

FRANCISZEK W. PRZYSTUPA

DIAGNOZER W SYSTEMIE TECHNICZNYM OD ONTOLOGII I AKSJOLOGII DO PRAKTYKI



Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej

Franciszek W. Przystupa

**Diagnozer w systemie technicznym
Od ontologii i aksjologii do praktyki**

Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej
Wrocław 2010

Recenzenci
Zbigniew KŁOS
Tomasz NOWAKOWSKI

Opracowanie redakcyjne
Alina KACZAK

Korekta
Hanna JUREK

Projekt okładki
Marcin ZAWADZKI

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej książki, zarówno w całości, jak i we fragmentach, nie może być reprodukowana w sposób elektroniczny, fotograficzny i inny bez zgody wydawcy.

© Copyright by Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010

Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
www.oficyna.pwr.wroc.pl

ISBN 978-83-7493-525-8

Drukarnia Oficyny Wydawniczej Politechniki Wrocławskiej, zam. 511/2010.

Mojej Żonie – Hani Murzynowskiej-Przystupie

Prezentowana praca – jak i każda inna praca naukowa – powstała w konkretnym środowisku, którego nieuchronny wpływ na rozumowanie autora jest mniej lub bardziej uświadamiany. Posadowienie kontekstowe wszelkich treści zawdzięczam współpracy bezpośredniej lub pośredniej z uczonymi, ale i przyjaciółmi, z wielu środowisk krajowych i zagranicznych. Najbliższym – Żonie i Dzieciom – zawdzięczam najwięcej, czyli wspierania w momentach zwątpień, wysłuchiwanie prób wywodów, a zwłaszcza uświadomienia konieczności zakończenia pracy, gdyż w innym przypadku udoskonalabym ją w nieskończoność.

Spis treści

Niektóre oznaczenia, skróty i symbole	9
Słowo wstępne	11
1. Wprowadzenie	25
1.1. Droga do wiedzy poprzez diagnozowanie	27
1.2. Diagnozowanie dla pozyskania diagnozy	34
1.3. Model diagnostyczny	38
2. Struktura systemu diagnozowania	43
2.1. Morfologia diagnozowania	48
2.2. Diagnozowanie to metoda ciągłego dochodzenia do prawdy	51
2.3. Model diagnozera systemowego	57
2.4. Diagnostyka kognitywna	61
2.5. Jednolite diagnozowanie warstwowe	63
3. Cele diagnozowania	67
3.1. Diagnozowanie w działaniach prewencyjnych	69
3.2. Od diagnozera obiektu do diagnozera potencjalnych zagrożeń	70
3.3. Diagnostyka istnienia obiektu, potencjału działaniowego	71
3.4. Diagnozowanie w procesach regulacji	77
3.5. Diagnozowanie możliwości realizacji procesu	78
3.6. Diagnozowanie nieskuteczne	79
3.7. Diagnostyczne sytuacje kryzysowe	79
4. Symptomizacja	83
4.1. Podstawowy schemat symptomizacji	86
4.2. Symptomizacja – dwa główne człony	88
4.3. Świadomość symptomu	90
4.4. Symptomatyka	91
4.5. W poszukiwaniu dobrego symptomu	92
4.6. Symptom pod(przy)progowy	97
4.7. Symptom globalny, szczegółowy, jednostkowy	98
4.8. Generator symptomu	102
4.9. Syndromatyka	104
4.10. Pozydrom	107
5. Diagnozowanie procesu – diagnozowanie obiektu	109
6. Diagnozowanie relacji	113
7. Synergia międzysystemowa	125
7.1. Kryteria z istotnością ocen (elementów systemu diagnozera)	133
8. Diagnozowanie stanu (obektu) – diagnozowanie zmiany (procesu)	137

9.	Potencjał diagnostyczny	139
9.1.	Rzeczywisty potencjał diagnostyczny	141
9.2.	Diagnozowalność charakterystyki, własności, właściwości itd.	143
9.3.	Egzergia diagnostyczna	144
9.4.	Adiagnozowalność	144
9.5.	Zapotrzebowanie energetyczne diagnozowania	145
10.	Obiekt-symptomizacja-człowiek (HAS-SLA)	149
11.	Symptomizacja – akcja	153
12.	Tandem diagnostyczny	155
12.1.	Wiedza obiektowa – wiedza diagnostyczna	155
12.2.	Triada działaniowa: wiedza-umiejętności-działanie (np. diagnozowanie)	159
12.3.	Zamiar oraz realizacja w procesie diagnozowania	164
13.	Czas w diagnozowaniu	167
13.1.	Krok procesu	169
13.2.	Krok procesu – dekomponowanie diagnozowanych procesów	171
13.3.	Czas w dyspozycji	174
13.4.	Zakłócenia jako problem czasowy	176
14.	Podstawowe problemy czasowe	181
14.1.	Czas w dyspozycji a rozległość w maszynach wielkogabarytowych	185
15.	Rozległość i złożoność obiektu diagnozowania	189
15.1.	System – system rozległy	195
15.2.	Rzeczywista geometria (rozmiar) systemu	202
15.3.	Zwielokrotniony system techniczny	207
15.4.	Rozproszenie a rozległość	208
16.	Ewolucja, degradacja oraz stabilizacja diagnozowanego systemu	211
16.1.	System rozwijający się – ewoluujący	213
17.	Równoważnik diagnostyczny	219
17.1.	Jednostkowy równoważnik diagnostyczny (JRD) w maszynach	221
17.2.	Dwie strategie wykorzystania równoważnika diagnostycznego	223
17.3.	Równoważnik diagnostyczny jako wynik specyfiki dziedzinowej	225
17.4.	Obiekty o dominującym charakterze długości	227
17.5.	Synteza diagnozera dedykowanego przedmiotowo	235
17.6.	Wykorzystanie Rd w systemach pozamaszynowych	244
18.	Diagnozowanie jako komunikacja	249
19.	Inżynieria diagnozowania poznawczego – analogie, metafory, podobieństwa, paradoksy...	259
19.1.	Poznanie jako doskonalenie modelu	259
19.2.	Metafory w projektowaniu systemów diagnozowania	262
19.3.	Niezbędność metaforycznego objaśniania systemu	271
19.4.	Metafory i analogie – wejście do analizy systemów rozległych i złożonych	280

19.5. Metafory diagnostyki – dla nieprzewidywalnego w działaniu systemów	284
19.6. Paradoks jako diagnostyczna językowa metoda poszukiwania stanu	284
20. Diagnostowanie w fazie projektowania	287
20.1. Symptomatyka efektu teleologicznego	291
20.2. Ocena diagnostyczna w fazie projektowania systemu	297
20.3. Uproszczona diagnostyczna metoda oceny systemu projektowania	298
20.4. Nowy system diagnostyczny	299
20.5. Współczynnik jakości diagnozera QF	301
20.6. Kryteria z istotnością ocen	302
21. Diagnostyczna ocena systemu eksploatacji	305
21.1. Uproszczona metoda oceny systemu eksploatacji	306
21.2. Pełna metoda oceny systemu eksploatacji	308
21.3. Informacje pomocnicze	311
21.4. Pełne algorytmy oceny diagnostycznej systemu eksploatacji	313
22. Obserwator	315
22.1. Dostosowanie strukturalne obserwator–system	322
23. Nieobserwowalność–niewidzialność (nie tylko w HAS)	327
24. Elementy strategii diagnostowania dla strategii działaniowych – obiektowych (procesowych)	335
24.1. Strategia diagnostowania	344
25. Inżynieria diagnostowania systemów SR	347
25.1. Przykład – diagnostowanie systemu przenośnika taśmowego	351
25.2. Wybór kryterialny obiektów obserwowanych diagnostycznie	352
25.3. Synteza diagnozera taśm przenośników	363
25.4. Typowanie obserwowanych procesów	365
25.5. Równoważnik diagnostyczny wybranych procesów	366
25.6. Elementy metod technicznych diagnostowania taśm	370
26. Ocena systemów bezpieczeństwa przez diagnostyczne modele informacyjno-działaniowe	371
26.1. Relacje strategii informacyjno-działaniowych dwu obiektów	376
26.2. Graniczne postulaty informacyjno-działaniowe systemu bezpieczeństwa	377
26.3. Działanie (quasi-symptomizacja) lub akcja na systemach	380
26.4. Model informacyjno-działaniowy systemu bezpieczeństwa	383
26.5. Modele informacyjno-działaniowe do oceny systemów bezpieczeństwa	385
27. Diagnostyczna metoda różnicowa	389
28. Ruch względny obiektu oraz diagnozera	395
29. Istotność oraz integracja obiektu i diagnozera	399
30. Diagnostowanie apredyktantów (diagnostyka dla sytuacji kryzysowych oraz SNNNN)	403

30.1. Diagnostyka dla NNNN w działaniu maszyn i systemów technicznych	405
30.2. Przełamanie dylematu	408
30.3. Wykorzystanie modeli poznawania	412
30.4. Syndrom dla diagnostyki sytuacji nieprzewidywalnych w działaniu maszyn	413
30.5. Diagnozer zdarzeń niepredykatywnych, apredykantów, nie do przewidzenia	416
30.6. Rekonstrukcja obiektu – procesu	418
31. Monitorowanie zakłóceń przepływu informacji	421
32. Diagnostyka w kryzysie	425
33. Relacje dla diagnozy	429
34. Wyższość strukturalna (obserwatora nad obiektem)	435
35. Akcja	439
36. Diagnozowanie w przestrzeni Minkowskiego	443
36.1. Przestrzeń Minkowskiego	443
36.2. Współczynnik jakości informacyjnej	444
36.3. Deformacja naturalnej czasoprzestrzeni do przestrzeni informacyjnej	446
37. Efektywność i wartość diagnozowania systemów	451
37.1. Algorytm kształtowania efektywności procesu diagnozowania	454
37.2. Miary działania diagnozera	456
37.3. Efektywność stosowania procesu diagnozowania	458
37.4. Wartość informacji pozyskanej diagnostycznie [według 370, 385, 386]	464
37.5. Ocena skutków pozyskania informacji diagnostycznej	471
37.6. Przydatność informacji diagnostycznej	472
37.7. Kwantyfikacja niepewności	473
37.8. Klasyfikowanie i redukcja informacji (według [220, 337])	474
37.9. Szacowanie prawdopodobieństwa subiektywnego (według [417]) ..	476
37.10. Sygnał prawdziwy lub fałszywy, proces pozytywny lub negatywny	477
38. Perspektywiczne obszary badań w metodologii diagnozowania	481
38.1. Perspektywiczne problemy techniczne diagnozowania	482
38.2. Trudne diagnostycznie problemy maszynowe	483
39. Podsumowanie: diagnozowanie – to pytanie podstawowe	487
Autorski słownik znaczeń, pojęć i definicji	493
Bibliografia	517

Niektóre oznaczenia, skróty i symbole

- 7 – model diagnozy Cempela
- 77 – podwojony (relacyjny) model diagnozy według Cempela
- AI – *Artificial Intelligence* – Sztuczna Inteligencja
- CMO-U – człowiek, maszyna, otoczenie – umiejętności
- Dg – diagnozer, diagnoza
- E – element
- FFA – *fast Fourier analysis* – szybka analiza Fouriera
- FMEA – *Failure mode and effects analysis* – analiza uszkodzeń i skutków
- HAS – *Human Activity System* – system ludzkiej aktywności
- I – istotność
- Io,d – informacja obiektowa, diagnostyczna
- IQ – współczynniki inteligencji
- IQF – *Information Quality Factor* – współczynnik jakości informacji
- ISO – International Standard Organisation
- JRD – jednostkowy równoważnik diagnostyczny
- L – długość przewodu
- l_d – długość jednostkowego przewodu
- KWZ – kryterium występowania stanu zagrożenia
- KDZ – kryterium diagnozowalności zagrożenia
- KZZ – kryterium znaczenia zagrożenia
- mc – *magnetics cards* – karty magnetyczne
- MEI – masa, energia, informacja
- NNN... – nieprzewidywalne, nagłe, nieznanne, niepoahamowane itd.
- P – przestrzeń
- Po – połączenie
- QFDg – współczynnik poprawy jakości diagnozera
- R – relacja
- Rd – równoważnik diagnostyczny
- SI – system informacyjny
- SLA – system ludzkiej aktywności
- S_t – struktura
- SEM – sprawność, efektywność oraz dzielność (emendacja – ocena etyczna działania)
- SL – system logistyczny

- SM – *SMART Materials* – materiały inteligentne
- smc – *smart cards* – karty inteligentne
- SNNN... – system z oddziaływaniami typu nagłego, nieznanego itd.
- SR – system rozległy
- SSM – *Soft Systems Methodology* – metodologia systemów oprogramowania
- ST – czasoprzestrzeń (ang. *Space-time*)
- SZl – system złożony
- SZw – system zwielokrotniony
- SWOT – *Strong, Weak, Opportunity, Troubles* – mocne, słabe, możliwości, problemy (metoda oceny systemowej)
- T – czas
- TPID – typy przydatności informacji diagnostycznej
- TM – tablica morfologiczna
- WBA – wibroakustyka
- PD – odległość fizyczna (ang. *Physical Distance*)
- PDS – PD z punktu nadania
- PDR – PD do punktu odbioru
- ID – odległość wewnętrzna (ang. *Internal Distance*)
- INF – odległość informacyjna (ang. *Information distance*)
- T-SD – współczynnik deformacji czasoprzestrzeni (ang. *space-time deformation factor*)
- D-IF – współczynnik deformacji przestrzeni informacyjnej (ang. *space-information deformation factor*)
- Zo,d – zapotrzebowanie na wiedzę obiektową, diagnostyczną
- ε – efektywność
- η – sprawność
- δ – dzielność, emendacja

Słowo wstępne

Diagnozer w systemie technicznym na poziomie ogólnym jest jednoznacznie uniwersalny dla wszelkich przedmiotów diagnozowania.

Diagnozer – to podmiot procesu diagnozowania. Rozwijający się system diagnostyczny, opisywany modelem podstawowym lub dalszymi wersjami, zawierający narzędzia intelektualne oraz techniczne, umożliwiające na podstawie zgromadzonej wiedzy jednoznaczną realizację procesu diagnozy zgodnie z algorytmem. Określa stan obecny obserwowanego obiektu, generuje stany przeszłe oraz prognozuje przyszłe. Diagnozer to algorytm oraz elementy. Samodzielny lub jako element systemu decydenta.

Diagnozer (również diagnosta) to członek (procesowy – nieinformacyjny) łańcucha symptomizacji – ostatni lub do ostatniego członu równoległy. Istotny, lecz nie najważniejszy, bo podporządkowany procesowi obserwacji i celowi nadrzędnemu. Nie może być mimo wszystko ostatni, gdyż diagnoza musi być wykorzystana. Energetycznie może przejąć resztę energii, wzmocnić ją lub wygenerować nową ścieżkę symptomizacji na części energii. Członek diagnostyczny może być posadowiony na samoistnym łańcuchu symptomizacji lub na łańcuchu wygenerowanym sztucznie.

Dostępna wiedza o diagnozowaniu – ukierunkowana raczej na konkretne obiekty – jest dominująca oraz bardzo obszerna. Publikacje metodologiczne są mniej liczne. Metodologie nauk nie będą się rozwijać bez odżywki, jaką jest wynikowe konkretne rozwiązanie praktyczne, nowatorski pomysł. Praca w zamyśle jest próbą zrównoważenia obu stron procesu diagnozowania – wiedzy obiektowej i wiedzy metodycznej. Najlichniesze prace z zakresu nauki i aplikacji diagnozowania dotyczą metod ukierunkowanych przedmiotowo. Autor szczególnie podkreśla, że nawet najbardziej praktyczna dziedzina wiedzy wymaga spokojnego oglądu dla sporządzenia własnej „tablicy Mendelejewa”, która może dać mocny impuls rozwoju, jak było to w przypadku pierwowzoru chemicznego.

Rozważania dotyczące ontologii czy aksjologii można traktować jako start do rozważań dalszych – możliwości ich pełnego opracowania przez autora

są przecież ograniczone. Praca ma połączyć tytułowe problemy ontologii i aksjologii procesu diagnozowania z zagadnieniami praktyki wynikającej z doświadczeń autora oraz istniejącej bogatej literatury.

Problemy ontologii i aksjologii zostały wplecione w tekst, gdy istniała potrzeba odwołania do *wartości procesu diagnozowania* czy też *charakteru i struktury tego procesu*. Zamieszczono jednak krótkie wydzielone omówienie tych zagadnień w celu ułatwienia odbioru pracy.

Niektóre z problemów autor zamierza nadal rozwijać, zwłaszcza w zakresie ogólnie pojętych metodologii (projektowania, działania systemów), inne przeznaczać można do rozwijania czytelnikom lepiej posadowionym obiektowo czy procesowo – w takich specjalistycznych dziedzinach najlepszy nawet diagnosta czy metodolog diagnozowania powinien rezygnować z prób diagnozowania.

Wykorzystywany niekiedy sposób zawieszania rozważań na pewnym etapie analizy ułatwił ukończenie pracy, która mogła rozrastać się w wielu kierunkach w nieskończoność. Właśnie dlatego wiele problemów może nie sprawiać wrażenia pełnego omówienia. Jednak samo postawienie konkretnych problemów było w rozumieniu autora wystarczająco istotne. Ta książka ma przypominać swoistą mozaikę lub puzzle, budowane z kamyków o różnorodnych kształtach, fakturze, wielkości i znaczeniu, gdzie jednak każdy element jest ważny dla obrazu całości. Nawet jeśli nie jest dopracowany jak sąsiedni, to jednak pozwala lepiej postrześć całość.

Łącznie – powstać ma szerszy obraz metod diagnozowania systemów, nie tylko technicznych. Jest on bliski diagnozowaniu przez „starego lekarza rodzinnego”, gdyż ogólne zasady podstawowe diagnozowania pozostają przecież niezmiennie. Ogląd współczesnej wiedzy o diagnozowaniu uświadamia – jak daleko nam do doskonałości „starego lekarza”, ile jeszcze przed nami.

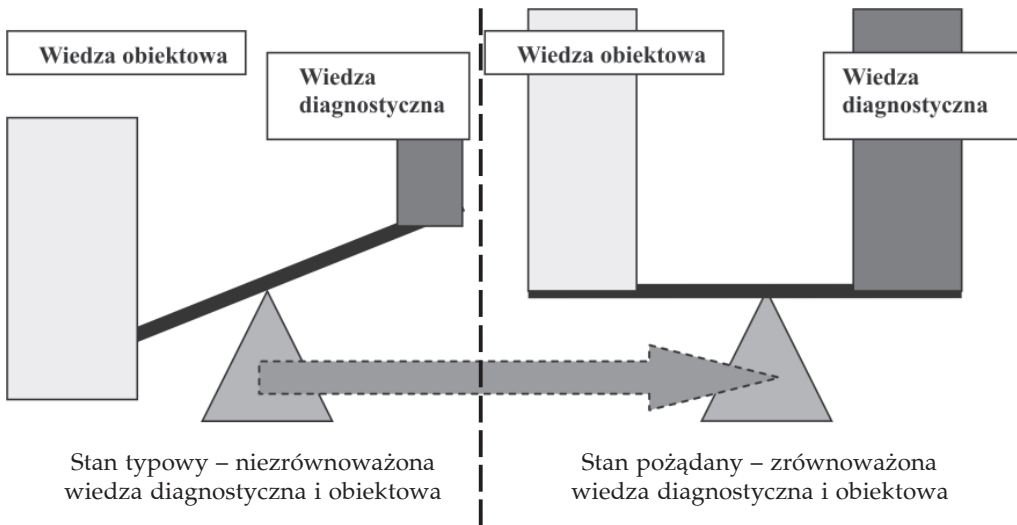
Założeniem pracy jest taki sposób prezentacji wiedzy – aby w zawartości merytorycznej pracy raczej nie determinować bezwarunkowo precyzyjnych narzędzi pozwalających na natychmiastową syntezę konkretnego diagnozera¹, gdyż w zidentyfikowanej, konkretnej sytuacji technicznej konieczne będzie podejście projektowe – wielowariantowe. Nie zostaną przekazane szczegółowe instrukcje postępowania² praktycznego – a raczej podstawowy zarys algorytmu, doprecyzowywany przez czytelnika w sytuacji rzeczywistej. Gotowa recepta czy algorytm oczekiwać musi na wykorzystanie przez szeregowego technika. *Inżynier* potrzebuje tylko podpowiedzi i rady – rozwiązanie ostateczne kreuje sam. Literatura narzędziowa diagnozowania ukierunkowa-

¹ Zasada wynikająca z metody sokratejskiej – gdy nadawca treści – autor jest tylko bezpośrednim lub pośrednim „akuszerem” efektu, wynikającego z przekazu. Odbiorca, czytelnik, student samodzielnie generuje rozwiązanie oraz weryfikuje wynik.

² Czasami dla uwypuklenia wywodu podano przykłady.

na na konkretne metody czy obiekty jest dominująca oraz bardzo obszerna. Publikacje metodologiczne czy metodyczne diagnozowania są zdecydowanie mniej liczne. Prezentowana praca w zamyśle dotyczy właśnie tego obszaru metodologicznego.

Należy dążyć do zrównoważenia obu stron procesu diagnozowania – wiedzy obiektowej i wiedzy diagnostycznej. Symboliczny obraz potrzeby równoważenia obu stron procesu diagnozowania – wiedzy obiektowej i wiedzy diagnostycznej modeluje rysunek 1. Ze strony lewej na „wadze” stan obecny, z prawej – zrównoważona wiedza diagnostyczna i obiektowa.



Rys. 1. Obraz potrzeby równoważenia obu stron procesu diagnozowania

Mimo pozornej mnogości tematów w pracy – jej mapa jest bardzo czytelna, nie wychodzi poza przypomniany i omawiany dalej siedmioelementowy diagnostyczny model Cempela (dalej określany jako model Cempela) i jego zdwojenie z innej monografii autora.

Czytelnik jest posadowiony w przyszłości w stosunku do czasu redagowania pracy. Pułapka dezaktualizacji pracy była ograniczana poprzez próby uniwersalizacji treści nieuwarunkowanej kontekstem bieżącego poziomu rozwoju techniki. Zasada falsyfikacji usprawiedliwia takie postępowanie. Gdy treści są podane na pewnym poziomie ogólności (uniwersalności) – starzeją się tylko narzędzia przy ciągłej aktualności metodologii.

Treść rodzi się dopiero u odbiorcy. W naukach ścisłych i technice również istnieje pole dla interpretacji – odbiorca czyta, analizuje itd., wyciąga wnioski – by skorzystać na swój sposób z przyswajanej pracy. Kierunki rozważań i wnioskowania czytelników są nie do przewidzenia przez autora.

Odnosząc się do uniwersalnych pojęć systemu, obiektu czy procesu – rozważania często konkretyzowano dla ułatwienia wyводу i łatwiejszego przyswojenia treści. Najczęściej odnoszono się do systemu rozległego (SR), złożonego (SZ) czy oddziaływaniami typu nagłego, nieznanego itd. (SNNN)³. Rozważania ukierunkowane na takie systemy mogą być traktowane jako ogólnosystemowe, gdyż w systemach typowych prezentowane rozumowanie zazwyczaj może być aplikowane po łatwym uproszczeniu.

Na pytanie – do kogo praca jest skierowana, odpowiedź jest jednoznaczna – do refleksyjnego praktyka, co zgodnie z definicją H. Simona definiuje świadomego swej roli inżyniera⁴; do czytelnika z pewnym zasobem doświadczeń obiektowych, diagnostycznych czy metodycznych w obszarze systemów. Nie musi to być tylko taki czytelnik – praca będzie na pewno przydatna każdemu, kto w swej pracy wykorzystuje metody diagnostyczne.

Praca dotyczy zasadniczo trzech obszarów diagnozowania – systemowego, obiektowego oraz praktycznego z przykładami wykorzystania. Zdefiniowano wybrane elementy aksjologii i ontologii diagnozowania oraz obszary badań w metodologii. Na wstępie omówiono diagnozowanie jako drogę do wiedzy oraz prawdy, przedstawiono modele diagnostyczne. Opis celu diagnozowania i wykorzystania diagnozy oparto na jednolitym diagnozowaniu warstwowym. Dokładniej potraktowany został problem symptomizacji, gdzie wprowadzono m.in. nowe pojęcia: symptomatyki, syndromatyki oraz pozydromu. Przeanalizowano potencjał diagnostyczny oraz strukturę systemu diagnozowania. Wprowadzono pojęcia tandemu diagnostycznego oraz diagnostycznej triady działaniowej wiedza–umiejętność–działanie. Wiele uwagi skierowano na problematykę czasu w diagnozowaniu i problematykę czasową, w tym na kroki procesowe oraz problemy relatywistyczne diagnozy. Nowe pojęcie to równoważnik diagnostyczny ze wskazaniem strategii jego wykorzystania. Dalsze problemy systemowe to diagnozowanie w fazie projektowania, obserwator diagnostyczny, diagnozowanie relacji, synergia międzysystemowa oraz diagnostyczna, nieobserwowalność – niewidzialność. Omówiono tu również diagnozowanie jako pewien rodzaj komunikacji.

Wskazano na elementy strategii diagnozowania dla strategii działaniowych oraz inżynierię diagnozowania różnych systemów, w tym rozległych, złożonych i typu nieznanego. Przeanalizowano problemy oceny systemów bezpieczeństwa poprzez diagnostyczne modele informacyjno-działaniowe. Wskazano na zjawisko integracji obiektu i diagnozera. Szeroko potraktowano inżynierię diagnozowania poznawczego poprzez analogie, metafory, podobieństwa, paradoksy. Diagnozowanie apredyktantów to kolejne ważne zagadnienie, roz-

³ Wszelkie pojęcia, ich oznaczenia, skróty wyjaśnia się w zestawieniach, słowniku autorskim oraz w treści pracy.

⁴ Omówiono to dalej.

winięte nieco szerzej. Dalej wskazano na problemy monitorowania zakłóceń przepływu informacji oraz na możliwości diagnostyczne. Analizowano relacje w diagnozie, wyższość strukturalną obserwatora nad obiektem i problemy działania. Diagnostyczną relację międzysystemową omówiono na przykładzie mechanizmów i napędów elektrycznych. Szczegółowo analizowano diagnozowanie w przestrzeni Minkowskiego, podobnie jak i efektywność oraz wartość diagnozy w diagnozowaniu systemów.

Praktyczne przykłady z praktyki diagnozowania – np. diagnostyczną ocenę systemu eksploatacji, monitorowanie diagnostyczne zakłóceń przepływów informacji w systemach logistycznych, diagnostykę procesów tribologicznych w elementach systemów, syntezę diagnozera taśm przenośników, diagnostykę awarii w zespołach hydraulicznych, metoda diagnozowania węzłów obrotowych, wstępny algorytm generujący hipotezę diagnostyczną i inne rozmieszczone w całej pracy. Kierowano się zasadą, iż w miarę możliwości analiza teoretyczna powinna być uzupełniona przejściem do praktyki lub wskazaniem dla takiej transformacji.

Uzupełnieniem jest obszerny słownik znaczeń, pojęć i definicji – wykorzystywanych w pracy oraz indeksy nazwisk, skrótów i oznaczeń.

Wybrane elementy aksjologii i ontologii diagnozowania

Ontologia diagnozowania – istota, charakter i struktura procesu diagnozowania⁵.

Aksjologia diagnozowania – przyjmowany system wartości do procesu diagnozowania⁶.

Aksjologia diagnozowania – jest niezbędna do uzgodnienia języka opisu oraz w konsekwencji wzajemnego rozumienia tego procesu w zróżnicowanych perspektywach. W przypadku nowych dziedzin, a wiedza o diagnozowaniu niewątpliwie do takich należy, każdy stosuje swoisty język, pojęcia itp. Utrudnia to lub nawet uniemożliwia wykorzystywanie doświadczeń i przenoszenia ich pomiędzy obiektami. Wykorzystując propozycje słownikowe i znaczeniowe, precyzuje się wiele niejednoznacznych pojęć lub stabilizując na jednym pojęciu wielość odpowiedników (nie synonimów!), np. [237].

⁵ Ontologia (*To on* (gr): „to, co jest”, oznacza „naukę o wszystkim, co jest”). Podstawowy (obok epistemologii) dział badania struktury rzeczywistości (tu diagnozowania) i zajmujący się problematyką związaną z pojęciami bytu, istnienia i jego sposobów, przedmiotu (tu diagnozowania) i jego własności, przyczynowości, czasu, przestrzeni, konieczności i możliwości (patrz aneks).

⁶ Aksjologia (gr. aksios – godny, cenny i logos – nauka, słowo) – dział filozofii badający wartości, ich źródła, istotę, sposób istnienia, naturę. Podstawowym pojęciem aksjologii jest pojęcie wartości (patrz aneks).

Za podstawową i fundamentalną wartość problematyki diagnozowania autor uważa możliwość i potrzebę wykorzystania istniejącego pełnego modelu diagnozowania, który jest nie tylko opisem dziedziny, ale jednocześnie tworzy podstawę zaawansowanej inżynierskiej praktyki diagnostycznej.

Istnieje – traktowany jako podstawowy – *ewolucyjny model*⁷ Cempela, opisujący systemy diagnostyczne. Na podstawie tego modelu i jego rozwinięcia opisuje się podstawowe problemy procesu diagnozowania, niezbędne dla współczesnego pojmowania tej dynamicznie rozwijającej się dziedziny nauki i wiedzy, znajdującej szybkie odniesienia w praktyce technicznej, medycznej, społecznej, militarnej, i wielu innych. Trudno wskazać dziedzinę, w której metoda diagnozowania nie jest wykorzystywana lub nie jest wykorzystywana w diagnozowaniu. Oznacza to tylko istnienie potencjału wzajemnego wykorzystywania diagnozowania i innych zakresów wiedzy⁸.

Podstawową cechą aksjologiczną procesu diagnozowania jest *Uniwersalność*:

Przy zróżnicowaniu diagnostycznych procesów informacyjnych, w zróżnicowanych rodzajach i hierarchiach systemowych istnieje jednorodność metodologii, metod, algorytmów przekazu informacji, zazwyczaj definiowanej jako diagnostyczna. W zróżnicowaniu obserwowanych obiektów i procesów jest jednorodność ogólnych metodologii, metod, algorytmów – zróżnicowanie pojawia się dopiero na skonkretyzowanych i określonych narzędziach.

Diagnozowanie ma inne cechy, uporządkowane tu zgodnie z metodą wzajemnego ważenia. Kryterium porównywania istotności cech procesu diagnozowania stanowiło subiektywne uporządkowanie pracy, zakładające wzajemne dostosowywanie diagnozera i obserwowanego diagnostycznie obiektu:

- *Usługowość* – traktowana jako podrzędność hierarchiczna w uporządkowanym hierarchicznie systemie przymusowa kompatybilność, wynikająca z konieczności dopasowywania się w hierarchii do systemu nadrzędnego oraz gotowość do adaptacji podsystemów.
- *Informacyjność* – działanie na wszelkich postaciach, formach, ilościach oraz treściach informacji: *pobranie, analiza, interpretacja, przekaz, egzekucja*.
- *Neutralność* – dążenie do neutralizacji nieuniknionego subiektywizmu ocen oraz do minimalizacji form obciążenia postawy obserwatora powiększają-

⁷ Ewolucja i modyfikacje modelu Cempela: ewolucja jako procesy przed ukształtowaniem modelu, modyfikacje zaś dla konkretnych sytuacji technicznych, czasowo-eksploatacyjnych lub ukierunkowanych na dziedzinę (np. teorie wiedzy, informacji, decyzji). Redukcja polega na rezygnacji z pewnych elementów modelu, ich cech lub relacji

⁸ Nie oznacza to, że zawsze diagnozujemy lub że diagnozując wykorzystujemy wszystkie dziedziny czy dyscypliny nauki i wiedzy.

cych zawsze błęd oceny. Neutralność procesu diagnozowania jest warunkiem pozyskania dobrej diagnozy. Jakiegokolwiek obciążenie procesu diagnozowania zmniejsza jej efektywność. Uwzględniać należy istniejący czynnik ludzki. Ponieważ trudno o nieobciążone obrazy diagnostyczne faktów, obiektów, zjawisk itp., w związku z tym trudno o nieobciążoną – „obiektywną” diagnozę. Mając to na uwadze projektant procesu diagnozowania oraz systemu diagnozującego powinien minimalizować przyczyny tego zjawiska, samo zjawisko oraz jego skutki.

- *Relatywność czasoprzestrzenna* – diagnozowanie jest procesem czasoprzestrzennym, co niesie za sobą jej ograniczoność czasoprzestrzenną, diagnozera oraz obiekt – proces diagnozowania wchodzi w czasoprzestrzenne zależności eulerowskie.
- *Specyficzność* – przeznaczenie konkretnego diagnozera, jego metody do konkretnego obiektu – procesu (np. w ujednoczeniu narzędzi akwizycji sygnału oraz różnicowaniu elementów systemu diagnozującego).
- *Ograniczoność efektywnościowa* – możliwe jest ciągle poprawianie efektywności systemowego diagnozowania, ze świadomością zmniejszania przez sam proces diagnozowania efektywności cząstkowych systemu nadrzędnego do poprawy jego długookresowej efektywności globalnej.
- *Ingerencyjność* – pobranie informacji przez system diagnostyczny za pomocą sygnału wymuszonego wymaga pewnej ingerencji, infiltracji diagnozera. Ingerencja winna być minimalizowana do maksymalizowania neutralności. Nieingerencyjność to np. odwracalność energetyczna procesu pobierania informacji lub tylko kontynuowanie działania obserwowanego obiektu – procesu z dopuszczalnie obniżoną (np. nieistotną, nieobserwowalną przez obiekt lub decydenta wyższego rzędu) efektywnością realizowanego procesu mimo pobrania informacji [249–345]. Diagnozer dokonujący obserwacji diagnostycznej metodą sygnału wymuszonego staje się jednym z czynników procesu, będącego przedmiotem obserwacji. Potwierdzone jest to od poziomu podstawowego (np. obserwacja diagnostyczna drgań masy maszyny czujnikiem o własnej masie) do poziomów wysokich (np. obserwacja systemu socjotechnicznego przez uczestnika procesów, usiłującego minimalizować swój status ingredientu). Ingerencyjność to proces realizowany za pomocą *ingredientu(ów)*, stającego(ych) się składową przedmiotu ingerencji. Ingerencje mają cechy: masowe, energetyczne lub informacyjne, wspólne dla podmiotów relacji ingerencyjnej lub znacząco symptomujące oba podmioty tej relacji w sposób dla nich rozpoznawalny. Zakres ingerencji określa ich tożsamość lub rozdzielność.
- *Symptomowość* – pozyskiwanie informacji przez pośredniczący kanał informacyjny.

Istotność cech oraz konsekwentna kolejność musi być ustalana w konkretnej sytuacji technicznej, odpowiadać powinna wadze poszczególnych cech.

Proces diagnozowania MUSI być oceniony z wykorzystaniem tych cech jako kryteria po ich dostosowaniu do tej roli – według jakiegokolwiek algorytmu ocenowego.

Proces diagnozowania daje w efekcie diagnozę, która jest tylko pewnym krokiem do poszukiwanej prawdy.

Niezaprzeczalne jest stwierdzenie dotyczące jednoczesnej uniwersalności i specyfiki diagnozowania – wszelkie specyficzne metody diagnozowania ukierunkowane na konkretne obiekty i procesy muszą podlegać transformacji. Wynika to z dwu powodów – zmiany (ewolucji technicznej, degradacji eksploatacyjnej, starzeniowej itd.) obserwowanych systemów oraz zmiany narzędzi obserwacji, analizy i wnioskowania.

Metody i wnioski uniwersalne, których próby podjęcia autor tu prezentuje – w zamyśle pozostaną aktualne w dostępnym horyzoncie czasowym.

*Mądrość diagnozowania*⁹ to roztropność w podejmowaniu decyzji o diagnozowaniu obiektu/procesu i w realizacji tego procesu – z jednoczesną świadomością istnienia własnej dostępnej wiedzy o diagnozowaniu, istnienia własnej dostępnej wiedzy o diagnozowanym obiekcie oraz przy właściwych umiejętnościach ich wykorzystywania.

Kilka przedstawionych, zazwyczaj autorskich, definicji¹⁰ traktowanych jako najważniejsze – umożliwi lepszy odbiór treści prezentowanej pracy. Definicje powiązane z pojęciem diagnozy podano na wstępie.

Diagnostyka – zbiór działań w trakcie realizacji procesu diagnostycznego (algorytm).

Diagnoza – efekt informacyjny procesu diagnostycznego. Diagnozę można: przygotowywać, pozyskiwać, przechowywać, przekazywać, wykorzystywać itd. [*Diagnosis* – {gr}: *Dia* (poprzez) *gnosis* (wiedza interpretowana)].

Diagnoza pełna – według definicji.

Diagnoza wystarczająca – definicja zmodyfikowana – jw. zgodnie z postulatem realizacji celu systemu nadrzędnego; def. zmodyfikowana – diagnoza minimalna.

Diagnozowanie – działania w trakcie realizacji procesu diagnostycznego, nazwa pochodzi z dwu pojęć greckich, podanych w haśle diagnoza

Diagnoza może być tylko dobra – jeśli nie jest taką – nie jest diagnozą, jest niediagnozą, antydiagnozą, adidiagnozą itp. Staje się informacją, której ja-

⁹ *Wisdom* (ang) mądrość działania = wiedza + umiejętności, Tu: = wiedza + umiejętności diagnozowania.

¹⁰ Te same pojęcia oraz pozostałe podane w słowniku.

kość oraz przydatność, a poprzez to wartość musi zostać określona zgodnie z dobraćanymi kryteriami. Wszystkie te kryteria mogą spowodować, że informacja, tylko traktowana jako diagnoza, może mieć cechy odmienne od diagnozy wymaganych – staje się wtedy antydiagnozą, addiagnozą itp.

Agent diagnostyczny [29, 36, 48, 74, 149, 154, 183, 199, 200, 202, 244, 363, 366, 379, 392, 420] ma kilka istotnych znaczeń. Jako inteligentny fragment diagnozera jest samodzielnie wykorzystywany – w przypadkach diagnozowania oprogramowania informatycznego, gdzie nie szuka się czynników fizykalnych obserwacji. Pojęcie „agent” jest nieco mylące, gdyż nie istnieje on w rzeczywistości fizykalnej, lecz jako część lub całość oprogramowania, które nie działa bez przerwy, a jest wydobywane i uruchamiane w razie potrzeby. Oprogramowanie tego typu ujawnia się w postaci przekazów informacji i decyzji. Definicja pierwotna (Jennings, Sycara, Wooldridge): *agent* to system komputerowy posadowiony w środowisku, zdolny do właściwego autonomicznego działania realizującego zadania teleologiczne (*“a computer system, situated in some environment, that is capable of flexible autonomous action in order to meet its design objectives”* [149]):

Czas jako czynnik najistotniejszy w diagnozowaniu

Czas w dyspozycji to czas do wykonania pełnego procesu diagnozowania i reakcji z wykorzystaniem diagnozy: od pobrania sygnałów i symptomów, ich analizy – poprzez decyzję – do diagnozy i wreszcie reakcji. System może działać, jest dyspozycyjny, brak działania nie wynika z uszczuplenia jakości, energii itp., lecz z braku informacji. Ten stan można określić jako dyspozycyjność reaktywna (dla kroku procesowego).

Dyspozycyjność a czas w dyspozycji – są to mylone, a bardzo różne pojęcia; pojęcie z teorii niezawodności dotyczy czasu (rezerwy procesu) pozostałego dla właściwego działania systemu.

Działanie – informowanie

- *działanie* – gdy efekt jest w postaci przemian masy, energii i struktury.
- *informowanie* – gdy zmienia się zasób wiedzy.

Efektywność procesu diagnozowania – jest składnikiem efektywności systemu nadrzędnego. Może być traktowana również jako parametr samodzielny, zwłaszcza w przypadku syntezy diagnozera ogólnego przeznaczenia, nie przeznaczanego do specyficznej aplikacji. Analiza efektywności procesu diagnozowania wymaga uwzględnienia: nakładów, ich składników (kreujących diagnozer, czy kosztów dostosowania systemu do procesu diagnozowania), wyników (zmian ogólnych oraz szczegółowych cech systemowych), efektywności

– wartości (porównania nowych i poprzedzających efektywnościowych charakterystyk systemu + diagnozera). Charakterystyki efektywności procesu diagnozowania mogą zawierać elementy składowe.

Fazy istnienia informacji diagnostycznej – formułowanie, kodowanie, nadawanie, przekazywanie, odbieranie, dekodowanie, analizowanie, reagowanie, odpowiadanie.

Fazy istnienia obiektu diagnozy – to czynnik określający metodę generowania diagnozer.

Fraktalność diagnozowania – w przyjęciu modelu informacyjnego: cechy, struktury poziomu „i” odtwarzają się w poziomach niższych i wyższych.

Inżynieria katastrof, awarii, wypadków – badania materiałów, produktów, struktur lub ich komponentów – które nie działają właściwie lub zaprzestały działania celowego, powodując szkody (ang. *forensic engineering*). Zasadniczym celem badań w zakresie tej inżynierii jest ustalenie przyczyn uszkodzeń dla poprawy przyszłego działania lub potrzeb procesowych (w sądownictwie cywilnym lub karnym).

Diagnozowanie w inżynierii katastrof, awarii, wypadków (ang. *forensic diagnostic*) powiązane jest z inżynierią katastrof, awarii, wypadków itp.

*Holon*¹¹ (całośćka, system odosobniony – niezależny) – pojawia się pytanie o związki znaczeniowe systemu rozległego SR z holonem. Jeśli holon – SR spełnia warunki definicyjne, to holon jest pewnym rodzajem systemu lub system można określić jako holon. Nie wszystkie systemy są holonami, ale wszystkie holony są na pewno systemami, w tym rozległymi.

Istotność diagnozowania dla procesu nadrzędnego – parametr wielokryterialny. Dotyczy posadowienia procesu diagnozy pośród pozostałych procesów realizowanych w systemie – celowych oraz pomocniczych. Na przykład istotny, lecz osiągalny małoefektywnie, wykorzystywany efektywnie; osiągalny łatwo, więc wykorzystywany mimo małej efektywności, itp.

Kompletność diagnozera – istnienie wszystkich elementów diagnozera o właściwych cechach, występowanie ich wzajemnej relacji (zupełność diagnozy).

Łańcuch symptomizacji – proces wielokrotnej symptomizacji jest energetycznym, masowym i informacyjnym oddziaływaniem cech (lub obiektu) na dalsze cechy (obiekty). Może być jednokrotny, wielokrotny; jednocześnie, wieloczęściowy, np. odbywa się kosztem energetycznym (degradującym cechy) pierwszej lub dalszych cech łańcucha symptomizacji, lub w zewnętrznym – zasilającym dopływie energii, masy, informacji.

Marker (znacznik) [74] – szczególnie wykorzystywany w diagnostyce medycznej; istnieje już spory potencjał wykorzystania metody markerów w diagnostyce technicznej, szczególnie w przypadku syndromów (i pozytromów?).

¹¹ Holon (gr.: *holos*, „całość”) jest czymś – co jednocześnie może być zarówno całością, jak i częścią. Pojęcie zostało wprowadzone przez A. Koestlera w *The Ghost in Machine* (1967, s. 48).

Na przykład w problematyce wielodyscyplinowej, jaką jest ocena systemu eksploatacji – gdy chce się określić udziały w awarii¹².

Nieingerencyjność – odwracalność procesu pobierania informacji, lub kontynuowanie działania obserwowanego obiektu – procesu z dopuszczalnie obniżoną (np. nie obserwowalną przez obiekt lub decydenta wyższego rzędu) efektywnością realizowanego procesu mimo pobrania informacji (co zawsze jest ingerencją). Diagnoster dokonujący obserwacji diagnostycznej procesu metodą sygnału wymuszonego staje się jego uczestnikiem.

Obiekt – konstytuowany przez swe cechy – charakterystyki oraz jednocześnie te cechy – charakterystyki konstytuuje. Cechy jednego obiektu przenikają się geometrycznie w relacjach eulerowskich. Suma cech (traktowana synergiicznie) konstytuuje obiekt.

Obiekt diagnozowania – przedmiot procesu diagnozowania (obiekt, proces, cecha, charakterystyka, własność, właściwość itp.). Pewne dominujące cechy, znajdujące się wewnątrz jednego obiektu, wyodrębnione poprzez wektor obserwacji i wypreparowane uznaniowo z jego zawartości, traktowane są przez diagnostę jako cały „obiekt diagnozowania”.

Obserwator – wyłącznie obserwuje, nie dokonuje analiz. Może je gromadzić i przekazywać. Jednak czasami obserwator jest diagnosterem.

Poppera postulat falsyfikacji [245–247] umożliwia stawianie pytań i poszukiwania odpowiedzi w obszarach diagnozowania w wielu kierunkach, m.in.:

- przełamania aksjomatów – podważając elementy definicji i aksjologii, argumentując przeciw obowiązującej definicji,
- granic diagnozowania; przekraczanie aksjologicznych granic diagnozowania, lub dochodząc z diagnozą do jej możliwości i granic,
- definicji diagnozy pełnej, ale również jako
 - diagnozie wystarczającej, jw. zgodnie z postulatami celu systemu nadzoru,
 - diagnozy minimalnej lub diagnostycznego minimum, jw. zgodnie z postulatami zachowania kryterialnego (nie maksymalna efektywność, lecz jakakolwiek efektywność wynikowa dla utrzymania czasowego obiektu, realizacji procesu),
- diagnozy biernej – aktywnej ((nie)ingerencyjna, (bez)inwazyjna),
- nieneutralności diagnozowania,
- diagnozowania w sytuacjach niediagnostycznych.

¹² Wtedy: sprawcy bezpośredniego (np. kierowcy autobusu), przyczyn w jakości pojazdu (stanu eksploatacyjnego zależnego od odpowiedzialnego! – nie zawsze jest nim kierowca), przyczyn w jakości konstrukcji pojazdu; i wreszcie warunków otoczenia (jakości drogi, warunków atmosferycznych, zachowania innych uczestników ruchu drogowego, stanu technicznego innych pojazdów, itd.). Wydaje się, że najczęściej wini się kierowcę bez analizy pozostałych czynników – często dominujących.

Pozydrom – jeśli dla diagnozowania poszukujemy syndromu stanów niewłaściwych, awaryjnych, katastroficznych itp., to warto również posiadać wiedzę symptomowo bezpośrednią o stanie położonym po przeciwnej stronie stanów – czyli stanie doskonałym (lub o dobrym na przyjętym poziomie). Taki syndrom *à rebours* mógłby nazywać się np. *pozydrom*.

Przedmiot diagnozowania to diagnozowany proces–obiekt, koniecznie znany diagnoście. Diagnozer powinien mieć wiedzę o przedmiocie diagnozowanym.

Rywalizacja informacyjna. Diagnozer powinien mieć świadomość nieustannego uczestnictwa w rywalizacji informacyjnej z obiektami diagnozy, które nie ułatwiają przekazu prawdy. W przypadku diagnozowania konkurującego systemu HAS proces rywalizacji informacyjnej może przyjmować bardzo drastyczne formy – określa się je nawet wojnami informacyjnymi.

Sygnał – cecha wtórna (niepierwotna), możliwa do obserwacji.

Symptom – obserwowany sygnał.

Syndrom – bezpośredni symptom dysfunkcji obserwowanego obiektu.

Symptom podprogowy, przeduszkodzeniowy, ostrzegawczy, graniczny – potencjalnie przechodzący w syndrom. Wychwycenie z wystarczającym wyprzedzeniem czasowym (dla powiększenia *czasu w dyspozycji!*) zjawisk charakterystycznych dla transformacji procesów przewidywalnych (degradacyjnych, procesowych) w procesy degradacji przedawaryjnej (katastroficznej, niedopuszczalnej itp.) – stanowi istotę i zasadniczy¹³ cel diagnozowania.

Symptomizacja lub syndromizacja przedłużona lub oboczna – właściwa ścieżka symptomizacji jest przedłużana lub bocznikowana z wykorzystaniem wszelkich znanych metod diagnozowania przez wykorzystanie sygnału roboczego, towarzyszącego, istnienia czy wymuszonego dla procesu symptomizacji. Informacja dociera do odbiorcy wrogiego lub pozaprocesowego.

Symptomatologia, syndromatologia to metodologie ogólne, oparte na wiedzy o symptomach, syndromach.

Symptomika, syndromika to uszczegółowienie dla stanu (przed)awaryjnego konkretnego obiektu, procesu, oparte na symptomatyce, syndromatyce.

Systemowe cechy

Zasadnicze cechy systemowe powszechnie akceptowane to:

- *obserwowalność* – jako poziom przydatności dostępnych danych pomiarowych dla opisu wartości zmiennych stanu obiektu diagnozy;
- *sterowalność* – jako poziom identyfikacji stanu obiektu poprzez obserwację diagnostyczną,

¹³ Istnieją również inne cele, ważne w równym zakresie.

- *stabilność* – jako poziom niezależności zachowań obiektu od stanu początkowego, liniowości zmian i ich asymptotyczności do jednolitego pułapu.

Diagnozowalność, związana bezpośrednio z obserwowalnością, łączy cechy podmiotu i przedmiotu diagnozy, opisuje przydatność diagnozy do regulacji lub zmiany fazy istnienia obiektu. Dotyczy obserwowalności pozyskiwanej metodami diagnostyki. Gdy poprzedzające oceny cech systemowych wskazują na niesterowalność, niestabilność lub nieobserwowalność, diagnozowanie staje się bezużyteczne. Ostatecznie:

Obiekt jest diagnozowalny w przedziale czasu, jeśli wielokryterialny stan obiektu może być określany poprzez efektywną, nieingerencyjną obserwację diagnostyczną dokonaną w tym przedziale czasu.

Transformacja – pojęcie transformacji łączy procesy ewolucji, degradacji i stabilizacji. Procesy ewolucyjne – tzn. rozwijające się, degradacyjne – zużywające się, stabilizacji – stabilne, pozornie niezmiennie i w stagnacji. Te trzy procesy–stany – zachodzą zazwyczaj prawie jednocześnie w dowolnym systemie. Proces dominujący w rozpatrywanym przedziale czasu definiuje etykietę dla konkretnej sytuacji, np. elementy zużywane ciernie – praktycznie w długich okresach są wyłącznie typu degradacyjnego, jednak w okresach odnowy przyjmują cechy typu ewoluującego. W rozwijającym się – ewoluującym od początku embrionie procesy degradacji komórek startują natychmiast w tym samym czasie co ich poczęcie. Stabilizacja też jest transformacją – prawie zawsze zachodzi *bardzo wolna degradacja cech materialnych*, np. starzenie się materiałów systemów technicznych niewprowadzonych do eksploatacji, i dlatego taki proces może być traktowany inaczej niż typowa degradacja czy ewolucja.

Wartość informacji pozyskanej diagnostycznie jest cechą względną, zależną od okoliczności, istniejącą wraz z czynnikami ją generującymi, powstaje podobnie jak wartość ekonomiczna; charakterystyki wartości są kreowane po skonkretyzowaniu warunków realnego środowiska, w którym informacja funkcjonuje. Wtedy może być traktowana jako wypadkowa jej ilości oraz jakości.

Własności – obserwowane cechy obiektu dla nieingerencyjnego obserwatora; są abstraktem, gdyż nie istnieje taki obserwator. Przy rzeczywistym obserwatorze stają się właściwościami.

Zadanie procesu diagnozy – kreowanie dobrej diagnozy i przekazanie jej do systemowo nadrzędnego podmiotu. Zadania: małe, gdy diagnosta stabilizuje wielokryterialną jakość obserwacji na właściwym poziomie, dostosowując narzędzia obserwacji do ewolucji cech (charakterystyk) oraz zmian struktury obserwowanego obiektu–procesu; duże, gdy diagnosta ma pełną wiedzę o wszystkim.

Zakłócenia – najczęściej fizykalne, ich eliminacji poświęca się zasadniczą część działań inżynierskich. W pracy przedstawiono zewnętrzny atrybut tego procesu, jakim jest czas niezbędny do eliminacji zakłóceń – w sensie teoretycznym, metodycznym czy algorytmicznym – inżynierskim lub technicznym. Ponieważ każde zakłócenie do wyeliminowania w konkretnych warunkach wymaga czasu – i ten czas dla eliminowania określa zakłócenie u sedna – ilość czasu w dyspozycji (dla dobrej reakcji wykorzystującej diagnozę).

Zdarzenie to oddziaływanie w zakresie kroku procesowego (kroków procesowych) o wyraźnie obserwowalnym początku, trwaniu i wybiegu – z własną dynamiką.

Złożoność i rozległość – niezbędna jest miara względna lub bezwzględna dla poziomu Z i R, określana od przyjętego poziomu wzorcowego. Miary złożoności i rozległości muszą wynikać z ich definicji.

1. Wprowadzenie

Falsz jest tylko w najgorszym przypadku odwróceniem opisu stanu rzeczywistości.

Prawda jest w najlepszym przypadku tylko niewielkim zniekształceniem opisu stanu rzeczywistości.

Diagnoza jest opisem pośrednim, choć intencjonalnie zmierza ku prawdzie. Nawet geniusz – ale źle poinformowany – wyciągnie błędne wnioski, a potem podejmie błędną decyzję¹.

Klasycznie: Mówić, że to co jest, nie jest, a to co nie jest, że jest, to fałsz, mówić zaś to, co jest, że jest, a to co nie jest, że nie jest to prawda.

Cogito, ergo sum (łac.) – *myślę, więc jestem*. Dla ludzi oraz wszelkich systemów z udziałem człowieka (HAS) istnienie to przecież działanie, a działanie człowiecze to głównie praca. Praca, jak wszelkie działania, musi być celowa, możliwa do realizowania i dokończenia, a w związku z tym – dobrze zorganizowana, efektywna – oparta na rozumieniu otoczenia, innych ludzi, ale zwłaszcza na rzetelnej informacji o sobie w transformujących się systemach², środowisku, i stosowanych narzędziach, czyli na prawdzie.

Pierwsze autorskie linijki motta pod tytułem wstępnego rozdziału to zapis wyraźnie określający możliwości wszelkich dróg poszukiwania wiedzy, z istoty o cechach prawdy [1, 5, 8, 9, 12, 17, 18, 23, 28, 32, 41, 44–46, 50, 58 65, 67, 68, 77, 81, 83, 105, 114, 115, 128, 141, 144, 145, 156, 162, 176, 186, 211, 249, 269, 337, 345, 411, 413, 415, 425, 426, 445].

Dawniej w osiągnięciu celów pracy fizycznej wspomagano się maszynami i narzędziami nieskomplikowanymi, bardzo prostymi, a w przeważającej historii ludzkiego działania – dosłownie fizykalnymi maszynami prostymi³.

Obecnie wspomagamy się narzędziami coraz bardziej złożonymi, zazwyczaj zawierającymi te same maszyny proste, ale wzbogaconymi o narzędzia

¹ Wystarczy czytać notatki Leonardo da Vinci o pochodzeniu górskich rzek, o możliwości latańia drewnianymi machinami przez naśladowanie ptaków (błędne wnioski) lub prześledzić historię kamienia filozoficznego (błędne wnioski i decyzje). Problem niewiedzy i nieświadomości nie jest jednak prosty i bezwzględnie negatywny. W historii niewiedza kierowała czasami geniuszy przypadkowo w stronę najciekawszych rozwiązań, czego przykładem jest ten sam Leonardo da Vinci, genialny, choć niewykształcony, ale przez to nieskażony mitami, zabobonami i dziwacznymi półprawdami, upowszechnianymi w ówczesnej oficjalnej edukacji.

² Pojęcie transformacji łączy procesy ewolucji, degradacji i stabilizacji.

³ Dźwignia, równia pochyła, wielokrążek, prasa hydrauliczna – wszystkie ze swymi odmianami.

zmniejszania oporów tarcia (łożyskowania), kumulacji i magazynowania energii (sprężyny) itd., coraz bardziej skomplikowanymi i zabudowanymi w złożonych systemach technicznych czy systemach szerszych – ludzkiej aktywności – we wszelkich aspektach życia.

Ocena stanu prostego narzędzia, przedmiotu oraz wyniku i sceny pracy była jeszcze wiek temu bezpośrednia – uszkodzenia były łatwo widoczne. Na „awarię” maszyny prostej reagowano naprawą – działano po zdarzeniu, awarii, katastrofie. Prewencyjnych działań zapobiegawczych raczej nie stosowano. Informacją była przerwa w pracy, konieczność remontu czy pozyskania nowego narzędzia.

Świadomość istnienia wiedzy o eksploatacji dla wykorzystywanych narzędzi i korzyści z tego płynących pojawiła się współcześnie. Podobnie było z wiedzą o diagnozowaniu, o niezawodności i o degradacji środków technicznych – najważniejszych i nieodłącznych elementach procesu eksploataowania⁴.

Bardzo proste zdania motta pod tytułem rozdziału kryją w sobie ogrom problemów i pytań, na które usiłuje odpowiadać wiele dziedzin nauki – od teorii systemów, socjologii, prakseologii, cybernetyki, poprzez metodologie dziedzinowe aż po projektowanie i eksploatację w technice. Wszystkie te dziedziny wraz z olbrzymią ilością niewymienionych tworzą systemy zmieniające się nieustannie – samoczynnie (w efekcie autotransformacji) lub w efekcie działania czynników zewnętrznych – ingerencyjnych. Wszystkie dziedziny aktywności wymagają dobrej informacji dla wysuwania hipotez, stawiania twierdzeń oraz poprawnego działania w swych zastosowaniach. Pozyskiwanie informacji o kontekstach działania, otoczeniu, o przedmiotach i podmiocie działań w sposób najbardziej szybki, efektywny, możliwie bezbłędny itd. jest warunkiem podstawowym.

Jakiegokolwiek działania ludzkie [23, 124] w powiązaniu lub bez powiązania z większymi systemami (HAS⁵), niosą za sobą nieuchronność błędów: z łaciny: *errare humanum est*, czyli *błądzić jest rzeczą ludzką*, co również wiedzieli starożytni.

⁴ Dużym ułatwieniem w tym przypadku było znane z medycyny działanie o nazwie–etykiecie: *diagnozowanie* (a raczej nazwie diagnostyka, stosowanej potocznie), greckie *Diagnosis – Dia* (poprzez) i *gnosis* (wiedza interpretowana). Refleksja nad pochodzeniem pojęcia diagnostyki może być bardzo ciekawą wskazówką dla każdego diagnosty! Np.: *Muszę znać to – co oceniam diagnostycznie*. Inaczej: *diagnozując szukam tylko aktualnego położenia diagnozowanego przedmiotu w całej przestrzeni stanów możliwych – znanej mi doskonale! Odwrotnie: jeżeli nie znam całej przestrzeni stanów możliwych diagnozowanego przedmiotu – nie realizuję procesu diagnozowania!*

⁵ Działanie człowieka musi być zorganizowane, gdy pracuje, tworzy, wypoczywa, czy tylko przemieszczą się w czasie i przestrzeni. Drugi (i następny) człowiek lub system „komplikuja” tę organizację. Działanie w zespole lub tłumie komplikuje to nieskończenie bardziej. Modelowanie aktywności ludzkiej w systemach, nie tylko technicznych, realizowane jest poprzez opis systemowy – formalizując go poprzez reguły, procedury – w postaci instytucji, firm, zespołów itp. [baz, WSP]. Te wszystkie organizmy – organizacje określamy jako systemy ludzkiej

1.1. Droga do wiedzy poprzez diagnozowanie

Każda z przekazywanych treści – obrazu, poezji, idei – rodzi się dopiero u odbiorcy.

Błędy pozyskiwania informacji i tworzenia wiedzy pojawiają się już od najprostszych obserwacji systemu⁶ (obiektu, procesu) w jego otoczeniu, interpretacji pozyskanych informacji – aż do modelowych założeń upraszczających. Dalej wzmacniają się poprzez błędy realizacyjne, błędy narzędzi, odczytów pomiarów itd., aż do błędów wyniku działania czy rozumienia nowej sytuacji.

Diagnozowanie, jako proces informacyjny – to nieustająca droga do najlepszej oceny stanu obiektu, jakości procesu – droga do wiedzy i prawdy.

Wszyscy, nie tylko wielcy myśliciele, filozofowie, uczeni, twórcy idei – znani nam z historii lub całkowicie zapomniani – poszukiwali prawdy lub chociaż dróg wiodących do niej. Ten nieustannie poszukiwany, a jednocześnie wciąż oddalający się cel jest nadal jednym z napędów motywujących działania współczesnych społeczeństw, organizacji, a jednocześnie poszczególnych ludzi.

Choć niektórym wydaje się, że dzisiaj wiemy dość wiele, lecz w rzeczywistości ta wiedza coraz częściej pozwala tylko oszacować bezmiar niewiedzy. Każde nowe odkrycie w dziedzinach podstawowych – również dla techniki – kończy się powstaniem jeszcze większej liczby wątpliwości i pytań bez odpowiedzi⁷.

Wiem, że nic nie wiem! – gdy to się słyszy, można być spokojnym o działania osoby wypowiadającej takie słowa. Najczęściej mówią to ludzie o wiedzy największej.

Wszystek byt w swoim znaczeniu jest dla nas jakby rozszerzającym się na wszystkie sposoby odzwierciedleniem. Również poszczególne rodzaje realności to tylko różne sposoby interpretacji. Rzeczywistość absolutna nie jest uchwytana wprost w żadnej

aktywności SLA (HAS – *human activity systems*). W takich systemach diagnostyka wspomaga przepływy znaczeniowe energii, masy (oraz informacji).

⁶ Rozległy, złożony, zwielokrotniony, typu SNNN..., patologiczny itd. SR – rozległość (geometryczna), SZw – zwielokrotnienie (liczba elementów), SZł – złożoność (liczba relacji), SNNN – nieznamość, nagłość, nieuchronność (charakterystyki dla konkretnego obserwatora). Oczywiście mogą istnieć wszelkie kombinacje tych cech, np. SZw – SNNN... itd.

⁷ W obszarach fizyki ciała stałego, jego powierzchni (np. w tribologii), ale i w innych działach fizyki, kosmologii, medycyny – o największym zaangażowaniu finansowym i intelektualnym. Większość wiedzy opiera się na chwiejnych założeniach, prawie w każdej z tych dziedzin rywalizują ze sobą poglądy, a nie dowody. W istocie pewni jesteśmy tylko swych działań na abstraktach o wyidealizowanych właściwościach – np. w zakresie współczesnej matematyki.

interpretacji. Nasza wiedza staje się wiedzą opaczną, ilekroć treść interpretacji uznajemy za samą rzeczywistość⁸.

Świadomość niewiedzy nie może jednak paraliżować działania⁹. Aktualny poziom wiedzy pozwala budować „protezy” zastępujące braki wiedzy, uruchamiać wsparcie w drodze do wiedzy i prawdy.

Niepokoić mogą stwierdzenia odwrotne – gdy ktoś ma przekonanie, iż wie wiele lub wie prawie wszystko. Taka postawa – niestety częsta – jest najbardziej szkodliwa. Rutyna jest kosztowna w systemach nieustannie zmieniających swój stan, a działających w środowisku o zmiennym charakterze.

Gdy coś wiemy – możemy budować skróty, umożliwiające nam lub innym w razie potrzeby odtwarzanie lub powtarzanie coraz szybciej poznanej drogi do prawdy. Coraz szybciej – bo diagnozowanie to tylko identyfikowanie, lokalizowanie i ocena konsekwencji konkretnego stanu w gruntownie rozpoznanym uprzednio obiekcie lub procesie. Coraz szybciej – bo diagnozowania i diagnozy uprzednie powiększają wiedzę diagnosty o obiekcie, doskonałą umiejętność diagnozowania, skracają czasy pozyskiwania diagnoz kolejnych.

Świadomość nieustannego uczestnictwa w rywalizacji informacyjnej z obiektami diagnozy, które nie ułatwiają przekazu prawdy – jest jednym z elementów aksjologii diagnozowania.

Nasza zdolność pozyskania informacji o właściwej wielokryterialnie jakości (prawdziwej, możliwej do wykorzystania, zsynchronizowanej czasowo itp.) – musi umożliwić efektywne działanie systemu.

Diagnozowanie procesu realizowanego przez system techniczny lub wynikowego stanu obiektu realizującego albo przedmiotowego w procesie – ma na celu ujawnienie rzeczywistego stanu czy sytuacji w stosunku do zamierzeń i modelu, lecz zasadniczym celem jest lokalizowanie, określanie charakteru i przyczyn degradacji, uszkodzeń i błędów w działaniu. I wreszcie – identyfikowanie samych uszkodzeń i błędów oraz dalszą pomoc w niwelowaniu ich skutków¹⁰, gdy uszkodzeniom nie uda się jednak zapobiec.

Działanie bez informacji lub jeszcze gorzej – w nieświadomym wykorzystywaniu informacji błędnej¹¹ – niweluje wysiłek systemu. Każdy sy-

⁸ Jaspers, K., *Einführung in die Philosophie*, R. Piper and Co. Verlag, München, 1953 [144, 145].

⁹ Przyzwyczailiśmy się do tego, że dostępna wiedza pozwala żyć nam i innym istotom. Dostępna wiedza jest wystarczająca dla działania systemów wykreowanych przez człowieka. Nie dowiemy się jednak (nigdy!?), jak żylibyśmy i jak działałyby systemy – gdybyśmy wiedzieli więcej lub prawie wszystko.

¹⁰ Nie oznacza to, że diagnozować nie można obiektów doskonałych, diagnoza określi wtedy brak błędów.

¹¹ Najgorzej – gdy błędnej z celowego przekazu!

stem zmienia się – najczęściej podlega nieuchronnej degradacji. Tylko w krótkich okresach może być poprzez założenia traktowany jako ustabilizowany. Ale przecież najważniejsze nasze systemy – te z udziałem człowieka – dążą do ewolucji – rozwoju, stabilizację uznaje się za stan niekorzystny.

Możliwość rozwoju systemów, tak ważnego dla działań ludzkich [54, 58, 60, 65, 211, 430, 431], jak i samorozwój zostałyby również zniwelowane w razie braku lub błędach w informacji.

U świadomego swych możliwości inżyniera¹² ten proces nieuchronnego dochodzenia do prawdy jest nieustanny – jest związany działaniami, odzwierciedla nieustającą chęć poznania.

Dochodzenie do prawdy o obiekcie technicznym jest uświadomioną koniecznością, która w efekcie ujawnia zakres i potrzebę teleologicznego działania. Ogranicza swobodę w traktowaniu systemu technicznego, ale i wyznacza zakres dopuszczalny dla charakterystyk realizowanego procesu¹³.

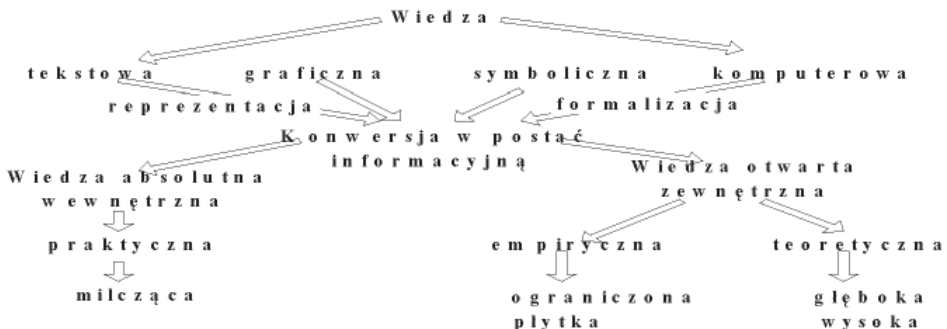
Informacja umożliwia tworzenie wiedzy, wiedza przekazywana jest poprzez informację¹⁴. W pracy rozważania o diagnozowaniu będą zmierzać od podstaw ontologiczno-aksjologicznych do praktyki, od problemów szczegółowych do systemowych uogólnień.

Diagnozowanie uogólnione jest uniwersalne, zawsze można przekształcić pozornie specyficzny diagnozer w inny, zgodny z uniwersalnym modelem Cempela lub jego modyfikacjami [55–57, 59, 61–64]. Istnieją olbrzymie różnice metodyczne w diagnostykach skonkretyzowanych na obiekty. Obiekty dia-

¹² Inżynier to refleksyjny praktyk (H. Simon) – refleksja dotyczyć powinna działania, błędów, metod, wychowania innych, dzielenia się wiedzą itd.

¹³ Jest to zmodyfikowana – znana ogólnie definicja wolności. jako uświadomiona konieczność.

¹⁴ [23]



gnozowania, mimo że tak podobne – w sensie ogólnym – są przecież niezwykle zróżnicowane. Wyraźnie wynika to z zawartości pracy, gdzie mimo zasadniczych podobieństw procesowych, narzędzia¹⁵ diagnozowania obiektowego zdecydowanie się różnią.

Uniwersalność metod i specyfika narzędzi – to charakterystyczne cechy diagnozowania.

Lekarz diagnosta słyszy od chorego gdzie go coś boli, jakie jest natężenie objawów itp. Jednak człowiek nieprzytomny czy niemowlę nie wskażą nic. Tu lekarz diagnosta prawie nie różni się od mechanika przy unieruchomionym silniku. Lekarz, jako kolejny w szeregu pokoleń medyków – ma tylko przewagę setek lat w poznawaniu prawie niezmiennego obiektu i konsekwentnej wiedzy przekazywanej niezliczonym pokoleniom diagnostów i terapeutów.

Uszkodzająca się maszyna w typowej, ustabilizowanej eksploatacji też przemawia nieustannie wieloma – coraz lepiej rozumianymi – językami¹⁶. Wiemy to dopiero od niedawna. Jednak coraz szersze możliwości techniczne pozwalają doganiać diagnozowaniom szczegółowym (konkretnych klas obiektów technicznych najstarsze) – diagnozowania medyczne.

Można być optymistą, gdy o możliwościach pomysłowości ludzkiej świadczą rozwiązane zadania rozumienia językowego, jeszcze niedawno traktowane jako beznadziejne – pisma klinowego czy superklowego cywilizacji tak odległych kulturowo i czasowo, że prawie obcych¹⁷. Diagnosta maszyn i systemów technicznych ma spore ułatwienia – obiekty te żyją i przemawiają, można je pobudzać dowolnie, obserwować wymuszenia, stany i reakcje. Pozostaje tylko pomysłowa interpretacja ciągu informacyjnego – najpierw pozyskania, a potem rozpoznania i zrozumienia, a następnie powiązania z procesem bezpośrednio generującym informacje, lub z ciągiem transformacji sygnałowo-symptomowym lub co najistotniejsze – ciągiem transformacji sygnałowo-syndromowym.

Jeśli diagnozowany obiekt dał się uprzednio poznać – po wykorzystaniu istniejących algorytmów diagnozowania – trafność diagnozy jest prawie pew-

¹⁵ Wiedza, umiejętności, wyposażenie techniczne...

¹⁶ WBA, termografia, termowizja, analiza produktów zużycia...

¹⁷ O bezgranicznym optymizmie ludzkim w tym względzie świadczy wysłanie w przestrzeń kosmiczną „listu” z przekazem do innych pozaziemskich (??) cywilizacji. C. Sagan liczył na dwa, nieprawdopodobne fakty – istnienie cywilizacji innej niż nasza i trafienie sondą właśnie w ucywilizowaną planetę. Trzeci problem – zrozumienia przekazu – choć najtrudniejszy w realizacji, wydaje się najbardziej prawdopodobny. Niestety nie zaistnieje, gdyż nie zaistnieją dwa wskazane wymogi początkowe. Tego rodzaju aktywność można traktować pozytywnie, nadzieja jest napędem wielu działań – w historii poszukiwania kamienia filozoficznego stały się zaczęciem chemii.

na. Jednak diagnosta maszyn niezbyt łatwo przełączy się mentalnie na pozornie podobne diagnozowanie w systemach elektrycznych, elektronicznych czy informatycznych. Tam istnieje wgląd (obserwacyjny – diagnostyczny) do każdego z setek, tysięcy czy milionów punktów struktury systemu – o takiej sytuacji może tylko marzyć diagnosta maszyn czy lekarz. Ta liczność staje się wtedy swoistym problemem, ale problemem nadmiaru i wyboru.

I odwrotnie – elektronik musiałby przebudować swoje rozumienie diagnozowania, gdy w maszynie najpierw trzeba decydować o symptomach, potem znaleźć ścieżki dostępu lub symptomizacji, a później syntezować obserwatora, który nie jest prostym miernikiem.

Mimo wszystko wymiana między dziedzinami techniki czy wiedzy w dziedzinie diagnozowania jest obecnie codziennością¹⁸, objawiając się w różnorodny sposób. Konkludując – w przypadku diagnozowania nieuchronnie istnieją *różnice i podobieństwa* dziedzinowe i obiektowe – o różnicach należy pamiętać, podobieństwa wykorzystywać.

Zawarte w tytule problemu ontologii i aksjologii procesu diagnozowania nie zostaną wyróżnione specjalnymi rozdziałami, zagadnienia te zostały wplecione w tekst, gdy zachodziła potrzeba odniesienia się do podstawowego systemu wartości procesu diagnozowania, obowiązującego w diagnozowaniu czy odniesienia się do istoty, charakteru i struktury tego procesu poszukiwania i syntezy diagnozy.

Tytułowy uogólniony *diagnozer* w systemie technicznym powiększa znacznie obszary wykorzystania pracy, ale i zmusza do wielu niezbędnych analiz. Pierwotny zamysł autora ukierunkowania problematyki na diagnozer w systemie rozległym, złożonym, zwielokrotnionym, patologicznym, typu SNNN... itd. byłby tylko pozornym zawężeniem obiektowym. Diagnozowanie na poziomie ogólnym jest jednoznacznie jednorodne i uniwersalne dla wszelkich obiektów. Pojęcie systemu technicznego zawiera w sobie wymienione grupy systemowe oraz inne – niewymienione. Przejście do diagnozowania kolejnych systemów będzie łatwiejsze poprzez postępowanie zgodnie z łatwo odtwarzanymi zasadami systemowymi, jakimi kierował się autor. Wszelkie metodologie, czasami lekceważone przez projektantów o dużym doświadczeniu, mają między innymi na celu pobudzenie refleksji i uświadomienie zagrożenia popadnięcia w rutynę.

Autor ma świadomość możliwych braków w wiedzy merytorycznej czy formalnej umiejętności przekazu. Jednocześnie pamięta wiele absolutnie doskonałych i domkniętych z pozoru dzieł, które czasami nie przetrwały nawet

¹⁸ W obszarze tym jednak bardzo często pojawiają się sytuacje poszukiwań (i odkryć) metod i narzędzi dawno odkrytych i znanych, a nawet powszechnie stosowanych. Jest to kosztowne i czasochłonne. Najdziwniejsze, gdy dzieje się to np. w przypadku maszyn.

swego twórcy¹⁹. Z drugiej strony czytelnik może mieć nowe i najnowsze informacje z zakresu wiedzy i jej analiz, gdyż jest on zawsze posadowiony w przyszłości w stosunku do czasu tworzenia treści i redagowania pracy. Potencjalna pułapka nieaktualności zawartości pracy przy szybkim rozwoju narzędzi może być ograniczana przez uniwersalność treści, neutralną dla wiedzy nieuwarunkowanej kontekstem bieżącego poziomu rozwoju (wiedzy, techniki...). Zasada falsyfikacji usprawiedliwia dezaktualizację hipotez naukowych. Gdy jednak wiedza podana jest na dość wysokim poziomie ogólności (uniwersalności), wówczas starzeją się narzędzia w konkretnych aplikacjach przy ciągłej aktualności metodologii (przykład – uniwersalność modelu Cempela, specyficzność i falsyfikowalność narzędziowo-obiektowa). Metodologie (metametodologie) również odchodzą – jednak w zdecydowanie dłuższych cyklach niż metody (np. metodologie racjonalnego postępowania). Dlatego każda tego typu praca musi dawać otwarcie na aktywny odbiór – poszerzające odbicie u odbiorcy.

Najczęściej spotykane, najliczniejsze prace z zakresu diagnostyki (nauki czy aplikacji) dotyczą ukierunkowanych obiektowo/procesowo metod. Jest to najważniejsze z działań w tym zakresie – bez szczegółowych rozwiązań praktycznych żadna dziedzina techniczna nie będzie akceptowana²⁰. Najmądrzejsze metodologie nie będą się rozwijać bez odżywki, jaką jest konkretne rozwiązanie praktyczne, nowatorski pomysł.

Jednak należy mocno podkreślać, że każda, nawet najbardziej praktyczna dziedzina wiedzy czy ogólniej HAS – co pewien czas wymaga spokojnego oglądu do sporządzenia własnej „tablicy Mendelejewa”. Tak jak po Mendelejewie nastąpił skok we wskazane obszary chemii, tak każda próba metodologicznego porządkowania przyniesie wiedzę o przestrzeniach do zagospodarowania.

Pojęcia umiejętności oraz wiedza traktowane są łącznie, gdyż w procesie diagnozowania potrzebna jest *wiedza*, która wymaga *umiejętności* do jej wykorzystania; natomiast *umiejętności* bez niezbędnej *wiedzy* stają się bezprzedmiotowe.

Wiedza może być wystarczająca, duża lub nawet maksymalna – ale umiejętności to problem czasu w dyspozycji. Nabycie i wykorzystanie umiejętności wymagają czasu. Ten czas ułatwia właściwe i sprawne zsynchronizowanie w dostępnym algorytmie czynności podstawowych – jednostkowych. Umiejętności umożliwiają dostęp do wiedzy, we właściwym czasie pozwolą

¹⁹ Po tych dywagacjach – skąd nadal zamiar pisanie czeokolwiek, jeśli wszystko (po poperowsku sfalsyfikowane) wpadnie i tak do śmietnika idei!? Mimo wszystko człowiek (znany nam od starożytności do dziś) w swych podstawowych działaniach i myśleniu jest prawie statyczny i niewiele inny. Być może jeszcze takim pozostanie. Dlatego prace o nieco szerszym kontekście mogą mieć szansę.

²⁰ Bardzo łatwo wyrazić logiczny plan podróży na Marsa czy zapewnienia szczęścia całej ludzkości – bez środków, narzędzi i wsparcia niczego się nie osiągnie.

ocenić warunki otoczenia, wybrać algorytm i ścieżki postępowania itp. One decydują o redukcji przemieszczeń wykonawczych do minimum w realizacji zadania diagnostycznego, ale i każdego innego.

Umiejętności stawiają elementy realizacyjne w czasowej i przestrzennej (oraz właściwościowej) synchroniczności, gotowe i zdolne dla realizacji zadania.

Każda obserwacja diagnostyczna struktury (w postaci przynależnej do obiektu lub procesu – w całości lub ich składników) wymaga odpowiednich umiejętności – czyli zdolności do interwencji systemowej lub wiedzy ukierunkowanej działaniowo, wykorzystywanej w akcji (dla interwencji).

Wiedza diagnozera może być traktowana jako cecha jego struktury, wymaga ona:

- * pełnego algorytmu syntezującego diagnozera, który zawierając w sobie efekt właściwej ilości i jakości wiedzy, sam może być uproszczoną (np. dwustanową) strukturą, prostszą niż obserwowany diagnostycznie obiekt,
- * woli, czasu oraz środków realizacji.

Wyposażenia w te cechy dokonać może struktura *wyższa* od obserwowanego diagnostycznie obiektu (patrz dalej), co wynika z zasady systemowej Ashby'ego – wywiedzionej od Gödla i Ashby'ego. W zakresie pracy można proponować cechę *wyższości obserwatora* jako łączną roztropność – mądrość postępowania, czyli sumę *wiedzy* oraz *umiejętności*²¹.

Jeśli istnieją dwie struktury (np. diagnozera D oraz obiektu O) o poziomie złożoności, od których zależy jakość i liczba możliwych operacji do wykonania (dla diagnozera – umiejętności) lub liczność stanów możliwych do zaistnienia w jednostce czasu, to *obserwator diagnostyczny musi być strukturalnie lepszy, aby szybciej dokonać procesu oceny diagnostycznej, morfologicznej predykcji zachowania, analizy itd., niż procesy te zachodzić będą w obiekcie obserwowanym, przy braku ograniczenia czasowego obserwator diagnostyczny nie musi być strukturalnie lepszy, aby szybciej dokonać procesu oceny diagnostycznej.*

Wiedza, motywacja, czas, energia oraz konkretna sytuacja ułatwiają wykorzystanie umiejętności. Jest to pewien *potencjał działaniowy* poparty rozróżnialnością uwarunkowań własnych oraz otoczenia (decyzyjność). Sprawdza się tu definicja systemowa Żampy [445] o kształtowaniu systemu poprzez działanie. Same umiejętności są bezwartościowe lub mają tylko wartość potencjalną,

²¹ Definicja słownikowa: Umiejętność to *zdolność realizacji zadań sposobem sobie znanym i właściwym.*

a ich rzeczywista wartość ujawnia się w trakcie działaniowej realizacji celu. W prakseologii umiejętność traktowana jest jako cecha istniejąca, takie uproszczenie chyba wymagałoby poszerzonej analizy – nie mieści się w obszarze rozważań.

Pracę kieruje się do czytelników doceniających problematykę diagnozowania, hermeneutyczną konieczność szeroko pojmowanego rozumienia, możliwości wykorzystywania doświadczenia innych dziedzin, mimo trudności porozumienia międzysystemowego. Ale również do czytelnika pozatechnicznego czy pozasystemowego, dla ułatwienia przez Niego rozumienia diagnozowania – narzędzia, a jednocześnie istotnej dziedziny wiedzy.

1.2. Diagnozowanie dla pozyskania diagnozy

Jak uczy historia, nie tylko praxis, ale właściwie ta bezinteresowna wiedza, otwiera pola zastosowań dla cywilizacyjnych osiągnięć współczesnej techniki.

B. Skarga, *Wiedza najszczytniejsza*, 2008

Korzystając ze znanych metod, wykorzystywanych w analizach systemowych [5, 17, 18, 32, 45, 50, 67, 68, 71–73, 83, 105, 115, 156, 162, 179, 180, 192, 210, 248, 357, 358, 393, 411, 413, 415, 436, 445] i przeglądając dokładnie dostępne treści nauki o diagnozowaniu, a zwłaszcza teorię diagnozowania systemów technicznych, można z dużą pewnością stwierdzić – zgodnie z poglądem M. Hellera o właściwościach *wszelkich teorii*, że:

Cały obszar teorii diagnozowania, traktowany systemowo – jest logiczną całością.

Zdanie tego typu – o postaci bardzo ogólnej hipotezy – nie będzie tu udowodnione bezpośrednio ciągłym wywodem, raczej wypełni się niektóre, nieco mniej rozwijane, a czasami zaniedbane przestrzenie teorii diagnozowania, warte nieco dokładniejszej analizy. Być może pozwoli to na uporządkowanie i uzupełnienie tej logicznej całości do jakości prezentowanej przez teorie bardziej dojrzałe i zasiedziałe.

Obszary metodologiczne w procesach diagnozowania, traktowane dotychczas mniej szczegółowo – przeanalizuje się dokładniej. I odwrotnie – dokona się prób uogólnień w obszarach diagnozowania już szczegółowo opracowanych, zazwyczaj obiektowych.

W prezentowanej pracy pojawią się również wątki teorii diagnozowania – w szczególności dotyczące zagadnień z grup traktowanych jako metodologiczne – np. wskazanych w tytule. Większość rozważań zweryfikuje się na przykładach i sprowadzi do szczegółowo omawianej praktyki systemowej diagno-

zowania w technice – w tym dla diagnozowania technicznych systemów rozległych, zwielokrotnionych, złożonych, mieszanych, typu SNNN..., krytycznych i innych²².

Dla świadomego projektanta²³ większości systemów działaniowych – mechanizmów, maszyn i urządzeń technicznych itd. – nie istnieje pytanie o potrzeby realizacji procesu diagnozowania. W systemach mechanicznych ze sporą zawartością technik informacyjnych i informatycznych (automatów, robotów czy systemów mechatronicznych itd.) pozyskiwanie informacji wszelkimi metodami – w tym diagnostycznymi – jest niezbędne.

O ile w tradycyjnie pojmowanych maszynach i systemach technicznych celem diagnozowania jest zasadniczo ocena stanu, o tyle w systemach „wyższych” cel – to również pozyskanie danych do wskazań procesowych dla sterowań, regulacji, oceny jakości wyrobu, oddziaływań środowiskowych itp.

Nieodzowna potrzeba diagnozowania dla bardziej zaawansowanych celów i zadań (np. bezpieczeństwa procesowego itp.) – a nie tylko oceny stanu – bywa czasami jeszcze kwestionowana w ściśle obiektowych środowiskach inżynierskich lub naukowych – skoncentrowanych analitycznie na szczególnie fizykalnym lub procesowym²⁴. Widzi się często wtedy tylko elementarne procesy, obiekty i zespoły – poszukując w nich coraz lepszej jakości – czy nawet doskonałości absolutnej, oczywiście nigdy nieosiągalnej!²⁵

²² Tylko znane systemy mogą być przedmiotem diagnozowania, zainteresowania zaś zawodowe autora w szczególności dotyczą systemów maszynowych – zgodnie z tą podstawową zasadą diagnozowania – zasadnicze przykłady praktyczne mieszczą się w tym zakresie obiektowym i procesowym.

²³ Albo eksploatatora, decydenta, likwidatora, właściciela itd.

²⁴ Autor przeszedł dość typową metamorfozę, której podlega wielu ludzi nauki – od pierwszych prac szczegółowych, typowo obiektowych, poprzez pierwsze próby uogólnień, aż do prac syntetycznych w swej działalności zaawansowanej. Niezwykle ceni prace analityczne (ukierunkowane wąskoobiekto) i ich wyniki, zna wartość oraz istotę problematyki podstawowej. Poza wszelką dyskusją traktuje konieczność, potrzebę i celowość dalszego pogłębiania tego rodzaju wiedzy oraz metod jej pozyskiwania. Zauważa jednak, że badacze skoncentrowani analitycznie na samym obiekcie nie zawsze cenią dostatecznie – i przez to gubią – podejście szersze, syntetyczne, kontekstowe. Wybitni specjaliści z takich dziedzin, skupieni na swojej wiedzy, nie zawsze dostrzegają narastający skok jakościowy w innych dziedzinach, często pozornie tylko odległych od istoty przedmiotowej, która Ich dotyczy. A przecież bezsprzecznie wiedza o informacji pozyskiwanej diagnostycznie – udostępniającej w czasie rzeczywistym wierne obrazy obciążeń materiałów elementów i ich stanu (obecnych, ale i spodziewanych) w istotnych zespołach maszyn – jest taką nową dziedziną. Efekt synergii w systemie technicznym jako efekt korzystania z wielu dziedzin wiedzy, nauki czy techniki nie powstanie przez zmontowanie, sklejenie różnorodnych zespołów. Dla systemowej jednorodności złożonego systemu technicznego niezbędne jest wzajemne uznanie podmiotowości wszystkich składników – w tym pozyskiwania i akwizycji informacji.

²⁵ Na szczęście nie wszyscy badacze rozumują i postępują tak skrajnie, stawiając kolejne kroki w rozwoju poszczególnych dziedzin. Przy sporej sile przebiccia czy przekonywania postawa ukierunkowana na swój obszar wiedzy jako najważniejszy, generować może w pewnej fazie rozwoju koszty niewspółmierne do efektów i strat.

Jest to również na pewno droga niezbędna i nieustanna, choć potrzebna – to nie zawsze ekonomicznie uzasadniona – gdy pojawiają się nowe możliwości. Jak wiadomo – we wszelkich poszukiwaniach doskonałości – cel zawsze się oddala, coraz lepsza i większa wiedza rodzi nowe problemy, a coraz lepszy produkt powiększa wymogi odbiorcy. Konserwatywne postrzeganie techniki jest zawsze uprawnione, gdyż pozwala na bogatą refleksję o kierunkach rozwoju dziedziny. Skupienie się tylko na rozwoju może skutkować nieefektywnymi nawrotami rozumowania, błędzeniem po negatywnie zweryfikowanych ścieżkach i przywracaniem dawno odrzuconych rozwiązań.

Przy złożonych problemach osiągnięty cel inżynierski, istotnie optymalny dla sytuacji i czasu powstania, jest często tylko lokalnym ekstremum, zidentyfikowanym przez długotrwałe próby lub przypadek.

Absolutna jakość nie istnieje, zmienia się wiedza i wymagania – świadomość techniczna ulega nieustannej ewolucji. Wszelkie doskonałości kosztują – przy nieograniczonych zasobach – nawet dzisiaj nigdy się nie osiągnie tylko kilku celów – nie cofnie się strzałki czasu, przy złożoności obliczeniowej nie przekroczy się wartości granicznej Brennermana^{26, 27}.

Dążenie do absolutnej doskonałości czy sprawności wymaga coraz większych nakładów, przesunięcie o miejsce przecinka w sprawności łożyska – zwiększa jego koszt niewspółmiernie do ewentualnego efektu energetycznego i ekonomicznego.

Podobnie jest z projektowaniem opartym na przewidywanych scenariuszach działaniowych, wynikowych obciążeniach oraz przeciążeniach. Nawet jeśli przeszuka się analitycznie czy numerycznie potencjalne przestrzenie stanów, obciążeń i ich skojarzeń – to podobnie jak przy poszukiwaniu optimum konstrukcyjnego – zidentyfikowana sytuacja graniczna – i tak będzie tylko graniczna lokalnie.

Zamiast metody typowej – nieustannej poprawy jakości materialnej systemu technicznego przez wielokryterialne ulepszanie procesu teleologicznego – celowego, można postąpić nieco odmiennie. Nie rezygnując z metod poprawy jakości lub inżynierii jakości, należy w pierwszej kolejności wprowadzić do procesu *obserwatora* – a w przypadkach tu rozpatrywanych – obserwatora diagnostycznego. Będzie on na początku generował pewne dodatkowe – nieuniknione koszty, gdyż proces diagnozowania wymaga nakładów²⁸, okaże się w efekcie ostatecznym zdecydowanie mniej kosztowny, ale za to przystosowany do

²⁶ Żaden system nie jest w stanie wykonać więcej działań niż $2 \cdot 10^{47}$ bitów/s/gram masy.

²⁷ Nie przebędzie się drogi w czasie równym 0, nie będzie się wiecznie młodym i żyć wiecznie fizycznie w sensie biologicznym.

²⁸ System diagnostyczny wymaga nakładów nie tylko na elementy materialne (czujniki, tory pomiarowe i informacyjne), ale i na intelektualne, analityczne itp. Koszty wstępne są znaczne, ale badania wstępne mogą być wykorzystywane do końca eksploatacyjnego działania przedmiotu diagnozy.

nowych wymogów, których nie zrealizuje nigdy obiekt czy proces wyłącznie doskonały w zamkniętym zakresie obiektowym czy procesowym, nieprzy stosowany do wchłaniania pojawiających się nowych rozwiązań²⁹.

Diagnosta, obserwator – wskaże na zagrożenia (jako element systemu decyzyjnego, doradczego itd.) – dzięki niemu decydent może nie dopuścić do awarii, podjąć wszelkie decyzje eksploatacyjne i realizować celowy proces poprzez system techniczny (działaniowy – procesowy), mniej perfekcyjny, np. wytrzymałościowo czy działaniowo, a poprzez to zazwyczaj tańszy i mimo to bardziej efektywny.

Wyraźnie zaznacza się tu możliwość wprowadzenia nowej drogi w projektowaniu systemów technicznych – nie rezygnując z dotychczasowych narzędzi, metod i celów projektowania – do obiektu/procesu należy wprowadzić dodatkowy element typu informacyjnego. Nie musi on być uniwersalny. Korzystniej, gdy będzie zawsze specyficzny – dedykowany. Musi być dostosowany do wymogów (obserwacji) zróżnicowanych przedmiotów – obiektów i procesów oraz ich nieustannej zmienności.

Nawet gdy pozornie będzie to ten sam obserwator, wówczas proste dostosowanie do specyficznego obiektu wymusi skonkretyzowanie indywidualnych cech obserwacji.

Prócz innych dróg³⁰ syntezy obserwatora procesów w systemach technicznych – synteza *obserwatora diagnostycznego procesów* jest sprawdzonym narzędziem. Skupienie uwagi na samym narzędziu diagnostycznym – diagnozowanie o znanych cechach technicznych, przekazywanych w instrukcji obsługi – powinno być poszerzane o ciągłą analizę metod jego działania, czyli strategii, algorytmów, metod itd.

E. Fromm stwierdził kiedyś: aby zrozumieć Innego, należy mieć w sobie JEGO cząstkę³¹. Słowa, do których jeszcze autor powróci, dotyczą dwoistości, a nawet troistości diagnosty – świadomego metod postępowania w procesie rozumnego diagnozowania, ale i pełnego wiedzy o wykorzystaniu efektu oraz wiedzy o tym innym – obiekcie, przedmiocie diagnozy³².

²⁹ Dobrą – a tu przydatną, choć negatywną analogią, zaczerpniętą z historii to ciągłe próby dalszego udoskonalania technicznego liczydła (typu *abak* z przesuwными kamykami na prętach zamontowanych w ramce) w XX wieku, bez poszukiwania nowych narzędzi wspomagania rachunkowości oraz kontynuowanie tego w czasie, gdy od dawna istniały metody cyfrowe.

³⁰ Na przykład przez materiały typu SM (ang. *smart materials*), regulatory sterowane bezpośrednio procesem (wyłączniki krańcowe, mechanizmy przeciążenia, regulatory odśrodkowe...)

³¹ Na przykład w relacji projektant, eksploatacja – maszyna, psycholog – pacjent, kapłan – wierny, wywiad – nieprzyjaciel.

³² Jakże często zapomina człowiek o tej prawdzie w kontaktach z inną społecznością, efektami jej pracy czy historycznymi pozostałościami – dzieła sztuki z metali szlachetnych służą często jako surowiec. Podobnie jest w kontaktach ze środowiskiem i przyrodą. Nie rozumiejąc, boimy się, obawy wywołują agresję i zniszczenia. Koszty niezrozumienia, nieporozumień i wrogości są olbrzymie, a straty często nieodwracalne. Ciekawie o konsekwencjach takich postaw pisze A. Weigman w [Świat bez nas, CKA, Gliwice, 2007, ang. *The World without us*].

W pracy wykorzystana jest istniejąca uporządkowanie, dotyczące procesów diagnozowania, wynikające z uniwersalnego modelu Cempela, opartego na rozumowaniu według [54–65], opisanego wcześniej w pracach autora [249–345]. Model ten, z jednej strony tworzy doskonałą podstawę algorytmów realizacji diagnoz przez diagnozowanie, z drugiej strony – odwzorowuje również w sposób precyzyjny strukturę nauki o diagnozowaniu, definiując zarówno elementy tej dziedziny, jak i modelując relacje pomiędzy poszczególnymi jej elementami.

Problem dobrego modelowania w technice jest szerszy niż zakres tej pracy. Podobnie, jak w innych dyscyplinach, modelowanie procesów diagnozowania może być realizowane na wiele sposobów. Zależy to zarówno od zróżnicowanych celów diagnozowania, jak i wynikowego celu modelowania każdego konkretnego procesu. W poprzedniej książkowej pracy autora przedstawiono na przykładach możliwość prostej transformacji znanych innych, licznych modeli procesu diagnozowania do wskazanego podstawowego modelu Cempela.

Nie zamyka to prób dalszego poszukiwania modelu doskonalszego, co – jednak zgodnie z zasadą Poppera³³ – nie przynosi ujmy proponowanemu modelowi, wskazując raczej na jego naukowy, bo falsyfikowalny charakter.

1.3. Model diagnostyczny

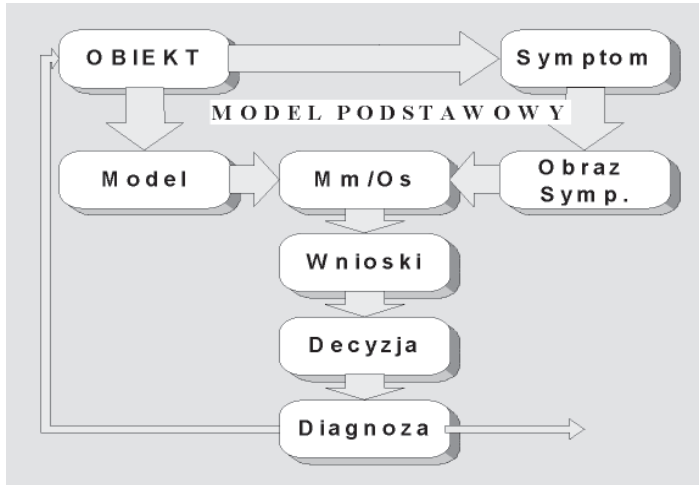
Model diagnostyczny, np. C. Cempela, w niektórych sytuacjach powinien być symetrycznie zdwojony, by uwzględnić relację zwrotną: przedmiot diagnozy–diagnozer. Omówiono to w [296–302]. Uwzględnienie częstego i zazwyczaj nieuniknionego oddziaływania obiektu diagnozy na diagnostę (diagnozer) pozwoli uniknąć wielu nieprzyjemnych niespodzianek w diagnozowaniu i błędów w wynikowej diagnozie.

W modelu Cempela (rys. 1.1–1.3), występują informacyjne odnogi sygnałowe, modelowe, decyzyjne, procesowe (sterowania) oraz dodatkowa odnoga utrwalanej wiedzy obiektowej i procesowej, co dalej omówiono bardziej szczegółowo.

Wprowadzona przez autora modyfikacja postaci modelu polega na jego symetrycznym zdwojeniu, co tworzy model określany jako 77, równoważący istotność informacyjną w relacji obserwacyjnej *Obserwatora*, który może być samodzielny lub stanowić integralną część *Decydenta* oraz *obiektu Obserwacji*³⁴.

³³ Falsyfikacji [po], co oznacza możliwość ciągłego podważenia prezentowanego aktualnie modelu (aksjomatu, wiedzy, metody) i zastępowania go kolejnymi, coraz doskonalszymi. Taki proces jest zgodny z logiką rozwoju wiedzy i nic nie ujmuje z jakości wiedzy poprzedników, którzy działali w innych warunkach – wiedzy, umiejętności, metodologii, środków.

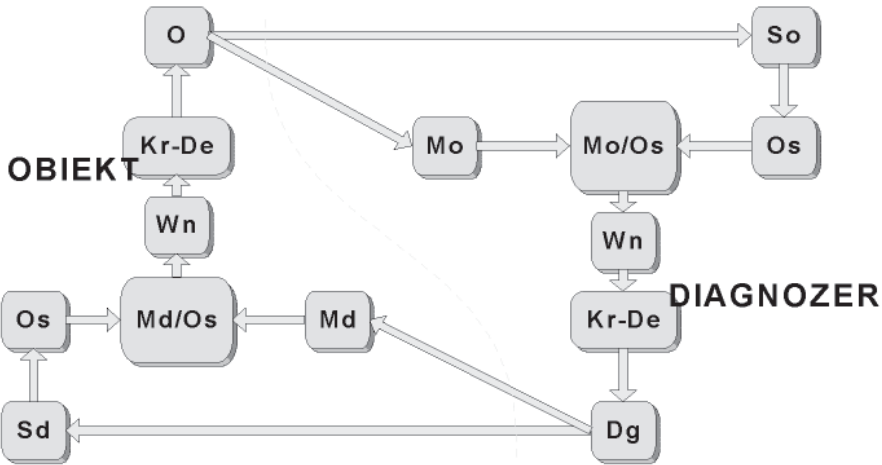
³⁴ W tym miejscu można podpowiedzieć bardzo prostą analogię objaśniającą relację dwustronną obiekt–diagnosta (diagnozer) – wystarczy wyobrazić sobie relacje wędkarza z potencjalnym połowem.



Rys. 1.1. Model podstawowy (Cempela lub 7) procesu diagnozowania [59, 302, 304]

Podmiotowość systemów ludzkiego działania jest bezdyskusyjna. Jednak uwzględnianie tej zazwyczaj ingerencyjnej aktywności na styku z systemem technicznym staje się koniecznością³⁵. Można uważać, że pozyskiwanie infor-

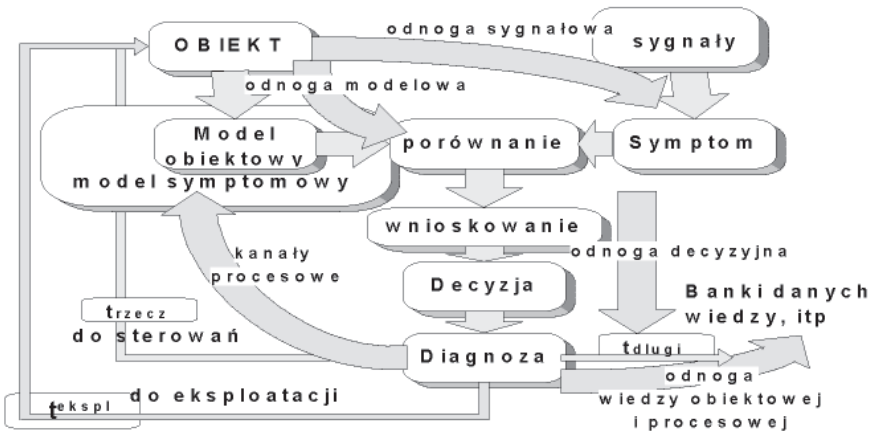
³⁵ Dobrym obiektem pozatechnicznym dla objaśnienia istoty obu narzędzi modelujących – 7 oraz 77 – może być analiza znanego procesu – nieustannych prób poznania ludzi Dalekiego Wschodu czy Amazonii przez tzw. Zachód i odwrotnie. Model poznawczy z zakłóceniami pozwala mieć nadzieję na *poznawanie*. Niestety tylko *post factum*. Wykorzystanie modelu relacyjnego pogłębia problemy, ale świadomość złożoności może ułatwiać coraz lepsze poznanie w przyszłości. Model 77 może posłużyć do pozabawienia złudzeń o możliwych do przekazania „bogactw duszy z tamtych regionów”. Istnieją utrwalone przekonania o niezwykłej wartości, ale i niezrozumieniu jej istoty. Te cechy mają dawać przewagę duchowości Wschodu nad materialistycznym Zachodem. Taki przekaz nie jest możliwy. Mimo sporej integracji czasami nadal trudno zrozumieć turyście Japonię, ludzi Amazonii, Nowej Gwinei, a w szczególności świat muzułmański itp. Wynika to z podanych w uproszczeniu powodów: aby coś dostrzec, najpierw trzeba to znać – muszą istnieć pełne relacje międzysystemowe na każdym poziomie – braki modelu obiektu to wynik braku wiedzy, powstanie relacji wymaga czasu dla jej wytworzenia, powstania, podtrzymywania, krok tego procesu liczy się latami – więzami pokoleniowymi, powstanie relacji wymaga kontaktu fizycznego dla jej wytworzenia, powstania, podtrzymywania, krok tego procesu liczy się latami, brak modelu symptomowego jest równoległy do braków wiedzy, ale często jest trudniejszy do przełamania. Przykładem były nieudane prognozy preferencji wyborczych – w Polsce i krajach sąsiednich – tuż po przemianach systemowych we wschodniej Europie, gdy nieznanosc modelu symptomowego prowadziła do potężnych błędów w nocach wyborczych, ale również do zasadniczych błędów politycznych, pozwalających na przejścia władzy przez ludzi odchodzących systemów. Nawet w przypadku pozornego posiadania wiedzy – alienacja ze środowiskiem jeszcze niedawno własnym jest często nieuniknionym skutkiem obejmowania władzy czy zmiany statusu materialnego, brak modelu symptomowo-syndromowego, co jest przecież zasadniczym celem, gdyż wczesne dostrzeżenie syndromu pozwala na reakcje przedkryzysowe w relacjach wzajemnych (obserwator–obiekt) lub relacjach międzyelementowych obiektu, wykorzystywanie informacji o nieznanym poziomie



Rys. 1.2. Model zdwojony 77

macji od bezrozumnej maszyny jest tylko neutralną obserwacją. Jednak uwzględnianie istnienia wzajemnych relacji – zazwyczaj nie neutralnych może tylko doskonalić dokładności oceny stanu (i rozumienia) obserwowanego systemu lub procesu w wyniku wszelkich decyzji.

Cele zasadnicze diagnozowania są znane – jest to zawsze dobra diagnoza, czyli:



Rys. 1.3. Schemat wykorzystania diagnoz – regulacje i sterowania (t_{rzecz}), decyzje eksploatacyjne (t_{ekspi}), banki danych, wiedzy (t_{dlugi})

zafalszowania (błędnych – fałszywych sygnałów), wykorzystywanie nieadaptowalnej wiedzy o podobnych systemach, nieumiejętne wykorzystywanie informacji o znanym poziomie zafalszowania itd., itp.

Identyfikacja stanu obiektu diagnozy w przestrzeni *znanych* stanów możliwych.

Szczegółowe określenie sposobu wykorzystania konkretnej diagnozy oprócz należy na tablicy morfologicznej procesów diagnozowania. Świadomość zróżnicowania celów pozwoli uniknąć traktowania diagnozowania w sposób rutynowy, gdyż w dużej mierze diagnozowanie (dobór algorytmu, symptomu, metod wnioskowania, decyzja o czasie w dyspozycji itd.) zależy od celu wykorzystania diagnozy.

Zmiana tylko jednego parametru w wymogach (np. czasowych) zmienić może radykalnie narzędzie diagnozowania. Cały model procesu pozostanie bez zmian, ale zmieniają się nawet symptomy [168, 169]³⁶ traktowane jako podstawowy nośnik informacji w konkretnej sytuacji.

³⁶ Wskazał, że przy obserwacji stanów przedawaryjnych – gdy koło czerpakowe koparki kołowej wchodzi w obszar kolizji z przeszkodą – pojawiają się symptomy zasadniczo inne (czasowo i własnościowo) niż w przypadku pracy stabilnej. Jest to przykład zdarzenia SNNN..., gdzie *znany* proces pojawia się *Nagle*, gwałtownie *Narasta* i jest czasami *Niepohamowany!*

2. Struktura systemu diagnozowania

Cały algorytm syntezy diagnozera nie może być sprzeczny ze znanymi zasadami. Zasadniczo procesy degradacji tworzą sytuacje krytyczne działaniowo dla diagnosty¹. Czasami jednak stany stabilne mogą być trudniejsze w obserwacji².

Dotyczy to również ewolucji, gdy diagnozowany obiekt jest w relacji szczególnej dla diagnosty i decydenta³. Hierarchia budowy systemu diagnostycznego może być zbudowana w postaci jak na rysunku 2.1.

Strukturę systemu diagnozującego⁴ – *diagnozera*⁵, tworzą połączone adaptacyjnie⁶ skonkretyzowane materialnie przestrzenie wiedzy obiektowej oraz diagnostycznej.

Wszelkie diagnozowane procesy, zachodzące w transformowanym SR, muszą być odwzorowane w przestrzeni wiedzy obiektowej oraz diagnostycznej diagnozera. W każdym kroku procesu działaniowego lub przy każdym stanie SR obie kategorie wiedzy powinny być łączone adaptatywnie narzędziami dostosowawczymi – działaniowo i procesowo oraz przy synchronizacji czasowej (rys. 2.2).

System (np. system rozległy SR) opisywany przez model systemu, tu nie omawiany, ma wielorakość cech lub charakterystyk oraz trzy ogólne właściwości: stabilność, sterowalność oraz obserwowalność (to są cechy postulowane, nie zawsze występują one razem). Nie są to właściwości stałe, lecz zazwyczaj zmienne, powodujące zmianę systemu, i w przypadku woli obserwacji konieczna jest też zmienność diagnosty–obserwatora:

¹ Wynikające z konieczności szybkich reakcji i odparowania zagrożeń w stanach pozagranicznych.

² Na przykład przy zawężeniu dopuszczalnych granic stanu obserwowanego procesu.

³ Na przykład w relacji konfliktów różnego typu.

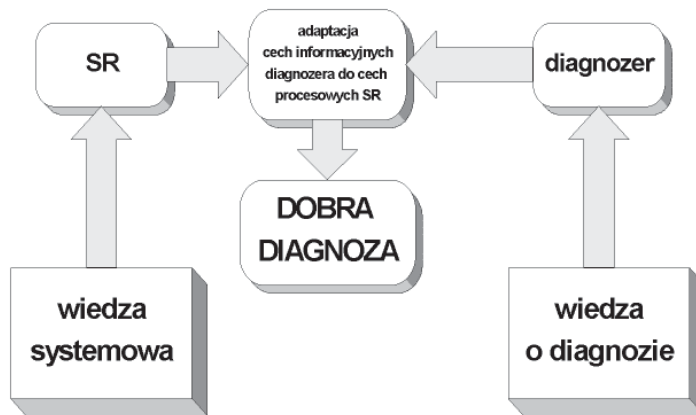
⁴ Struktura systemu traktowana jako ukierunkowane połączenia elementów. Może być aktywnym modelem lub konkretem zmaterializowanym. Jest zasadniczo zbiorem relacji i właściwością statyczną.

⁵ Podmiot procesu diagnozowania. Rozwijający się system diagnostyczny, opisywany modelem podstawowym, np. Cempela (z wersjami), zawierający narzędzia intelektualne oraz techniczne, umożliwiające realizację procesu diagnozy według algorytmu. Diagnozer = algorytm + elementy. Samodzielny lub jako element decydenta.

⁶ Adaptacja – zdolność dynamicznego przystosowywania się systemu technicznego do dynamicznie zmiennych wymogów otoczenia (innych systemów itp.).



Rys. 2.1. Hierarchia budowy systemu diagnostycznego



Rys. 2.2. Model relacji obiektu i diagnozera dla dobrej diagnozy, np. SR

System posiada wielorakość cech lub charakterystyk



Są to własności zmienne



Powodują synergiczną zmianę systemu
(np. rozległego – zwielokrotnionego)

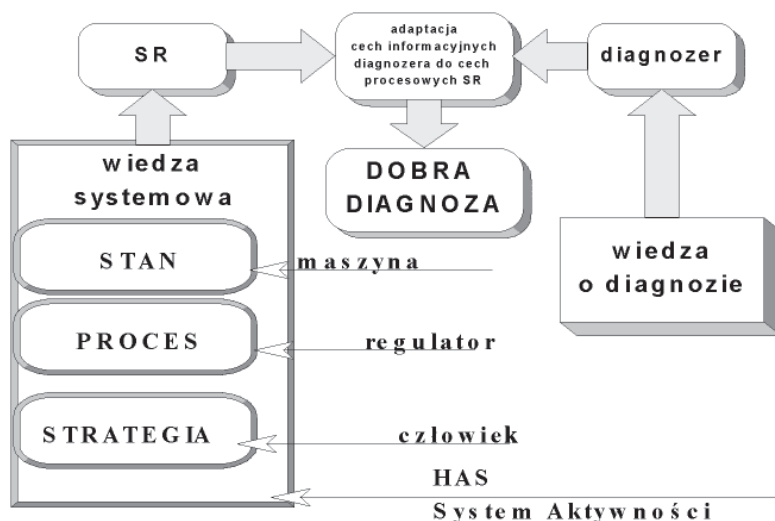


Implikuje to zmianę dostosowawczą obserwatora–diagnosty.

Nie zostały jeszcze ostatecznie sprecyzowane podstawy zasad generowania ekonomicznie uzasadnionych środków technicznych dozoru trudno do-

stępnego (zarówno fizycznie, jak i do obserwacji) systemu (rozległego, złożonego, zwielokrotnionego itd. – SR, SZ itp.), w którym bez wyraźnego symptomu ostrzegawczego może nastąpić stan awarii, wynikający z eksploatacyjnych zdarzeń nagłych, w zróżnicowanym zestawie obiektów diagnozowania.

Próby wprowadzenia wystarczających diagnostycznych narzędzi obserwacji dla możliwych czynności zapobiegawczych wymagać muszą przeformułowania postulatów projektowania i konstruowania obserwowanych elementów i zespołów systemu, by stały się przyjazne procesowi diagnozowania⁷.



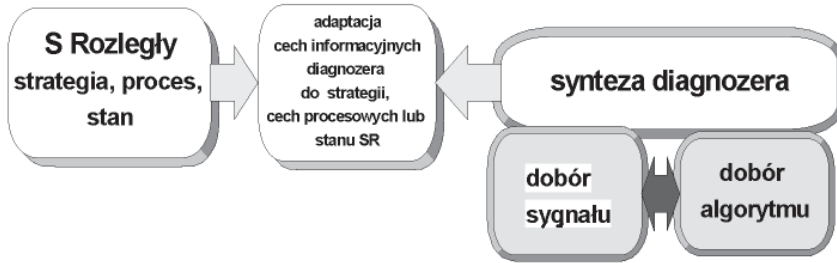
Rys. 2.3. Model relacji obiektu i diagnosty z uwzględnieniem hierarchii systemowej obiektu

Konieczność działań adaptacyjnych (diagnosty, procesu diagnozowania) wynika z założenia *stabilności* (lub *świadomej zmienności*) procesu nadrzędnego dla diagnozowania.

System diagnostyczny jest modyfikowalnym, dostosowującym się do potrzeb decydenta–obserwatora efektywnym narzędziem obserwacyjnym, o cechach doradczo-decyzyjnych, umożliwiającym założone (oceniane wielokryterialnie) działanie nadrzędnego systemu.

Na rysunku 2.2. i dalszych przedstawiono zróżnicowane modele posadowania systemu diagnostycznego w systemie nadrzędnym.

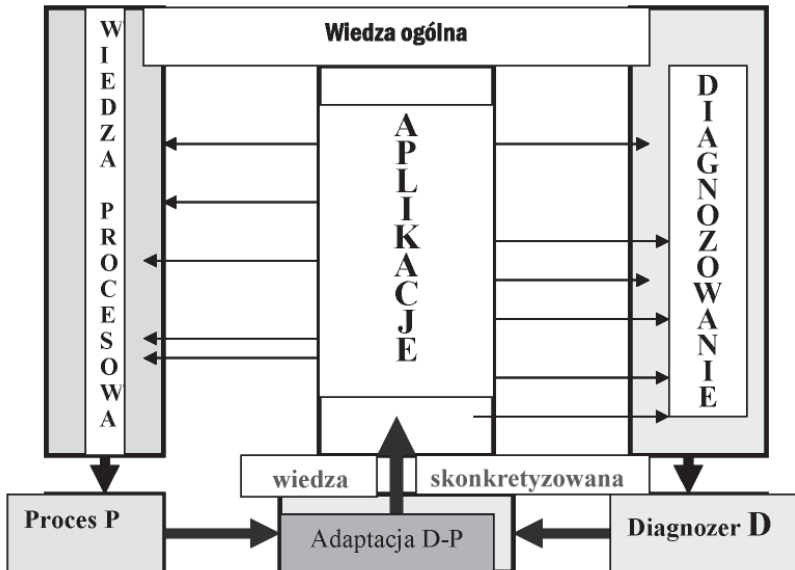
⁷ Treiman: rzeczy niemożliwe zwykle się nie zdarzają... co oznacza, że rzeczy niemożliwe co jakiś czas występują (według: F. Wilczek, B. Devine, *Longing for the Harmonies*, 1987; W poszukiwaniu harmonii, Pruszyński i S-ka, 2008). Oznacza to, że w dobrze określonych okolicznościach co niemożliwe, zwykle się nie zdarzy, ale w okolicznościach niedookreślonych, nietypowych synektycznie zdarzenie typu SNNN... zdarzyć się może.



Rys. 2.4. Model relacji obiektu i diagnozera z uwzględnieniem doboru diagnozera

Pojęciem, syntezującym rolę diagnozera w systemie technicznym jest *interfejs informacyjny* [hab] o opisanych wcześniej cechach. Konieczność adaptacji diagnozera pojawia się w sytuacjach, gdy następują zmiany strategii systemu, zmiany i regulacje realizowanych procesów lub istotna zmiana stanu systemu itp. Zmiany te mogą występować w różnych konfiguracjach, pojedynczo, łącznie lub całościowo.

W dalszej części pracy przedstawiono strukturę „tandemu diagnostycznego” w systemie technicznym i jego ewolucję w czasie, wskazano na zapotrzebowanie na wiedzę (obiektową, diagnostyczną) oraz informację (obiektową, diagnostyczną). Tandem diagnostyczny posadowiono w systemie technicznym oraz HAS (SLA), narzędzia dostosowawcze określono kategoriami wiedzy oraz umiejętności (wraz z narzędziami technicznymi) ich wykorzystania.



Rys. 2.5. Wiedza procesowa P oraz diagnostyczna D – ogólna i skonkretyzowana

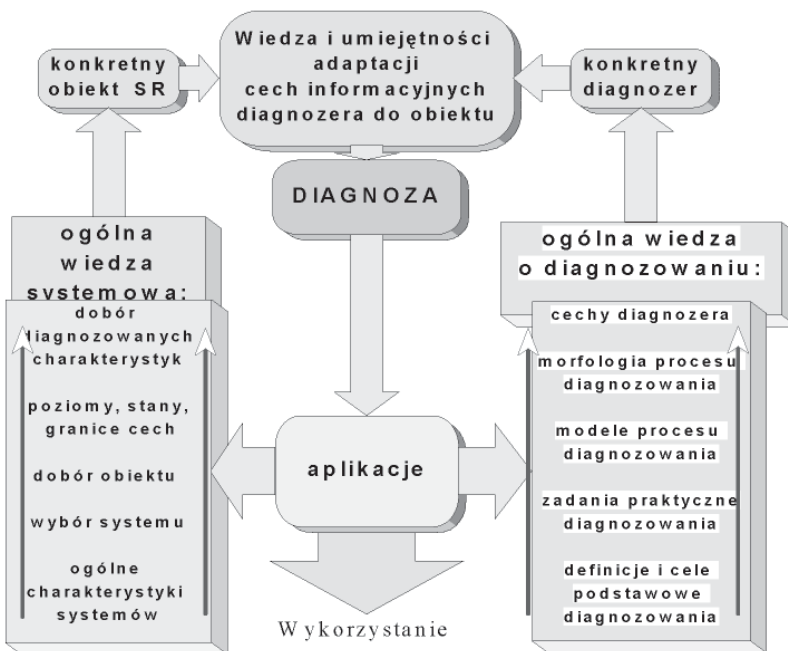
Narzędzia adaptacji obiektu – np. systemu SR – oraz diagnozera dotyczyć muszą m.in. możliwej relatywności czasowej procesu obserwowanego oraz procesów diagnozowania, charakterystyk procesu obserwowanego, właściwości obserwatora (który może, ale nie musi być tożsamy z diagnozerem) oraz wniosków uogólniających analizę. Dalej odnosi się to do aspektów ekonomicznych, efektywnościowych oraz wartości informacji diagnostycznej.

Projektowanie diagnozera o cechach adaptacyjnych dotyczy i wymaga:

- w fazie projektowania obiektu – uwzględnianie potencjalnego diagnozowania, gdyż późniejsze działania modyfikacyjne do zaadaptowania diagnozera mogą być mało efektywne lub wręcz niemożliwe
- projektowanie dla wszystkich faz istnienia; a nie tylko eksploatacji; fazy wytwarzania czy likwidacji wymagają równie dokładnych informacji, jak i diagnozowanie procesowe czy obiektowe,
- przewidywanie diagnozowania w procesach regulacji,
- uwzględnienia pozyskiwania informacji do baz wiedzy i baz danych.

Jednocześnie każde widzieć zależność celów w projektowaniu diagnozera od tych wszystkich czynników, czyli faz istnienia obiektu itd.

Adaptacyjność jest zdolnością do dynamicznego przystosowywania się systemu technicznego do dynamicznie zmiennych wymagań otoczenia, własnych przemian lub przemian innych systemów itp.).



Rys. 2.6. Model przestrzeni wiedzy obiektowej oraz diagnostycznej, połączonych adaptacyjnie narzędziami dostosowawczymi (struktura diagnozera)

Metody to procedury, algorytmy, metodyki, metodologie, metametodologie itp., przy wzrastającej od procedur ku metodologiom uniwersalności i ogólności stosowanych narzędzi i technik⁸.

Bez informacji nie jest możliwe adaptowanie, stosowanie metod itp., nie jest możliwe sensowne działanie⁹ systemu (realizacja procesu). System techniczny bez ciągłego dopływu możliwej do wykorzystania informacji (pozytywnie w dużej mierze metodami diagnostycznymi) traci główne narzędzie swego bytu. Może działać, ale nieefektywnie, raczej działać będzie samodestrukcyjnie lub samodegradacyjnie.

2.1. Morfologia diagnozowania

Tablica morfologiczna [287, 308, 312, 331] – potężne narzędzie projektowania wstępnego jest bardzo przydatna w uświadomieniu wielości rodzajów diagnozowania. Wypełnienie przez czytelnika objętości tylko kilkoma rozwiązaniami (propozycjami, elementami itd.) szczegółowymi w każdym wierszu (a doświadczony diagnosta propozycji takich może podać znacznie więcej) dać może w efekcie tysiące rozwiązań¹⁰ – tabela 2.1.

Na przykład w przypadku obserwacji zjawisk drganiowych dla obserwacji małych częstotliwości wykorzystuje się obserwacje amplitud, dla dużych częstotliwości obserwuje się przyspieszenia, a dla średnich – typowych dla maszyn – prędkości drgań itd.

Podobnie w łożyskach tocznych – dla celów długookresowych analizuje się produkty zużycia w zawieszynie czynnika smarnego (np. rozkład ilościowy wielkości cząstek, intensywność zużycia itd.), w przypadku obserwacji w czasie rzeczywistym ten rodzaj diagnozowania staje się bezużyteczny – korzystać trzeba ze znanych, czasami bardzo zaawansowanych technicznie i analitycznie metod diagnostyki WBA [2, 3, 14–16, 19–22, 24–27, 30, 31, 35, 38, 41–43, 69–72, 84–87, 90–94, 99, 101–103, 107, 111–113, 118, 122, 136, 138, 143, 148, 150, 158–161, 165, 168–172, 183–185, 189, 190, 194, 195, 197, 199–203, 207–209, 215, 225, 228, 232, 240, 294, 310, 321, 346–352, 361–363, 372, 373, 378, 381–384, 387, 396–399, 402, 418, 419, 421, 428, 429, 434, 435, 442–444].

⁸ Definicje te odnoszą się do wykreowanych i niewykreowanych metod – potencjalnych, nieuświadomianych, a istniejących. Aby odtworzyć „metodę” umożliwiającą właściwą reakcję skały na jej podważenie – spadającej zgodnie z uniwersalnymi prawami fizyki, trzeba zrozumieć dlaczego prawa fizyki „zna” również bezmyślna skala.

⁹ Podjęcie, kontynuacja, planowanie i rozwój, zakończenie działania.

¹⁰ Metody tworzenia rozwiązań opisano w pracach z zakresu metodologii projektowania (w Polsce – Góralski, Dietrich, Dziama i inni.). Jedna ścieżka – rozwiązanie – wykorzystuje kolejne, pojedyncze elementy z każdego wiersza. Rozwiązań może być tyle ile kombinacji powstanie przy wykorzystaniu wszystkich możliwości. Przy trzech propozycjach w każdym z 23 wierszy – liczba propozycji wyniesie 3²³.

Tabela 2.1. Morfologia diagnozowania

Lp.	Kryterium główne	Kryteria szczegółowe					
1	Cel diagnozowania						
2	Decydent						
3	Fazy istnienia obiektu						
4	Liczba faz istnienia obiektu, ich kolejność						
5	Położenie punktu bazowego (projektanta)						
6	Złożoność obiektu						
7	Miara charakterystyki obiektu						
8	Granice charakterystyk						
9	Rodzaj decydenta (wiedza, umiejętności)						
10	Położenie decydenta w systemie						
11	Arbitralność decyzyjna decydenta						
12	Kompletność sygnałów – diagnostowalność						
13	Symptom, syndrom – krotkość						
14	Symptom, syndrom – jakość						
15	Zakłócenia						
16	Media obserwacji						
17	Potencjał diagnostyczny						
18	Wiarygodność informacji						
19	Dokładność obserwacji						
20	Położenie eulerowskie obiekt–diagnozer						
21	Kompletność modelu						
22	Warunki kryterialno-decyzyjne						
23	Wykorzystanie						
24 itp.						

Wiele istotnych czynników omówiono w pracach autora, wskazać należy na fazę istnienia obiektu, położenie projektanta względem tej fazy, sposób wykorzystania, zamierzenia efektywnościowe, relacje czasowo-przestrzenne obiektu i diagnosty, wykorzystywane symptomy oraz wiele innych.

Inne czynniki – przy skonkretyzowanym charakterze konkretnej diagnozy – zależą od algorytmu (wiedzy) i narzędzi technicznych wraz z umiejętnościami ich wykorzystania. Pomiar temperatury odbywać może się za pomocą termometru rtęciowego, termopary – ale i za pomocą kamery termowizyjnej

o zróżnicowanej jakości (czułości na gradient temperatury, rozdzielczości obrazu, dynamiki zmian itp.).

Ciekawe zjawiska opisują lekarze diagności, którzy są (a raczej byli) w stanie opuszkami palców zdiagnozować bezinwazyjnie takie ogniska chorobowe wewnętrzne, jakie dopiero od niedawna umożliwiają metody tomograficzne lub rezonansowe. Diagnostyka medyczna – dotyczy człowieka – najważniejszego obiektu na Ziemi – poznaje ten obiekt od chwili zaistnienia świadomości.

Najlepsze umysły na przestrzeni losów ludzkości kierowały się z wielu powodów ku medycynie. Dzięki tym anonimowym diagnostom człowiek jako obiekt jest tak bardzo znany i jednocześnie znany tak mało. Wiemy, że granica wiedzy oddala się wraz ze wzrostem informacji, danych i wiedzy. Co może zrobić projektant SR, który jest w fazie projektowania?!¹¹ Oczekiwania na wyniki diagnozowania są podobne jak w diagnozowaniu Człowieka. Korzysta się z doświadczeń na obiektach podobnych, tożsamy lub zbliżonych.

Projektowanie *diagnostyk* w konkretnych zastosowaniach wymaga realizacji pełnego procesu projektowego z określeniem celu oraz co najmniej wariantowania rozwiązań i oceny metodami algorytmicznymi. Przykładowe sytuacje generujące potrzebę budowy diagnozera przedstawiono w całej pracy. Są to problemy wynikłe z praktyki autora. Każdy twórca systemów działających jest w stanie zaproponować i wskazać kolejne.

Zrozumieć Innego¹² – to mieć w sobie jego cząstkę.

Stwierdzenie Fromma – iż *Aby zrozumieć Innego, należy mieć w sobie Jego cząstkę*, dotyczy w rozpatrywanym przypadku – dla procesu diagnozowania – dwoistości diagnosty, świadomego metod postępowania w procesie diagnozowania (umiejętność rozumienia), ale i konieczności pełnej wiedzy o obiekcie – przedmiocie diagnozy (metafora „jego cząstki we mnie”). Oznacza to również, że wejście w możliwość diagnozowania dotyczy również stanu relacji z przedmiotem diagnozy, co opisano w innym miejscu – dla pozyskania wcześniejszej wiedzy o innym, a następnie dla bieżącego rozumienia innego.

Problematyka podana w formie hipotezy przez Fromma, niepokoiła też Heideggera, Hegla, Kartezjusza, Kanta, Hobbesa, a nawet Marxa i wielu innych. Problemy poznania, prawdy, rzeczywistości i bycia w niej podmiotu poznania są nadal rozpoznawane i oczekują na zdecydowane odpowiedzi. Na razie nie jest to sytuacja optymistyczna, raczej widzi się zróżnicowania, granice i bariery pomiędzy człowiekiem a jego światem. Droga do diagnostycznego objaśnienia rzeczywistości, a nawet do zrozumienia tego procesu jest jeszcze długa – np. L. Kołakowski, *Ułamki filozofii*, 2009.

¹¹Można wykorzystać metody wskazane dla diagnozowania w problematyce SNNN...!

¹² Inny to inny człowiek, HAS, ale i fauna, flora, przedmiot, obiekt, proces itd.

Poznanie, prawda, rzeczywistość i relacje podmiotu – przedmiotu poznania – są nadal rozpoznawane i oczekują na zdecydowane odpowiedzi jeszcze na poziomie metametodologicznym. Potrafimy działać w tej trudnej ontologicznie sytuacji, gdyż istnieje świadomość możliwych błędów.

Z drugiej zaś strony oznacza to, że zlekceważenie aksjologicznego nakazu Fromma o konieczności *posiadania w sobie części Innego dla Jego zrozumienia* będzie nieuchronnie prowadzić do wielu niekorzystnych sytuacji:

- pozyskiwania fałszywych informacji – niemożliwych do wykorzystania, lub wykorzystywanych ze skutkiem negatywnym (w razie braku świadomości tej zasady),
- pozyskiwania różnego rodzaju informacji prawdziwych, ale niemożliwych do wykorzystania (w razie braku znajomości przedmiotu diagnozy) lub łącznie,
- pozyskiwania fałszywych informacji z brakiem świadomości zasady oraz pozyskiwania różnego rodzaju informacji prawdziwych z brakiem znajomości przedmiotu diagnozy – możliwych do wykorzystania ze skutkiem negatywnym.

Nie oznacza to konieczności czy też nawet potrzeby zaznajomienia się przez każdego diagnostę z teoretycznymi zagadnieniami aksjologii czy ontologii wynikających z nakazu Fromma. Oznacza to jednak konieczność wykorzystywania wyłącznie diagnozerów zupełnych i kompletnych strukturalnie, w pełni stosujących np. modelowe diagnostyczne struktury Cempela, jego diagnostyczne struktury pochodne¹³ lub inne struktury umożliwiające diagnozowanie zawierające modele obiektu diagnozowania oraz jego symptomów jako niepodważalny aksjomat dobrej i pełnej diagnozy.

W pracach autora zweryfikowano pogląd o możliwości sprowadzenia i zredukowania znanych (tylko pozornie innych niż Cempela) modeli procesu diagnozowania do podstawowego, siedmioelementowego modelu Cempela. Prostotę tego modelu, tłumaczącego zasady diagnozowania w sposób uniwersalny, usprawiedliwia również znany postulat Ockhama – o *konieczności wykorzystywania zawsze najprostszyc narzędzi, jeśli jest ich kilka do dyspozycji*.

2.2. Diagnozowanie to metoda ciągłego dochodzenia do prawdy

Diagnoza to efekt diagnozowania – to pozornie trywialne zdanie jest istotnie niezwykle. Diagnoza nie może być efektem procesu, który nie będzie pełnym procesem diagnozowania! Diagnoza jako efekt diagnozowania, to pojęcie zde-

¹³ Stacja diagnostyczna działa doskonale, prowadzona przez technika samochodowego. Wypożyczenie tej stacji – wspomaganie – wynika jednak z niezbędnych narzędzi zsyntezowanych na podstawie minimum siedmioelementowego modelu Cempela.

finiowane już w starożytności¹⁴, jest metodą ciągłego dochodzenia do prawdy. Pojęcie **dobra diagnoza** jednoznacznie kojarzy się z diagnozą prawdziwą. Diagnozowanie z samej zasady powinno dać wynik prawdziwy. Błędna diagnoza nie jest diagnozą(!), mimo iż może być tak traktowana przez jej twórcę lub odbiorcę.

Świadomość diagnosty, że poszukuje prawdy o diagnozowanym obiekcie, procesie – determinuje jego postępowanie – nieustanne poszukiwania, zakończone są wyłącznie arbitralnie na wymuszonym lub założonym poziomie. Świadomość potencjalnej konieczności podjęcia poszukiwań przy zaistnieniu woli dalszego zbliżania się do wiedzy pełnej.

Odległość od prawdy – traktowana jako błąd – może być zmniejszana, a i tak prawda obiektywna nigdy nam się nie ujawni.

Diagnostyczna odległość od prawdy – rozumiana jako informacja pozyskana diagnostycznie, z określeniem możliwego błędu – może być też tylko minimalizowana. Wynika to z wielu czynników – np. zależności prawdy od czasu.

Należy uwzględnić czas, który upływa od zdarzenia do pozyskania informacji oraz czas posiadania informacji aż do jej zrozumienia i zwrotnego wykorzystania, w procesach nieuchronnie toczących się dalej.

Pełna prawda na dowolny temat istnieje, jednak prawdopodobieństwo jej poznania nie jest duże. Prawda o zaistniałym, zakończonym zdarzeniu wydaje się być stała, ale upływ czasu tę prawdę od nas oddala, zmienia czynniki wpływu, poznana prawdę odsyłając do lamusa.

Każdy zaistniały gdzieś fakt, zdarzenie, realizowany proces, docierają do odbiorcy opóźnione i zniekształcone symptomizacyjnie, zamazane. Są tylko klatkowym filmem, fotografią z przeszłości. Docierają jako pozornie ciągły strumień, a odbierane są jako ciąg klatek. Docierają wieloma redundantnymi kanałami [6, 7, 10, 13, 17, 18, 33, 34, 39, 40, 77, 78, 80–83, 95–98, 104, 106, 126, 127, 130–135, 166, 167, 173, 178, 191, 205, 206, 212, 214, 220, 238, 353, 364, 367, 368, 376, 377, 388–390, 403, 408–411, 416, 417, 425–427, 432, 433].

Poszukiwanie prawdy i wiedzy o niej zajmowało największe umysły od czasów, gdy człowiek pozyskał świadomość. Poszukiwania trwają.

¹⁴ *Diagnosis* (gr) (*dia-gnosis*): poprzez – posiadaną wiedzę (zazwyczaj niedostępną innym, o cechach zupełności, jednoznaczności, niesprzeczności itp., wystarczających do prawidłowego wnioskowania). *Należy to rozumieć jako wnioskowanie o konkretnym stanie (obiektu, procesie, zjawisku,...) poprzez analizę wszelkich, znanych diagnoście możliwości i wybór stanu najbardziej prawdopodobnego. Nie wynika z obserwacji bezpośredniej, lecz z wnioskowania na podstawie czytelnych symptomów.*

Odległość do Prawdy jest zawsze czasowa (w jednokierunkowej strzałce upływu czasu) i dlatego Prawda jest zniekształcana. Zniekształcenową odległość do prawdy – zależnej od nieuchronnie nieustającego upływu czasu oraz czynników analitycznych¹⁵ można tylko minimalizować przez umiejętności i wiedzę odbiorcy. Diagnozowanie to jedna z metod zbliżania się do prawdy.

Nowak [218, 219]: *Poszukujący prawdy człowiek dąży do stabilizacji, pragnie usunąć niepewność... – Zdaniem Nietzchego taka prawda nie istnieje, nawet gdyby istniała, byłaby niepoznawalna lub nie dałaby się wyrazić. Człowiek wydany jest na pastwę domysłów, interpretacji i armii metafor. [...] Nie ma prawdy jako takiej, prawda dopiero się staje, odstawiając jedynie tyle – ile zechce.*

Nietzche: *Trzeba rzadkiego przypadku, aby zakryte przed nami szczyty wynurzyły się z mgły. Trzeba znajdować się we właściwym miejscu i czasie, by ludzka świadomość zdarta zastłonę z wierzchołków.*

Jak stwierdził T. Gadacz (Tygodnik Powszechny 33/08, s. 30–31): *Warunkiem debaty o prawdzie jest zatem umiejętność rozróżniania zmiennych przekonań od nienegocjowalnych i niedyskutowalnych prawd.*

Jakakolwiek interpretacja zdarzenia – nawet idąca w stronę właściwą (prawdy) – jest dalej **interpretacją** i będzie interpretacją zawsze. Zbliży się do prawdy, lecz prawdą nigdy nie będzie.

Nie interpretują zdarzeń naturalne obiekty materialne, każda inteligentna obserwacja takiej materialnej reakcji (relacji) już jest interpretacją. Ingerencja człowieka staje się natychmiast interpretacją. Pozornie bezingerencyjny czujnik jako ludzkie dzieło – obciążony jest całym bagażem niezliczonych ludzkich decyzji i podaje zinterpretowany obraz zdarzenia.

Może być tu postawiona, ale nieudowodniana dalej hipoteza, wiążąca jakość inteligencji odbiorcy z możliwym odbiorem przez niego prawdy, przy czym jakość inteligencji odbiorcy określa się właściwym wskaźnikiem, np. IQ.

Hipoteza:

gdy $IQ = 0$, dociera bezwarunkowo cała prawda¹⁶, to samo wystąpi gdy IQ dąży do nieskończoności. Szybko po wzroście od $IQ \sim 0$, spada poziom rozumienia i prawdziwości wiedzy, a potem wiedza asymptotycznie zmierza do prawdy (do poziomu 1)¹⁷. Przy maksymalizacji IQ (IQ_{max}) diagnosta ponow-

¹⁵ Hermeneutycznych, teoriopoznawczych itp.

¹⁶ Nigdy niewykorzystana.

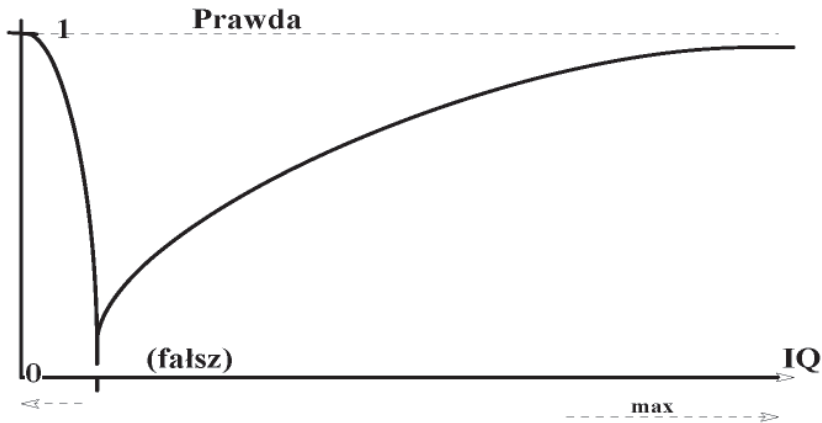
¹⁷ Wiedza zdroworozsądkowa potwierdza, że lepszy jest prostaczek niż mędrkowały półinteligent. Przy małym IQ obserwator – diagnosta nie dokonuje interpretacji. Problem dotyczy jednocześnie rozdzielenia prawdy od przekonań diagnosty!

nie zdobywa wrażliwość, wiedzę i umiejętności systemu wyrażane przez IQ_{\min} ¹⁸.

Dotyczy to obserwacji informacji nieprzetworzonej – w przypadku przetworzenia należy zinterpretować filtr wynikły z intelektu (IQ) filtra. Po wprowadzeniu trzeciego parametru – czasu – wszystkie przebiegi rozumienia zmierzają w długich czasach do prawdy, co wynika z poprawy jakości mozolnie uczącego się diagnosty¹⁹. W nieskończoności osiągną poziom 1.

Zarówno w nauce o diagnozowaniu, jak i innych naukach technicznych problem rozróżniania przekonań od prawd jest szczególnie istotny. Autorytatywne decyzje (np. kierunkowe dla modernizacji technicznych, modyfikacji organizacyjnych itd.), powstałe jako wynik indywidualnych lub grupowych przekonań i traktowane jako prawdy – podejmowane są czasami w aureoli prawd niepodważalnych. Konsekwencją są kosztowne zaniechania²⁰ w dążeniu do prawdy rzeczywistej, oderwanej od wpływu myślenia przez przekonania.

Mimo wielu przykładów z historii (nauki również!) zawsze wydaje się żyjącym, że ich myślenie pozbawione jest takich zaniechań. Dzieje się tak mimo Popperowskiego prawa do błędu, czy wynikająca z tego wręcz konieczność



Rys. 2.7. Poziom rozumienia i prawdziwości wiedzy przy maksymalizacji IQ

¹⁸ Wykres przypomina podstawową tribologiczną zależność jakości tarcia od wielu parametrów. Przy ostrożnych analogiach i braku wytłumaczenia DLACZEGO – można poszukiwać wzajemnych odpowiedników. Np. dla pojęć typu: tarcie statyczne, dynamiczne, duże parametry dynamiczne itp., drgania samowzbudne, potrzeba wzmacniania, osłabiania sił tarcia.

¹⁹ Nie mylić z zasadą, że mała stukająca w klawisze maszyny do pisania przy wystarczająco długim czasie przypadkowo wystuka kolejne litery, składające się na *Hamleta*.

²⁰ Jak bardzo kosztowne – nigdy się nie dowiemy, gdyż czas niestety ma tylko jeden kierunek. Można jednak trochę wnioskować na ten temat, mając w pamięci naukowe i techniczne pomysły z otoczenia i czasów Łysenki (teorie wychowawcze dla dzieci i dorosłych, zaprzeczenia istnienia cybernetyki, zawracanie rzek...!), szkody odrabia się do dzisiaj.

falsyfikacji wiedzy, która powinna uspokoić ambicje uczonych dla wyrażania prawd absolutnych. Autor, jako działający poza wiedzą o psychice ludzkiej, przypuszczać tylko może istnienie kilku przyczyn takich postaw – niezmiennie istniejących od zarania budowy nauki, np. nieuchronność definiowania siebie jako wyjątkowej jednostki, istnienie tu i teraz, nieznajomość prawdy o falsyfikacji...²¹

Choć mówi się, że prawdy o prawach naszego świata to „produkty zanurzone w kontekście społecznym”, jednak kontekst ten może być zneutralizowany przez kolejne weryfikacje – wymagające czasu. Zmiany techniki pomagają w precyzowaniu i ocenie dokładności opisów, zmieniając coraz rzadziej podstawowy charakter definicji. Coraz mniej ingerencyjne metody diagnozowania stają się w procesach tych niezwykle przydatne.

Jedno z najważniejszych i najmądrzejszych zdań wypowiedzianych kiedykolwiek przez człowieka: *Panta rhei*²² (grec.) miało inne przeznaczenie, jednak w działaniach technicznych świadomość nieuchronnych zmian wszystkich przedmiotów relacji diagnostycznej – obiektu, diagnosty (diagnozera) oraz ich wzajemnej relacji (jak i decydenta oraz realizatora konsekwentnych działań!) może być bardzo przydatna i uchronić system działania lub nadrzędny od niekorzystnych konsekwencji.

Inny rodzaj zniekształcenia, wynikający z obserwacji zjawisk mechaniki kwantowej, dotyczy błędu Einsteina, który twierdził, że „Bóg nie gra w kości” – niestety gra, co potwierdzają ostatnie badania dotyczące oglądu rzeczywistości (Scientific American, 6/190/2007pl, s. 52–57). Te zjawiska raczej nie dotyczą problemów systemów technicznych, a zwłaszcza maszyn i zostaną w pracy pominięte.

Prawda to:

(1) powszechnie (2) akceptowane (3) zniekształcenie (4) opisu (5) zdarzenia, najczęściej różne od zdarzenia rzeczywistego²³.

Prawda to:

- (1) powszechnie: kto, ilu; np. $0 \Rightarrow 1$; $0 \Rightarrow k \Rightarrow \max$,
- (2) akceptowane: np. $0 \Rightarrow 1$; 0 i 1 ; $1 \Rightarrow 5$; $1 \Rightarrow 10$ itp.,
- (3) zniekształcenie: np. ilościowo, jakościowo, czasowo, sekwencyjnie, procentowo, logarytmicznie,

²¹ „Przedpopperowcom” (w sensie czasowym) można to wybaczyć, ale niestety – „postpopperowcom” już nie.

²² Przypisano Heraklitowi – wszystko płynie, trawestując – nigdy nie wchodzi się dwa razy do tej samej rzeki.

²³ Według Napoleona: Prawda historyczna to powszechnie akceptowane kłamstwo.

(4) opisu: językowe,

(5) zdarzenia: np. rodzaju, kategorii (EIM), typów itd.

Kategoryzacja diagnozowanych zdarzeń wykracza poza możliwości autora; dla swej wygody stosuje kilka sposobów klasyfikowania, np. w zależności od istnienia, sposobu ingerencji aktorów, istnienia oraz wielu innych zależnych od sytuacji i potrzeb²⁴, tabela 2.2.

Tabela 2.2. Kategoryzacja diagnozowanych zdarzeń

Efekty	Zagrażające	Obojętne	Kreujące
Sposób ingerencji aktorów	kolidujące	kontaktujące	przenikające
Istnienie	rzeczywiste	opisane	odtworzone

Gdy trafiamy na: zdarzenia rzeczywiste, opisywane i zdarzenia odtworzone, wówczas różnica (wielokryterialna) pomiędzy miarami zdarzeń to zniekształcenie prawdy²⁵.

W diagnozowaniu pojmowanym ogólnie zawsze obawiać można się dwu zachowań – najlepiej tłumaczonych przez analogie – słonia w sklepie z porcelaną oraz palacza w muzeum, który dla ogrzania, w piecyku, spala zdjętą z witryny bryłę węgla z zatopionymi okazami fauny i flory sprzed milionów lat. Pierwszy niszczy to co zastał, idąc do przodu; drugi natomiast zamienia bezcenne ślady zatrzymane w czasie w rozproszone ciepło. Z obu wybieram słonia – straty nie muszą być tu nieodwracalne²⁶.

²⁴ Opis pełny klasyfikacji zdarzenia tworzy wielowymiarową macierz. Przykład prostego opisu, łączącego efekt oraz sposoby ingerencji:

	Zagrażające	Obojętne	Kreujące
Kolidujące	<i>zakol</i>	<i>obokol</i>	<i>krekol</i>
Kontaktujące	<i>zakon</i>	<i>obokon</i>	<i>krekon</i>
Przenikające	<i>zap</i>	<i>obop</i>	<i>krep</i>

Przykładowo – zdarzenie może wynikać z obojętnej kolizji (*obokol*) lub kreującego przenikania (*krep*) itp.

²⁵ Ten opis powstał po bardzo wstępnej analizie, jego rozbudowa w kierunkach jakościowych – dla znaczenia ogólnego czy uszczegółowień dziedzinowych jest możliwa, a w przypadku prób wykorzystania wręcz wskazana! Prawda jako podstawa sukcesu w każdej dziedzinie – można o tym zapomnieć w przyzwyczajeniu do braku zrobionego zadania domowego, ale i przy braku wiedzy (podstawowej) w decydowaniu o działaniu systemu technicznego – czy wiem, co powinienem, co mógłbym wiedzieć i co wiedziałem lecz nie bardzo skojarzyłem z sytuacją.

²⁶ Jest pewne, że dotyczy to naszej obecnej wiedzy – dzisiaj już możemy ze skorup odtworzyć cechy cywilizacji sprzed tysięcy, która je wytworzyła i wykorzystywała. W przyszłości takimi skorupami do odtworzenia będzie popiół z pożaru prekambryjskiego lasu, może nawet kropła wody z oceanu odtworzy nam jego historię, ... Wędrowni w przeszłość czeka na swych Livingstonów, Mallorych, i Armstrongów. W średniowieczu i później mumie egipskie i obiekty z grobowców wykorzystywano w różnych celach, nawet do produkcji farb. Nasz świat wy-

Autor przywiązuje dużą wagę do głównego, dawno sformułowanego postulatu działań diagnostycznych – generowania dobrej diagnozy. I nigdy innej.

Diagnoza mijająca się z prawdą NIE JEST DIAGNOZĄ. Dlatego przybliżenie metod diagnozowania do innych dziedzin ludzkiej aktywności, w których poszukuje się metod poszukiwania prawdy – może być niezwykle korzystne dla obu stron.

Diagnostom technicznym nie zaszkodzą poszukiwania w obszarach filozofii prawdy, teorii wiedzy, teorii poznania, ale i oczywiście metodologii statystycznych czy logicznych, wykluczających z gromad informacji fałszywe, półprawdy czy oczywiste pomyłki.

Wymienione, ale również inne dziedziny skorzystają z technicznych, precyzyjnych i metodycznych możliwości i narzędzi diagnosty do odnajdowania się jak najbliżej – (prawie)prawdy²⁷.

2.3. Model diagnozera systemowego

W modelu opartym na opisanym wcześniej modelu Cempela występują informacyjne odnogi sygnałowe, modelowe, decyzyjne, procesowe (sterowania) oraz dodatkowa odnoga utrwalanej wiedzy obiektowej i procesowej (rys. 2.8, 2.9).

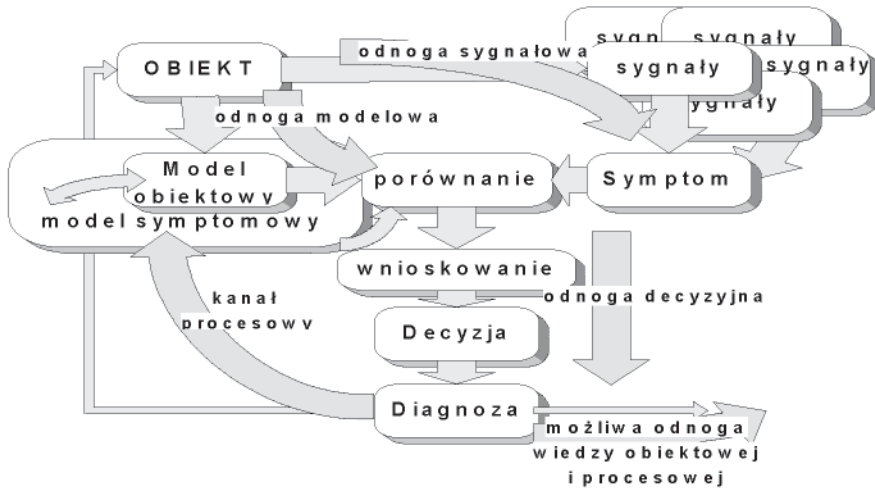
Prócz dotychczasowego modelu obiektu wprowadza się model symptomowy tego obiektu. Pomiedzy modelem obiektu oraz modelem symptomowym istnieje przepływ informacyjny oraz relacja tu nieopisywana. Porównanie zachodzi w obszarze: modelem obiektowym – symptom oraz model symptomowy. Efektem jest możliwość wnioskowania.

Prócz tego zakłada się, że pomiędzy każdą parą elementów wprowadzonego modelu diagnozowania istnieją identyczne – w sensie symetrycznie zdwojonej struktury – wewnętrzne sprzężenia informacyjne.

Przedstawione schematy przepływu strumieni informacji zachodzą na każdym poziomie systemowym lub pomiędzy takimi poziomami. Identyfikowanie ich charakteru tworzy zadania dla wielu dziedzin wiedzy.

rastał na popiołach wielu kategorii. Spalenie biblioteki aleksandryjskiej, przetapianie złota Inków, palenie książek – to nasza jedyna, nieodwracalna, ale i często nieodtwarzalna historia. Bez takich zbrodniczych działań nauka też ma problemy – ewolucja miękkich narządów wewnętrznych zwierząt, początki mowy, rozumowania. Czy te pytania trafią do spraw załatwionych!. Z drugiej zaś strony być może globalny efekt wynikał z poprawienia komfortu życia stróża będzie większy (a jeśli to zapoznany geniusz!) niż jego potencjale choroby.....

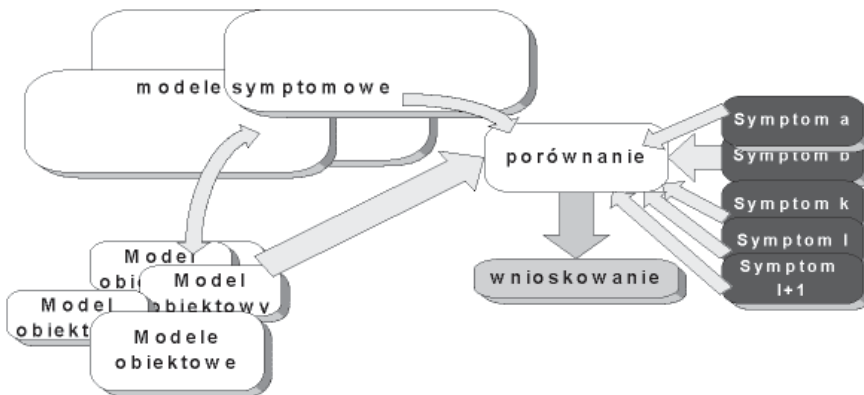
²⁷ Wiedzę o odległości do prawdy poszukujemy w metodologiach statystycznych czy logicznych.



Rys. 2.8. Prosta postać modelu – zaznaczono gałęzie przepływu informacji

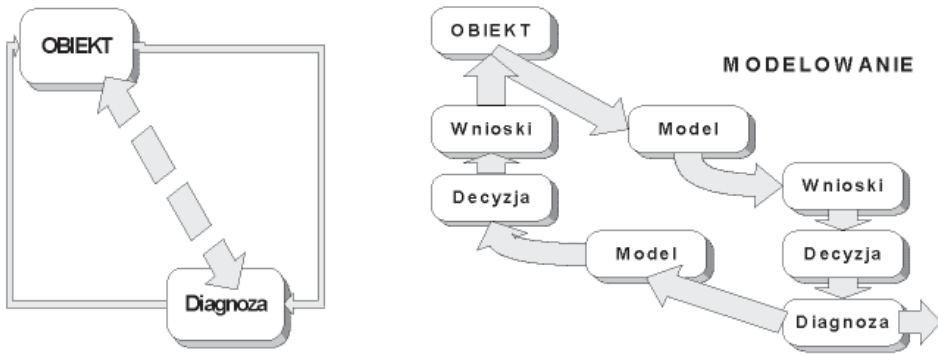
Położenie diagnosty = obserwatora względem SR/Z/NN itp. Determinuje wzajemne oddziaływania – symetryczne zdwojenia w modelach.

Wykorzystywany model diagnosty to nieco zmodyfikowany, minimalnie uzupełniony pierwotny model Cempela²⁸. Składa się z obiektu – obserwowanego systemu, filtra symptomowego, modeli, obrazów stanu oraz systemu morfologii wnioskowo-decyzyjnych z wynikową diagnozą; wszystkie elementy powiązane są relacjami (rys. 2.11).



Rys. 2.9. Kluczowy obszar modeli obiektywnych, symptomowych i symptomów

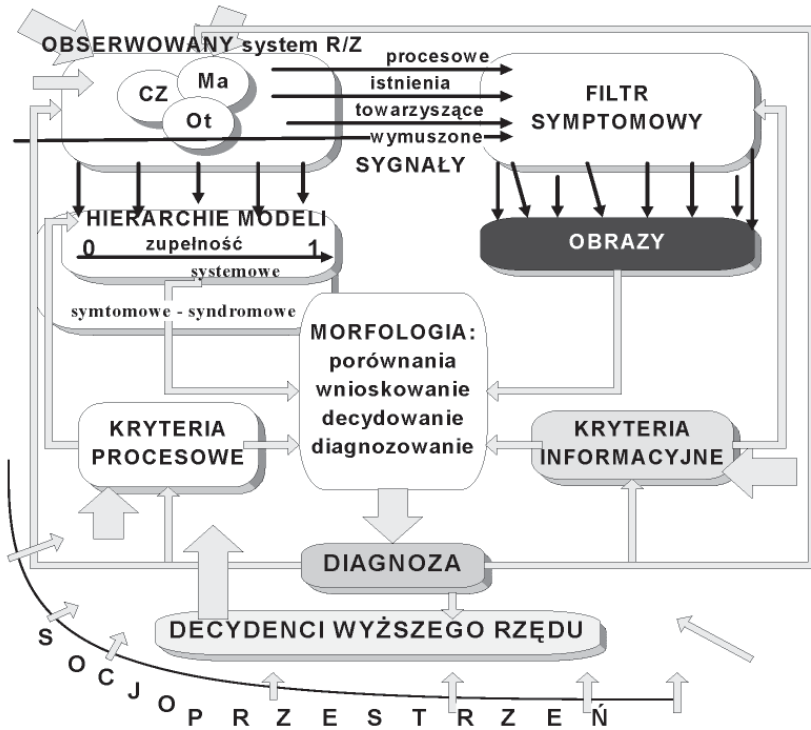
²⁸ Model diagnosty systemu (SR, Sz, SNNN itp.) w socjoprzestrzeni wart jest uwagi, większego czasu analizy oraz refleksji.



Rys. 2.10. Przykłady symetrycznych zdwojeń modeli struktury diagnozowania

Na rysunku 2.11 widać strukturę modelu Cempela, w którym:

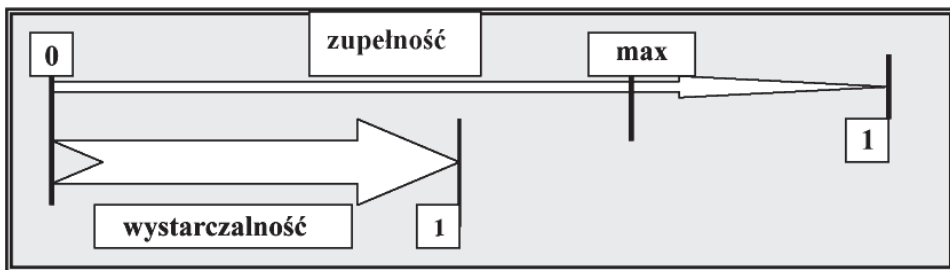
- obserwowany system – składa się z systemu **człowiek** (modelowany w sposób właściwy dla istoty ludzkiej), **maszyna** (omawiana szeroko, również w tej pracy), **otoczenie** – środowiska działania, również modelowanego;



Rys. 2.11. Diagnozer w socjoprzestrzeni

- filtr symptomowy – problematyka najkorzystniejszej symptomizacji, syndromu, potencjału diagnostycznego itp.
- modele – systemowe, symptomowo-syndromowe, umożliwiające porównanie z obserwowanymi obrazami, ich zupełność przedstawiono symbolicznie zakresem $0 \leftrightarrow 1$; zupełność modelu nie jest możliwa, może być tylko maksymalna w zakresie $0 \leftrightarrow \max$; odpowiedniejsza jest wystarczalność – teleologiczna, która mieści się w zakresach $0 \leftrightarrow 1$ ²⁹,
- obrazy – zinterpretowane symptomy, możliwe do porównania z odpowiednimi modelami jakości, stanu itp.
- systemy morfologii decyzyjnych – w zależności od metody decyzyjnej, wnioskowania itp.
- diagnoza – jako efekt całego procesu diagnozowania do wykorzystania bezpośrednio w czasie rzeczywistym lub do baz danych, lub wiedzy dla decyzji długookresowych,

Zupełność modeli symptomowo-syndromowych (rys. 2.12), nie jest możliwa, może być tylko maksymalna w zakresie $0 \leftrightarrow \max$. Właściwsza jest wystarczalność – z zakresu $0 \leftrightarrow 1$.



Rys. 2.12. Hierarchie modeli symptomowo-syndromowych

Rozbudowano dotychczasowy model w elementy pomocnicze, wprowadzono:

- kryteria procesowe i informacyjne,
- element decyzyjno-decydencki,
- otoczenie socjoprzestrzenne,
- składniki sygnałów,
- hierarchie modelowe,

²⁹ Brak modelu nie uniemożliwia diagnozowania – np. w przypadku dobrze realizowanej diagnostyki różnicowej po stworzeniu – przyjęciu wzorca – diagnoza jest udana, lecz diagnosta nie tworzy szerszej wiedzy; wskazano ten problem w innej części pracy. W tym przypadku wyniki mogą odnosić się jednak *tylko do konkretnego obiektu*. Traci się sporą wiedzę, która w przypadku istnienia dobrego modelu (obiektu, procesu, symptomów – syndromów) mogłaby uniwersalizować uzyskane wyniki z metod na metodyki czy metodologie. Z wielu względów zasada wykorzystania potencjału do powiększania wiedzy może nie obowiązywać (czas, ekonomia, przymus bezpieczeństwa itd.).

- inne mniej istotne elementy,
- kilka nowych połączeń pomiędzy elementami systemu,
- oddziaływania zewnętrzne.

Jak widać na schemacie – rys. 2.9. – nadal porównuje się model obiektu z symptomem, ale ze szczególnym uwzględnieniem:

- modelu symptomowego obiektu,
- współzależności obu modeli – obiektu i symptomowego.

Efektom jest możliwość wnioskowania. Wnioskowanie (inferencja) zachodzące na podstawie porównania (według kryteriów porównawczych) modeli obiektu i modeli symptomów obiektu z obserwowanym symptomem musi zachodzić zgodnie z przyjętą logiką, według przyjętych kryteriów (według kryteriów wnioskowych) oraz w ograniczonym zawsze czasie – co wynika z nieuchronnej ewolucji obserwowanego systemu.

Pomocnicze definicje diagnozowania:

1. Diagnoza – diagnoza pełna – według znanych definicji.
2. Definicja zmodyfikowana – diagnoza wystarczająca, jak pełna, lecz zgodnie z postulatem realizacji celu systemu nadrzędnego.
3. Definicja zmodyfikowana – diagnoza minimalna lub minimum diagnostyczne, jw., lecz zgodnie z postulatem zachowania kryterialnego (nie maksymalna efektywność, a inne kryterium dla utrzymania czasowego obiektu, realizacji procesu) obiektu, procesu.

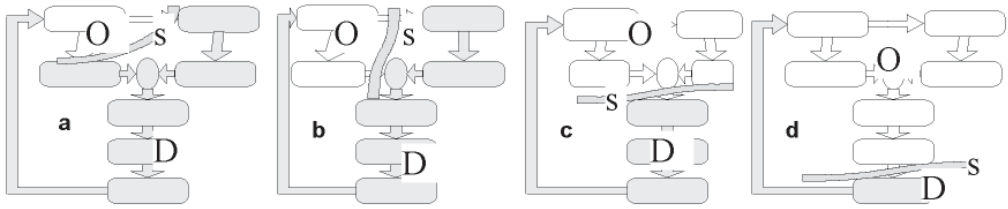
2.4. Diagnostyka kognitywna

Diagnostyka kognitywna obiektu jest ważnym problemem z jednoczesnym rozpoznawaniem jego charakterystyk.

Analizę systemową problemu dyskryminacji dwu obiektów, zdolnych do obserwacji przeprowadził R. Glanville [114]. Wskazał na konieczność istnienia trzech elementów (trójkąta) każdego procesu dyskryminacji: „siebie” (u nas diagnozera D), „innego” (u nas obiektu diagnozowania O) oraz „granicy” rozdzielającej S (interface wszelkich kategorii: narzędzi, algorytmów, metod itp.).

Stwierdził, że wszelkie rozdziały (dyskryminacje) składają się ze wskazanych trójkątów oraz są również ich częścią składową, konstytuują obserwatora oraz tworzą sam rozdział – dyskryminację³⁰. Dla sytuacji rozdzielenia obiektu, obserwatora–diagnosty (elementy przynależne do obserwatora przyćnieniowo) na rysunku 2.13 przedstawiono kilka położeń granicy S na prezentowanym wcześniej modelowym, uproszczonym schemacie procesu diagnozowania. Na schematach a, b, c i d rola obserwatora jest coraz bardziej ograniczana.

³⁰ Wprowadzenie relacji przestrzeni diagnozera ułatwia kreować rozłączne klasy (warstwy) dyskryminacji!

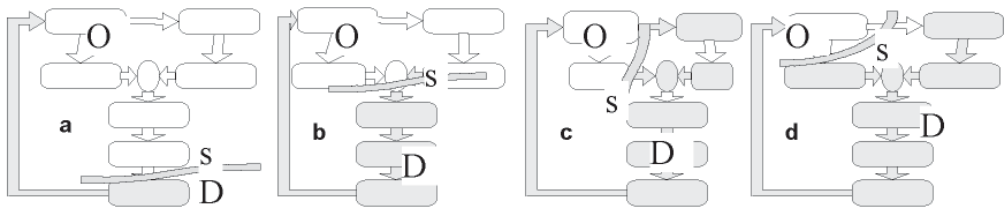


Rys. 2.13. Dyskryminacja obiektu oraz obserwatora–diagnosty D; elementy przynależne do obserwatora–diagnosty przycieniowano, granica – S

Dla poznania SNNN niezbędny jest proces odwrotny – ku integracji obiektu i obserwatora–diagnosty. Dla sytuacji integrowania obiektu, obserwatora–diagnosty (elementy przynależne do obserwatora przycieniowano), na rysunku 2.14 przedstawiono kilka przykładowych położeń granicy S na prezentowanym wcześniej modelowym, uproszczonym schemacie procesu diagnozowania. Na schematach a, b, c i d rola obserwatora jest coraz bardziej istotna. Możliwa jest nawet pełna integracja, gdy obiekt staje się elementem obserwatora – w akcie samoobserwacji diagnostycznej³¹.

Poznanie – rys. 2.15 – wszelkimi metodami jest niezbędne, jego nieustanna realizacja zmniejszy dotychczasowe problemy diagnozowania zjawisk mniej znanych, lub nawet nie znanych, lecz przypuszczalnie, jak każde poznanie, powiększy problemy przyszłe. Jest to znany paradoks – gdy wiedza poszerza obszary nieznanego, a niewiedza rodzi wygodne ciepłe nieświadomości [355].

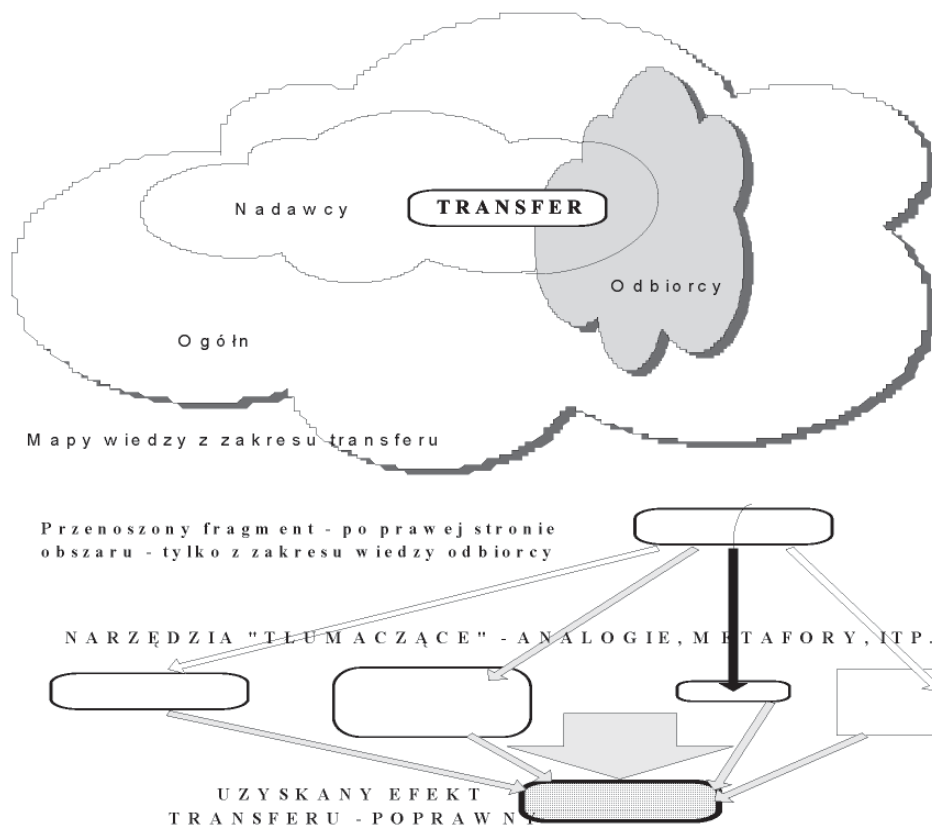
Ważną kategorią graniczną są *międzysystemowe lub wewnątrzsystemowe granice* obserwowanych cech oraz charakterystyk, wynikłe z rzeczywistych lub opisywanych modelowo przestrzeni systemowych³².



Rys. 2.14. Integracja obiektu oraz obserwatora–diagnosty D; elementy przynależne do obserwatora–diagnosty przycieniowano, granica – S

³¹ Nie jest to wskazane ze względu na czynnik „sprzyjania” obiektowi, co może naruszyć (nawet nieintencjonalnie) neutralność obserwacji. Jest to szkodliwe i w ostateczności gorsze niż postawa wroga dla obiektu.

³² Wcześniej proponowano systemową macierz obiektów – przedmiotów, obserwacji diagnostycznej. Macierz ta stanowić może punkt wyjściowy do stanowienia zasad tworzenia granic międzysystemowych opartą na znanych klasyfikacjach poziomów systemowych (np. Bertalanfy’ego, Bouldinga, Bazewicza, Cempela, Rocha i innych).



Rys. 2.15. Prosty model hermeneutyki

2.5. Jednolite diagnozowanie warstwowe

Przy założeniu istnienia u podmiotu diagnostycznego wiedzy o diagnozowaniu³³ – czyli wiedzy o którymkolwiek pełnym modelu diagnozowania, niezbędności jego *wszystkich* elementów itp. natrafiamy dwie kategorie sytuacji technicznych diagnosty–diagnozera:

- diagnozowany przedmiotowy *obiekt–proces* jest znany,
- diagnozowany przedmiotowy *obiekt–proces* nie jest znany.

³³ Wbrew pozorom, nie wszyscy diagności są diagnostami – niektórym *się tylko wydaje, że są nimi!* Na przykład każdy usiłuje pomagać bliźniemu diagnozować przypadki chorobowe, mając tylko mgliste wyobrażenia oparte na własnych doświadczeniach – co wykazał na krakowskim rynku Pan Twardowski!. W technice posiadanie i umiejętność wykorzystania nawet doskonałego narzędzia badawczego lub posiadanie głębokiej wiedzy obiektowej – nie wystarcza na bycie diagnostą. **Potrzebne są jednocześnie obie kategorie wiedzy w jednym podmiocie.**

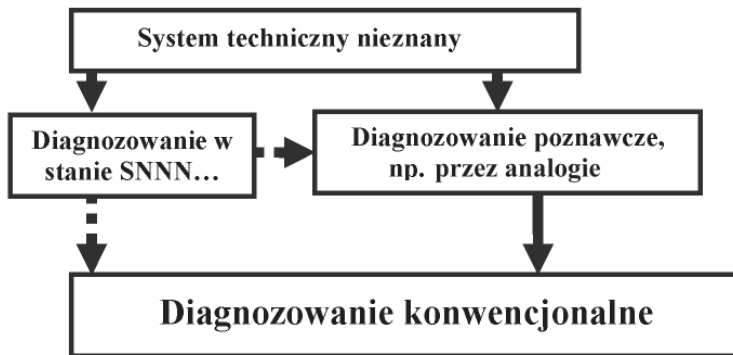
Stwarza to kilka sytuacji decydujących o procesie diagnozowania. W przypadku braku wiedzy o przedmiocie diagnozy nie powinno się prowadzić procesu diagnozowania – to wynika z aksjologii diagnozowania. Jednak coraz częściej decyduje, a wraz z nim diagnozer (podporządkowany systemowo) staje w sytuacji przymusu, diagnozowanie zaś powinno być realizowane – co wynika z kontekstu technicznego oraz decyzji w systemie nadrzędnym.

Diagnozowanie konwencjonalne oraz diagnozowanie poznawcze mogą być traktowane jako jednolite diagnozowanie warstwowe.

Ustrukturalizowane w parę oba typy diagnozowania powinny być realizowane sekwencyjnie, w pierwszej kolejności:

- diagnozowanie poznawcze,
- następnie diagnozowanie właściwe – konwencjonalne.

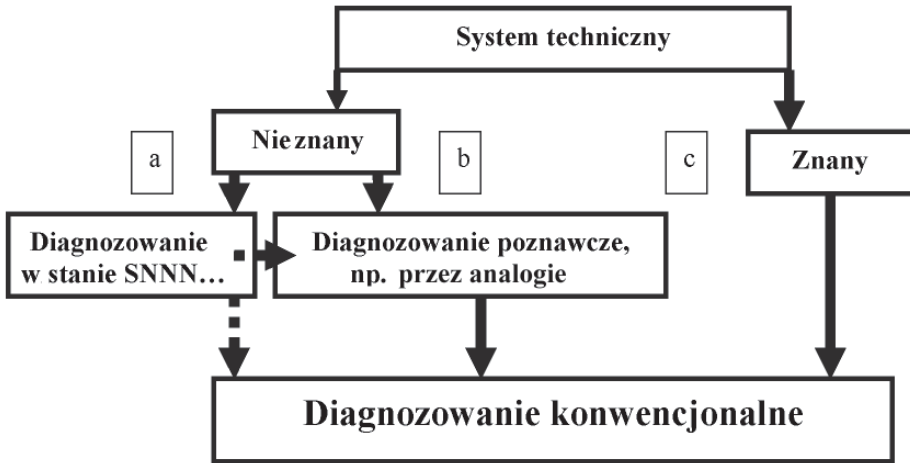
Pomiędzy diagnozowaniem konwencjonalnym a diagnozowaniem poznawczym (rys. 2.16), istnieje różnica aksjologiczna – nie powinno się diagnozować nieznanego, jednak często jest to wymuszone i konieczne (np. w stanie wyższej konieczności lub typu SNNN...) i tylko dlatego realizowane.



Rys. 2.16. Diagnozowanie kryzysowe (SNNN...) oraz diagnozowanie poznawcze

Gdy system jest znany – postępujemy konwencjonalnie, zgodnie z metodologią diagnozowania (rys. 2.17 – ścieżka c). Gdy o systemie technicznym wiedza nie istnieje – w przypadku niedoboru czasu i narastającej sytuacji kryzysowej (SNNN... itp.), diagnozowanie realizowane jest zgodnie ze wskazaniami dla takiego stanu i sytuacji (rys. 2.17, ścieżka a). Gdy podobnie – o systemie technicznym wiedza nie istnieje – w przypadku wystarczającego czasu – diagnozowanie realizowane jest jako diagnozowanie poznawcze – zgodnie ze wskazaniami dla takiego stanu i sytuacji (np. przez wykorzystanie metod lingwistycznych – analogii, metafor, podobieństw itp.), (rys. 2.17, ścieżka b).

Diagnozowanie konwencjonalne oraz diagnozowanie poznawcze to jednolite diagnozowanie warstwowe, w którym kolejne warstwy dotyczą:

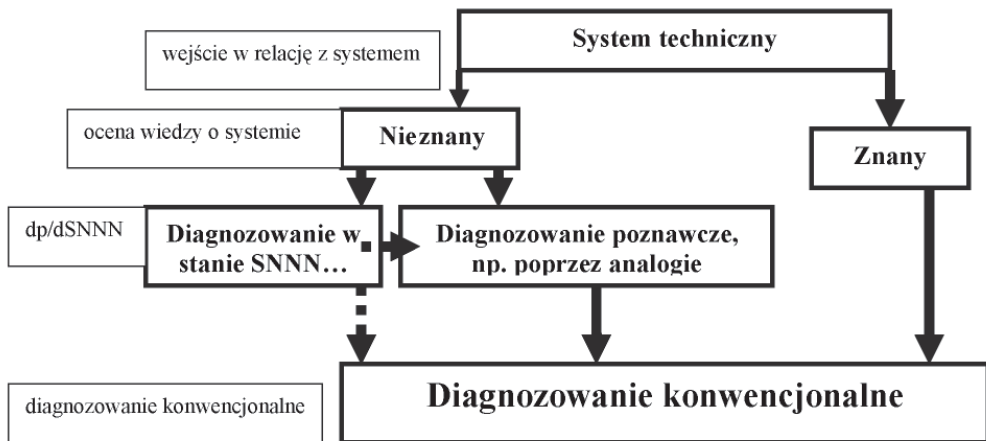


Rys. 2.17. Diagnozowanie konwencjonalne oraz diagnozowanie poznawcze jako jednolite diagnozowanie warstwowe

- wejście w relację z systemem,
- ocena wiedzy o systemie,
- diagnozowanie poznawcze/diagnozowanie kryzysowe (SNNNN..., itp.),
- diagnozowanie konwencjonalne.

Jednolite diagnozowanie warstwowe można rozpocząć od każdej warstwy. Zależy to od konkretnej sytuacji technicznej.

W każdej kategorii diagnozowania – dla podjęcia procesu niezbędne jest istnienie kompletnego systemu Cempela. Kompletność dotyczy *możliwości* wykorzystania wszystkich elementów diagnozera – według modelu lub istnienia w zasięgu realizatora diagnozy tandemu diagnostycznego oraz triady



Rys. 2.18. Jednolite diagnozowanie warstwowe

działaniowej. Pojęcie tandem diagnostyczny to etykieta pary wiedza obiektowa – wiedza diagnostyczna. Triada działaniowa kompletna to „oko–głowa–ręka”, co dalej omówiono szczegółowo.

Wiedza o obiekcie może istnieć w postaci gotowej, możliwej do wykorzystania – jeśli jest możliwa do przekształcenia na wiedzę ukierunkowaną diagnostycznie. Oznacza to konieczność transformacji niektórych elementów wiedzy na wiedzę symptomową i syndromową. Typowy model obiektu diagnozy musi być wzbogacony o model symptomowo-syndromowy, powiązany swą przestrzenią stanów ze stanami obiektu³⁴.

Jest to jedna z podstawowych zasad aksjologii diagnozowania:

Umiejętność połączenia oraz rozróżnienia każdego kroku procesu symptomizacji cechy od samej cechy. Widzieć co jest możliwe do obserwacji, ale mieć świadomość, że to zazwyczaj tylko replika, kopia [128] czy odbicie procesu generującego obserwowany obraz.

³⁴ Tu zachęta do analizy słynnych platońskich „cieni na ścianie pieczary” (Platon – *Republika*, cz. VII), które nieświadomy obserwator na stałe myli z rzeczywistością! Tę słynną metaforę oglądu świata należy traktować bez emocji – tak w istocie *jesteśmy skonstruowani* i nic nie zapowiada zmiany. Potrafiliśmy przetrwać, rozwijamy się, w swej naturze dostosowaliśmy się do tej ułomności, doskonale sobie z nią radząc mimo (zazwyczaj) braku jej świadomości. Może lepiej być tym wesołym dzieckiem we mgle niż pełnym wiedzy o tragizmie losu filozofem, ale byłby to przypis do przypisu o sporej objętości.

3. Cele diagnozowania

Diagnoza – jako spodziewany efekt procesu diagnozowania – jest wykorzystywana na wiele sposobów, w tym:

- zazwyczaj w czasie rzeczywistym, z bliskim horyzontem czasowym,
- długoterminowo, spodziewając się wykorzystania pozyskanych informacji po jej zgromadzeniu dla dłuższej analizy.

Musi być zapewniony sposób *powrotu diagnozy do obiektu*, co wynika z potrzeby uruchamiającej diagnozowanie oraz konieczności realizowania teologiczności procesu. Można wyobrazić sobie – mimo wszystko – sytuację diagnozowania dla samego diagnozowania. Ze względu na diagnozowany obiekt byłoby to bezproduktywne. Jednak z punktu widzenia diagnosty lub systemu nadrzędnego tego rodzaju postępowanie typu poznawczego może mieć wiele wytłumaczeń (np. dla pozyskiwania wiedzy ogólnej, wiedzy systemowej, czy nawet dla zaspokojenia zwykłej, pozornie bezproduktywnej ciekawości itp. – jak na wstępie w zdaniu B. Skargi: *bezinteresowna wiedza otwiera pola zastosowań dla cywilizacyjnych osiągnięć współczesnej techniki*). Zależy to od konkretnej sytuacji technicznej.

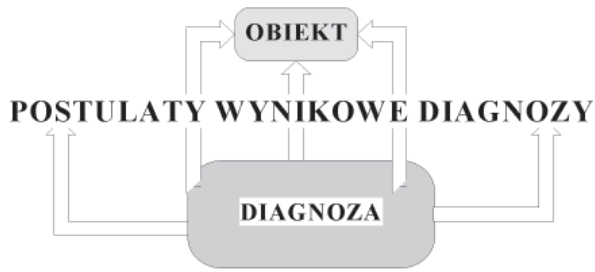
Krótkoterminowo lub w czasie rzeczywistym:

- eksploatacyjnie, gdy należy podejmować efektywnie decyzje prewencyjne,
- jw., awaryjnie,
- procesowo, dla diagnostycznej – nieingerencyjnej obserwacji symptomu istnienia lub jakości procesu,
- sterowniczo, dla diagnostycznej – nieingerencyjnej obserwacji symptomu regulacji czy sterowania,
- reakcyjnie w stosunku do obiektu zewnętrznego, zagrażającego strukturalnie lub obiektowo itd.

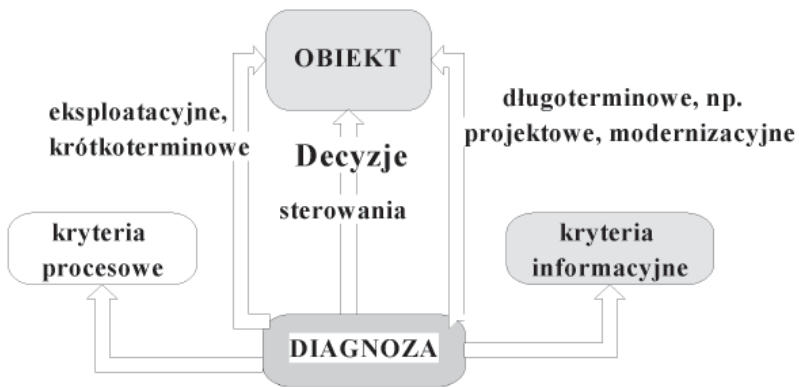
Długoterminowo – informacyjnie, w celu:

- wykorzystania w modyfikacji baz danych, wiedzy itp., niezbędnych w eksploatacji,
- syntezy systemu eksploatacji,
- projektowania modernizowanego obiektu itp.

Wykorzystanie diagnozy zachodzić musi poprzez narzędzia egzekucyjne o cechach właściwych w celu realizacji postulatów wynikowych diagnozy. W maszynie muszą to być narzędzia materialne, ale np. w systemie energe-



Rys. 3.1. Postulaty wynikowe diagnozy



Rys. 3.2. Wykorzystanie diagnozy (na wiele sposobów)

tycznym – informacyjne lub energetyczne, w systemach HAS – informacyjne, ale i inne.

Diagnoza dewaluuje się w czasie. Diagnoza wykorzystana zbyt późno doprowadza do błędnych działań systemu nadrzędnego, które prowadzone prawidłowo ze względu na algorytmy działania – oparte są na nieprawdziwych – przestarzałych danych.



Rys. 3.3. Wykorzystanie diagnozy tylko w działaniach długoterminowych

3.1. Diagnozowanie w działaniach prewencyjnych

Przeciwdziałaniem w sytuacjach zagrożenia (awariami) może być – akcja lub prewencja. Obie te czynności wymagają doskonałej obserwacji diagnostycznej, ale i możliwych innych metod.

Akcja może polegać na właściwym reagowaniu w sytuacjach rozwijającego się niekorzystnego procesu, co autor opisał w innej części pracy.

Prewencja wymaga takiej przebudowy myślenia o projektowaniu elementów degradujących się w sposób trudny obecnie do diagnozowania (np. taśm przenośników, łożyskowań czy podpór wielkogabarytowych itd.), by stały się one przystosowalne do ciągłego diagnozowania, monitorowania czy dozorowania. Przy tradycyjnym podejściu do konstrukcji elementów trudno obserwowalnych (np. wtłoczenia, wcisku lub zacisku elementów na wałach, taśm przenośników, powierzchni ciernych w działaniu itp.) – użytkownik nie podejmuje diagnozowania, z góry zakładając nieskuteczność lub tylko nieefektywność ekonomiczną takich działań.

Czas narastania lub zaniku (dynamika¹) awaryjnego parametrów (zależnych mocno od realizowanego procesu) – z przeniesieniem syndromowym jest czynnikiem kolejnym, tu niepodnoszonym. Powiązane z dynamiką awarii są również prędkości (ale i przyspieszenia i przemieszczenia) drogi sygnału w medium, czyli fizyka symptomizacji, co jest problemem dziedzinowym.

Rola informacji diagnostycznej w zadaniach prewencyjnych

W zadaniach prewencyjnych rola informacji diagnostycznej jest tradycyjnie doceniana, zastosowania prewencyjno-zapobiegawcze pojawiły się najwcześniej, istnieją w technice maszynowej najdłużej i dlatego są obecnie stosunkowo łatwo uzasadniane². W obiekcie, który potencjalnie może zmienić swój stan (np. przy poziomach: dobry → zadowolający → dopuszczalny → niedopuszczalny; również dla zmian z przeskokiem stanu: dobry → dopuszczalny, zadowolający → niedopuszczalny itp.) musi istnieć nieustannie wiedza o stanie, odległości od granicy stanu lub relacji do wektora zagrożeń.

Można również zakładać potencjalne potrzeby diagnozowania i postrzegania stanów niedegradacyjnych oraz ich zmienności zwrotne:

- np. dobry ← zadowolający; zadowolający ← dopuszczalny itp.
- z przeskokami (np. dobry ← dopuszczalny itp.)
- z przeskokami dla przyjętych innych niż wskazano poziomów stanów.

¹ Krytyczna może być również stabilność parametru – gdy właśnie oczekuje się jego zmiany!

² W konserwatywnym ujęciu tylko prewencja, zapobieganie awariom i uszkodzeniom jest diagnozowaniem. Autor upowszechnia zdecydowanie szerszy pogląd metodyczny – gdzie dla czynności diagnozowania wystarcza stosowanie samej metody diagnostycznej, w przeciwieństwie do poglądu węższego, sytuacyjnego – uzasadniającego diagnozowanie dwoma warunkami: metodą diagnostyczną wraz z sytuacją prewencji w działaniu. Przykładowo – według poglądu metodycznego diagnozować można nawet astronomiczny obiekt nieistniejący od milionów lat, jeśli będzie wystarczająca liczba elementów do kreowania diagnozera.

Parametr odległości procesów od poziomów istotnych – wielokryterialnie przyprogowych³ i granicznych – powinien być diagnostycznie monitorowany w sposób możliwie najlepszy przy zakładanym poziomie efektywności.

Wynika to ze znanej zasady, że najtańsze jest zapobieganie, a remont – jako odnowa poawaryjna jest wielokrotnie mniej korzystna⁴ od remontu – ale jako zabiegu tylko prewencyjnego.

Dla pozyskania informacji przyprogowych i granicznych należy oprzeć się na dostępnej wiedzy o przeszłych – zaistniałych awariach, uszkodzeniach, przekroczeniach stanu granicznego w systemach i środowiskach podobnych.

Przejście poza stany graniczne – często do stanów awaryjnych (ale umożliwiających jeszcze realizację procesu celowego) – skutkuje generowaniem zdecydowanego obniżenia jakości poziomu efektywności procesu nadrzędnego. W przypadku prewencji w SR/Z – niezbędna i konieczna jest obserwacja trendów – zmian stanu.

Ten problem może być rozwiązywany za pomocą SM⁵.

3.2. Od diagnozera obiektu do diagnozera potencjalnych zagrożeń

Próby wprowadzenia wystarczających narzędzi obserwacji zależą od fazy istnienia diagnozowanego systemu. W przypadku możliwości działań dla potencjalnych czynności zapobiegawczych – już w fazie projektowania – sformułowania wymagać muszą postulaty projektowo-konstrukcyjne obserwowanych elementów i zespołów, by stały się przyjazne procesowi diagnozowania. Wtedy wykorzysta się dostępne narzędzia diagnozowania, bez konieczności działań specjalnych.

W przypadku projektowania działań dla potencjalnych czynności diagnostycznych – ale podejmowanych dopiero w fazie np. eksploatacji – wymaga się współbieżnych działań i postulatów dostosowawczych dla konstrukcji obserwowanych elementów i zespołów, by stały się przyjazne procesowi diagnozowania.

Podobne wymagania stawia się dla budowy specjalnych narzędzi diagnostycznych. Takie zadania są bardziej kosztowne niż projektowania diagnozowania w fazie projektowania Obiektu podmiotowego, wynikają najczęściej ze

³ Przed- i poprogowych (granicznych).

⁴ Awaria wywołuje często kaskadowo uszkodzenia (i koszty) wtórne, czasami powodując nieodwracalne skutki w systemie przedmiotowym, ale również w realizowanym procesie i jego pochodnych.

⁵ SM – *smart materials*.

zmiany otoczenia zewnętrznego, systemu prawnego, a przez to zmiany kryterialnej w systemie nadrzędnym.

Brak świadomości takiego zróżnicowania działań powodować może proponowanie systemu diagnostycznego niezwykle kosztownego, opartego na jednostkowej aparaturze naukowej, a mimo to działającego w określonych okresach (gdyż koszty mogą zmuszać decydenta np. do przenoszenia drogiego diagnozera pomiędzy systemami).

Podobne sytuacje braku możliwości zabudowy diagnozera występują, gdy w fazie projektowania nie zapewni się możliwości potencjalnej modyfikacji systemu – zapewniając tylko realizację postulatów typu wytrzymałościowego⁶.

Odejście od diagnozowania obiektu diagnozy, a przejście do diagnozera dla potencjalnych zagrożeń wymaga zmiany zasad projektowania diagnozera.

W tym miejscu nasuwa się pytanie o konieczność, możliwość oraz sposób zmiany zasad projektowania diagnozera.

Proponuje się zmodyfikowany algorytm projektowania diagnozera poprzez odejście od typowej procedury – określającej obiekty do diagnozy, ich istotność, symptomy, narzędzia itd. – a przejście do prób pełnego projektowania – rezygnując z diagnozowania ukierunkowanego obiektowo na rzecz budowy diagnozów procesowych, skoncentrowanych na obserwacji zdarzenia procesowego.

Sama procedura projektowania musi pozostać taka sama – bo sama procedura jest metodycznie uniwersalna – zmiana nastąpi tylko w przedmiocie procesu diagnozowania.

Przedmioty diagnozowania w tym przypadku to procesy (np. typu SNNN...) zagrażające obiektom i procesom. Ich istotność – tu w określonym poziomie zagrożenia – musi być oceniona na wstępie, dalej projektowanie diagnozera będzie realizowane zgodnie ze wskazanymi procedurami, właściwymi dla procesów.

3.3. Diagnostyka istnienia obiektu, potencjału działaniowego

Cele diagnostyki istnienia to:

- dostrzeżenie, zidentyfikowanie, potwierdzenie istnienia obiektu,
- ale również – potwierdzenie możliwości realizacji procesu – istnienia potencjału działaniowego w systemie technicznym.

⁶ Na przykład skracanie do minimum długości wału (minimalizacja momentów gnących) unie możliwia montaż czujników.

Zadanie pierwsze – potwierdzenie możliwości realizacji procesu (istnienia potencjału działaniowego) podmiotu–przedmiotu jest zadaniem podobnym, lecz wymagającym pewnych modyfikacji.

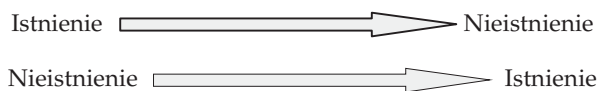
Obserwacja *istnienia to pozornie* łatwy problem z zakresu praktyki diagnozowania – stereotypowe rozumowanie pozwala na *wnioskowanie łatwego obserwowania* obiektów naszego zainteresowania – poprzez nasze zmysły (zwłaszcza poprzez oczy i uszy). Pomija się wtedy co najmniej trzy aspekty:

- Niezwykle złożone narzędzia obserwacji, w jaki wyposażyla nas natura – nasze zmysły, w szczególności oczy i uszy to systemy o tak dużej złożoności, że prawie niemożliwej obecnie jeszcze do odtworzenia [sam!!].
- Nieustanne zasilanie energetyczne widzianego obiektu, niezbędne do procesu obserwacji.
- Przyzwyczajenie (poprzez przystosowanie) do oglądu obrazu powierzchni zewnętrznej przedmiotu zainteresowania⁷.

Diagnostyka istnienia to najtrudniejszy problem z zakresu wiedzy oraz praktyki diagnozowania. Przyczyną jest stabilność wszystkich charakterystyk istnienia obiektu⁸. Samo bezdziałaniowe istnienie wyklucza łatwe do obserwacji ale i obserwowalne zmiany. Charakterystyki stają się w tym przypadku cechami.

Obserwacja – z definicji teleologicznej – zasadniczo ma na celu wychwycenie różnic stanu obserwowanego przedmiotu w stosunku do stanu poprzedzającego obserwację bieżącą⁹.

Istnienie bądź nie istnienie przedmiotu obserwacji po uprzednim nieistnieniu lub istnieniu to również zmiana stanu.



Rys. 3.4. Istnienie bądź nieistnienie przedmiotu po nieistnieniu lub istnieniu

⁷ Od niedawna, nadal powoli nauka uświadamia nam, jak wiele postrzega nasza natura poza naszą świadomością (feromony, mowa ciała, ...).

⁸ Jak trudna do obserwacji jest stabilność, świadczy fakt, iż oczy ssaków widzą nieruchome przedmioty – dostrzegając i potwierdzając właśnie ich istnienie – dopiero poprzez drobne własne drgania oczu, „uruchamiając” zmianę położenia obserwowanego obiektu. Tylko wtedy nieruchomy obiekt staje się widoczny dla zmysłów. Nieruchomość dla oczu to dla obserwacji diagnostycznej brak zmiany – brak impulsu zainaugurowania, wzbudzenia procesu symptomizacji. Jeśli jednak coś nieruchomego, niezmiennego fizykalnie postrzegamy – oznacza to jednak jakiś rodzaj dynamiki tego obiektu, naszą dynamikę lub istnienie otoczenia o cechach inicjujących proces symptomizacji.

⁹ Gdyby nie miała zachodzić zmiana stanu – obserwacja traci sens.

Obserwacja dotyczy:

- różnic stanu w stosunku do stanu poprzedzającego obserwację bieżącą,
- transformacji z nie istnienia do istnienia¹⁰,
- transformacji z istnienia do nieistnienia.

Obserwacja istnienia wymaga wzorca. Jeśli obiekt jest jednostkowy i jednocześnie niezwykle stabilny – problem normalizacji i tworzenia wzorca jest utrudniony. Korzystanie z wiedzy o obiektach podobnych, zgodnie z zasadami poznania, może nie być pomocne.

Przykładowo – diagnozowanie stanu łożysk tocznych wymaga uwzględnienia możliwości znacznych zmian sztywności opraw. Diagnozowanie różnicowe nie może być przeniesione na inne obiekty itp.

Możliwa obserwacja starzenia (materiału, systemu, zestawu ocen, ...) jest procesem obserwacji migawkowych stanów istnienia. Obserwuje się wtedy nadal jednak proces starzenia obiektu. Obserwacja migawkowa istnienia to inna kategoria diagnozowania.

Uwaga: Najłatwiej problem istnienia wyjaśnić poprzez analogię do rozpoznawania atrapy. Jest to samodzielne zadanie z omawianego tu zakresu. Bez specjalistycznych narzędzi najbardziej wytrawny diagnosta (obserwator) może być wprowadzony w błąd¹¹.

Diagnostyka istnienia to również **problematyka poawaryjna** – przy istniejącym niedziałającym obiekcie – zazwyczaj nie wiadomo dokładnie od jak dawna oraz jakie procesy realizowane były w niedziałającym obiekcie¹².

Diagnozowanie wystąpi również w przypadku obiektu nieistniejącego materialnie, istniejącego wyłącznie w formie informacji.

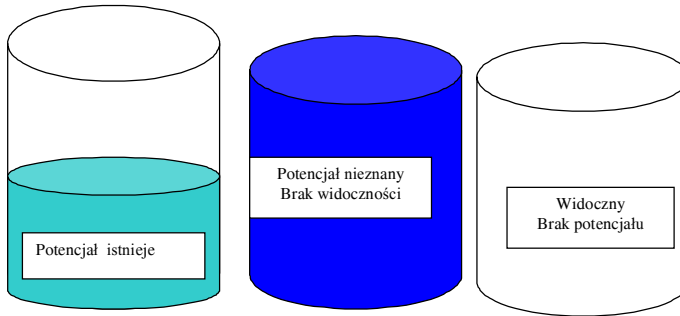
Różnica w stosunku do procesu diagnozowania na obiekcie istniejącym polega wyłącznie na subiektywnym odczuciu – a przecież w istocie i tak zawsze mamy do czynienia z informacją o obiekcie, a nie tym właśnie obiektem!

Nawet jeśli obiekt obserwujemy osobiście, dotykamy, smakujemy itd. – w efekcie uzyskujemy tylko i wyłącznie symptomy informacyjne.

¹⁰ Na przykład ziarna morfologii katastrofy, początku procesu zmęczeniowego itd.

¹¹ Ile banków obrabowano, posługując się drewnianymi namiastkami broni?! Ile kosztownych rakiet odpalono podczas pierwszej wojny z Saddamem dla zniszczenia prostych kopii ciężkich środków bojowych, wykonanych z metalizowanego lateksu (wartego kilkadziesiąt \$)?

¹² Jest to np. problem zabezpieczenia sceny przestępstwa lub obszaru wypadku drogowego – gdy niezbędne jest uprzednie ratowanie osób przez niezwykle ingerencyjne tworzenie i udostępnianie kanału dla swobodnego ich wydobywania z wraków pojazdów. Zdeformowana scena przestępstwa lub wypadku wymaga niezwykle pracochłonnego rozdzielania i odtworzenia procesu wypadkowego i procesów późniejszych. Zadania najtrudniejsze w takich sytuacjach pojawiają się przy próbach celowej, zazwyczaj przestępczej, próbie deformacji stanów i ich obrazów.



Rys. 3.5. Potwierdzenie istnienia potencjału działaniowego (symbolicznie – jako napełnienie naczynia) w systemie technicznym

Przedstawiony dalej zestaw problematyki diagnostycznej do oceny istnienia jest tylko nowy w zakresie zestawienia. Każde z prezentowanych zadań jest możliwe do zrealizowania istniejącymi środkami diagnostyki technicznej. Te problemy to odpowiedzi na pytania, dotyczące przedmiotu diagnozowania – obiektu lub procesu:

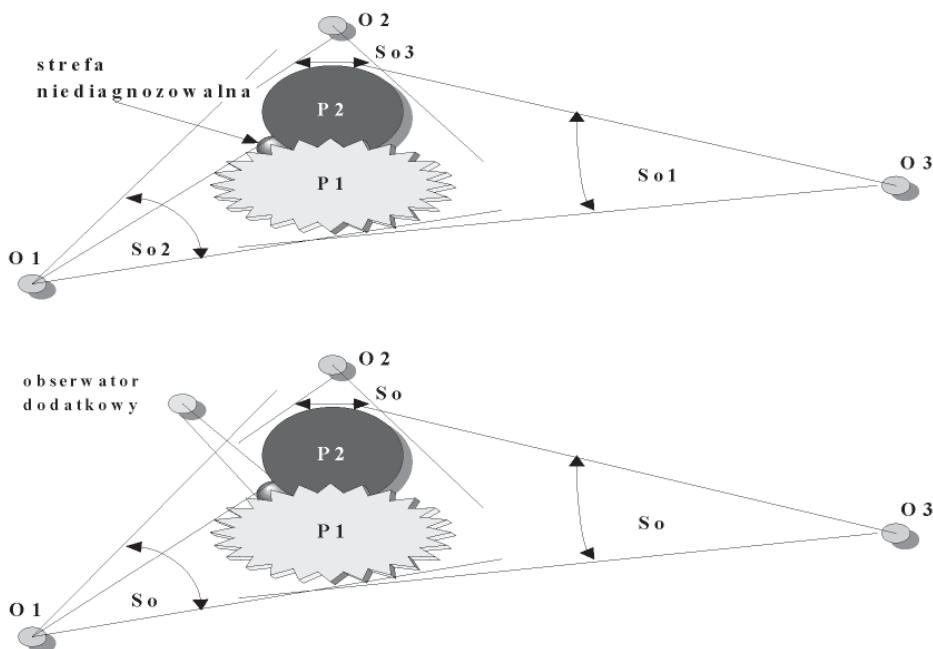
1. Jest, istnieje lub nie istnieje (tak/nie) (??).
2. To, ten lub nie to, nie ten (+/-) (??).
3. Ocena stanu (przy braku działania) (0–5, 0–10, 0–100 itp.).
4. Ocena kategorii środowiskowych poprzez istniejący obiekt (0–5, 0–10, 0–100 itp.): wytwórczych, eksploatacyjnych, zarządzania, innych.
5. Lokalizowanie (geometryczne liniowe, powierzchniowe, przestrzenne, czasoprzestrzenne).
6. Identyfikacja znanego (w uzgodnionej logice).
7. Identyfikacja nieznanego – próba rozpoznania i/lub nazwania (wykorzystanie metod rozpoznawania obrazów w przestrzeni wielowymiarowej).

Z przedstawionych zadań dla realizacji diagnostyki istnienia większość jest już algorytmizowana i możliwa do realizacji. Nawet pozornie nowe problemy (1 i 2) to w istocie:

- wykrycie przedmiotu diagnozy (pkt. 1) – gdzie typowe, poszukiwane uszkodzenie w tym przypadku przyjmie postać obiektu–procesu.
- punkty. 6 i 7 odnoszą się do nieco inaczej sformułowanego problemu 2, który w rzeczywistości jest przeformułowaną identyfikacją (w typowym diagnozowaniu stanu, położenia itp., tutaj zgodności z założonym modelem dla obiektu–procesu).

W systemach – istotnym problemem *istnienia* zakładanych cech, charakterystyk, samego obiektu(!) to posadowienie w zakładanej – właściwej pozycji, otoczeniu i środowisku.

Dla diagnostyki metodą obserwacji sygnałów, symptomów istnienia poprzez bezpośredni odbiór należy posadowić właściwą liczbę obserwatorów



Rys. 3.6. Problem widoczności przy symptomie istnienia, gdzie P1, P2 – przedmioty obserwacji diagnostycznej, O1–3 – obserwatorzy diagnostyczni, So1–3 – strefy obserwacji

(rys. 3.6). Problem widoczności z wykorzystywaniem symptomu istnienia wyjaśnia schemat, gdzie P1, P2 – przedmioty obserwacji diagnostycznej, O1–3 – obserwatorzy diagnostyczni, So1–3 – strefy obserwacji.

Problem widoczności wynika z relacji przestrzennej przedmiot–obserwator. Dla uzyskania pełnej widoczności niezbędna jest analiza tej relacji oraz określenie niezbędnej liczby obserwatorów.

Część niediagnozowalna symptomem istnienia wymaga dodatkowego obserwatora diagnostycznego. W strefie obserwacji, ograniczonej kątem płaskim, znajdują się wszystkie elementy krawędzi obserwowanych obiektów. Problem ten należy również przenieść do struktur przestrzennych – strefy obserwacji powierzchni będą wtedy ograniczane kątami sferycznymi.

Obserwacja istnienia, dotycząca wnętrza brył jest możliwa, gdy:

- wewnętrzny symptom diagnostyczny poprzez symptomizację ku powierzchni ujawnia na powierzchni bryły jej stany,
- wykorzystujemy obserwacje istniejących w obiekcie pól energetycznych,
- wykorzystujemy obserwacje zakłóceń pól energetycznych istniejących w otoczeniu obiektu.

Ostatnie narzędzie może być również traktowane jako symptom wymuszony, gdy wykorzystujemy obserwacje zakłóceń pól energetycznych generowanych przez diagnostę w otoczeniu obiektu.

UWAGA:

Jeśli w obserwowanym obiekcie (lub w jego otoczeniu systemowym) zaistnieje czynnik inteligentny, potencjalnie świadomie zniekształcający obraz obserwacji – w budowie obrazu stanu wymagać należy olbrzymiej wiedzy obiektowej i diagnostycznej oraz wiedzy kontekstowej – spoza diagnozowania, wykorzystywanej w procesie wnioskowania. Diagnozowanie jest wtedy ułatwione.

Najistotniejsza będzie w tej sytuacji wiedza obiektowa lub procesowa dla stanów przewidywanych i wyróżnienia stanów nieprzewidywanych lub nielogicznych. Proces diagnozowania musi uwzględniać wtedy narzędzia dekamuflażu, deszyfrowania itp.

Gdy w otoczeniu systemowym obserwowanego diagnostycznie obiektu istnieje nieneutralny czynnik inteligentny, wtedy pozyskana diagnoza – w miarę możliwości – powinna być potwierdzona innym(i) kanałem. Brak możliwości potwierdzenia powinien skutkować niezwyklej ostrożnością wykorzystania diagnozy oraz wszelkimi innymi, dostępnymi zabezpieczeniami działania.

Genezowanie stanów i procesów uprzednich, szczególnie gdy obiekt czy proces uwikłane są w systemie HAS intencjonalnie (było lepiej niż się wydaje!), emocjonalnie (cenię to i jest to moje) lub ekonomicznie (nie ja spowodowałem straty) itd. – to proces szczególnie trudny i delikatny.

Zaszłości naturalnie i intencjonalnie degradacyjne lub intencjonalnie naprawcze to przyczyny materialne; przyczyny informacyjne w HAS to błędne oceny i opinie osobowe, braki, błędy i zafałszowania dokumentacyjne. Ale dodatkowo – przedawaryjne ponad graniczne przeciążenia robocze, akceptowane drobne uszkodzenia, niewłaściwy system eksploatacji – to wszystko razem tworzy konglomerat odzwierciedlony synergicznym obrazem zdegradowanego obiektu.

Diagnosta ma odtworzyć historię, rozwikłać różne procesy o jednakowym skutku czy podobne procesy o skutkach zróżnicowanych. I na koniec wydać opinię często z niezwykle bolesnymi skutkami dla HAS (pojedynczej osoby, ale i dla gałęzi przemysłu).

Diagnozowanie techniczne musi być wtedy łączone z całym zakresem specjalistycznej wiedzy o psychice, socjologii, organizacji itd. Wykluczenie takiego procesu powinno być zawsze uzasadnione. Skrócona Tablica Morfologiczna na Procesu Diagnozowania SR/Z jest wtedy zdecydowanie zbyt uboga.

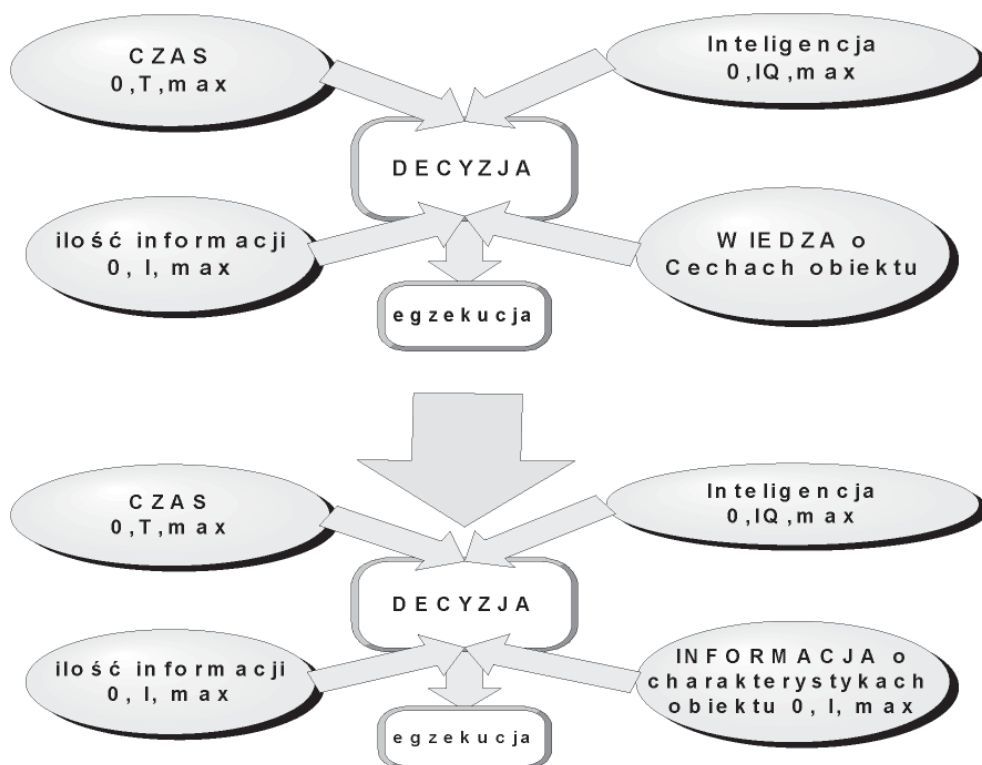
3.4. Diagnozowanie w procesach regulacji

Diagnozer dysponuje we wstępnej fazie potencjalnymi zakresami cech:

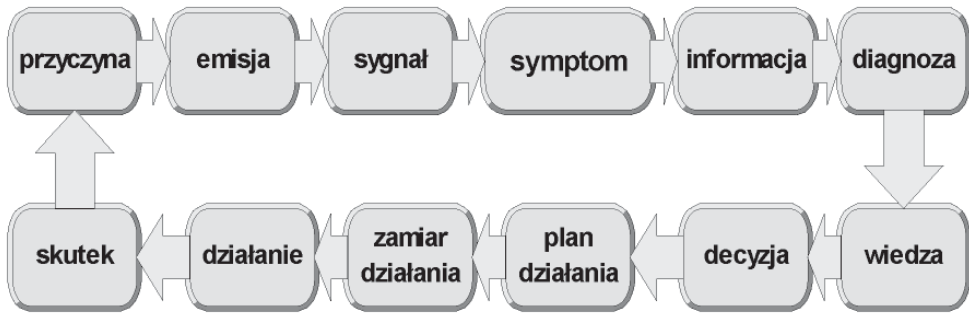
- czasem $T = \{0, \max\}$,
- inteligencją IN ($IQ = \{0, \max\}$), umiejętnościami U ,
- ilością informacji $I_i = \{0, \max\}$
- oraz wiedzą o cechach obiektu $Co = Co_i$.

Po rozpoczęciu procesu diagnozowania *diagnozer* dysponuje:

- konkretnym czasem $T [= \{0, \max\}]$,
- konkretną inteligencją IN ; $IQ [= \{0, \max\}]$, umiejętnościami U ,
- konkretną ilością informacji $I_i [= \{0, \max\}]$
- konkretną informacją o charakterystykach obiektu $Ico_i [= \{0, \max\}]$, co przedstawiono na rysunku 3.7.



Rys. 3.7. Zasoby we wstępnej dyspozycji *diagnozera* (górze) oraz po rozpoczęciu procesu diagnozowania (dół rysunku). Wiedza o cechach obiektu przekształcona została w konkretną informację o charakterystykach obiektu



Rys. 3.8. Diagnoza w procesach regulacji zamykająca pętlę sprzężeń

Diagnoza w procesach regulacji zamyka pętlę sprzężeń¹³, jest równorzędnym członem procesu regulacji wraz z całym ciągiem elementów pętli: przyczyna, emisja, sygnał, symptom, informacja, diagnoza, wiedza, decyzja, plan, zamiar działania, działanie, skutek, przyczyna,... (rys. 3.8).

3.5. Diagnozowanie możliwości realizacji procesu

Diagnozowanie możliwości realizacji procesu (istnienia potencjału działaniowego) przedmiotu (lub podmiotu) jest zadaniem podobnym w problematyce do diagnozowania istnienia obiektu, lecz wymagającym poszerzającej modyfikacji.

W przypadku potwierdzania istnienia wystarczy obserwacja *pewnych konkretnych cech* obiektu obserwacji, umożliwiających wnioskowanie o istnieniu. Może istnieć wiele takich cech umożliwiających poprawne wnioskowanie. Jednak:

Potwierdzenie istnienia obiektu nie determinuje potwierdzenia występowania również *wszystkich innych – oczekiwanych cech* dla potwierdzenia potencjału działaniowego obiektu¹⁴.

W realizacji procesu uczestniczą co najmniej dwa obiekty w relacji procesowej i dlatego należy m.in.:

¹³ W prostych typach regulacji czysto sekwencyjnej nie istnieje człon procesu diagnozowania, podobnie jak inne elementy procesu pobierania informacji.

¹⁴ Istnienie pojazdu nie zapewnia jazdy. Można na wiele sposobów potwierdzić, że konkretny obiekt to samochód osobowy o wymaganej jakości. Jednak potwierdzenie istnienia paliwa w jego zbiorniku to problem inny. Wał maszynowy może być poza stanem dopuszczalnym, np. zdegradowany zmęczeniowo – istnieje, ale ulegnie pęknięciu doraźnemu przy ponownym uruchomieniu napędu. Żarówka zabyłśnie po raz ostatni itp.

- dokonać diagnostyki istnienia (potwierdzenia istnienia) wszystkich uczestników (składników systemu) procesu działaniowego,
- diagnostycznie ocenić stan uczestników procesu oraz stan wszelkich relacji niezbędnych dla procesu,
- wnioskować stan potencjału działaniowego systemu.

Potencjał działaniowy może być oceniany zgodnie z zasadami oceniania – dwuwartościowo, wielowartościowo lub w sposób ciągły, np. od 0 do 1.

3.6. Diagnozowanie nieskuteczne

Nie tylko istotne przyczyny wywołują występowanie zdarzeń *diagnozowania nieskutecznego*. Z takich nieskutecznych, np. niedokończonych lub dokończonych, ale bezużytecznych procesów diagnozowania wynikają poważne problemy dla systemu nadrzędnego oczekującego na informację, a jednak informacji pozbawionego.

Brak zakończenia diagnozowania może mieć wiele różnorodnych przyczyn – brak narzędzi, wiedzy lub umiejętności. Jednak podobnie jak w przypadku bezużyteczności – *najistotniejszą przyczyną jest czas lub ściślej – przekroczenie czasu w dyspozycji działaniowej*.

Zbyt długie czasowo diagnozowanie może spowodować wcześniejsze zakończenie procesu przez świadomego decydenta lub diagnozera, istnieje wtedy świadomość granicy czasowej użyteczności informacji pozyskanej tą drogą, określa się to wskazanym uprzednio pojęciem czasu w dyspozycji.

Gdy nie istnieje świadomość granicy czasowej użyteczności informacji pozyskanej tą drogą – proces nadrzędny odrzuca taką diagnozę. Czasami zakończone diagnozowanie trafia na zmienioną sytuację techniczną lub zakładany czas w dyspozycji okazuje się zbyt niskoszacowany (zbyt krótki) w trakcie próby wykorzystania diagnozy.

Pamiętać należy o problemach najważniejszych nadrzędnego procesu działaniowego, dla którego wykorzystywana będzie diagnoza, czyli realizacji celu, ale z uwzględnieniem czasu rzeczywistego, procesowego oraz o kroku procesu, wyrażanego czasem.

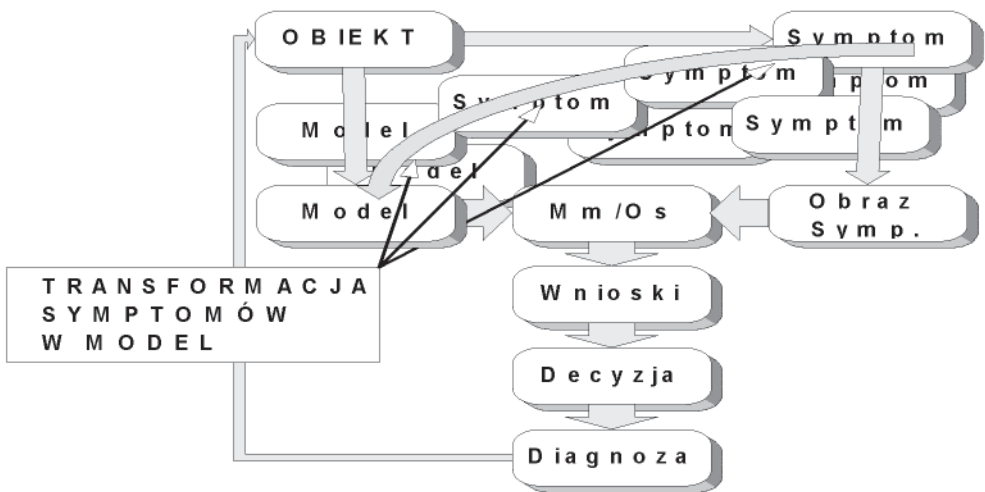
3.7. Diagnostyczne sytuacje kryzysowe

Diagnostyczne sytuacje kryzysowe to stan, który można określić którąkolwiek z podanych ocen. Gdy diagnozy:

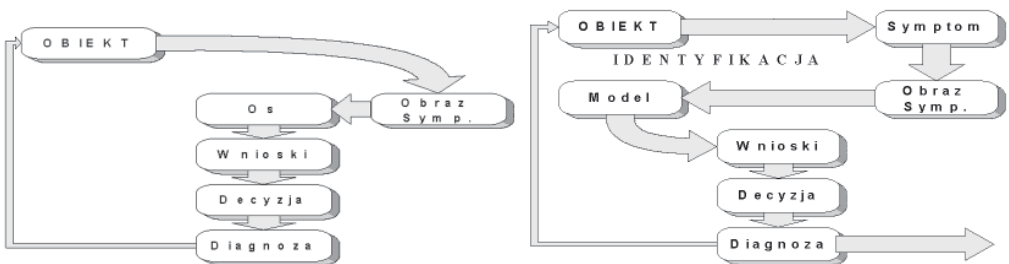
- nie powstają,
- nie są przekazywane,

- są opóźnione, nie efektywne kryterialnie¹⁵,
- są zakłócone w trakcie przekazu,
- są zakłócone w trakcie odbioru,
- nie są rozumiane,
- są źle wykorzystywane,
- są BŁĘDNE (to nie jest diagnoza!).

Przyczyn opisanych sytuacji należy poszukiwać metodami systemowymi (w fazie wstępnej np. metodą SWOT¹⁶). Dla diagnostyki istotne są sytuacje, gdy przyczyna diagnostycznej sytuacji kryzysowej leży po jego stronie¹⁷ – należy wtedy tworzyć model obiektu, odtwarzać obiekt lub dokonać identyfikacji (rys. 3.9, 3.10).



Rys. 3.9. Transformacja symptomów w model – pierwotna dla wytworzenia modelu



Rys. 3.10. Symptom zamrożony i brak modelu, po prawej identyfikacja

¹⁵ Droższe niż potencjalny efekt.

¹⁶ Strong, Weak, Opportunity, Troubles (SWOT).

¹⁷ Efekt syntezy zła diagnozy nie jest diagnozą!

W sytuacjach *braku obserwatorów – czujników*, sytuacja jest kryzysowa, gdyż nie pozyskane obserwacje nie mogą być wykorzystywane. Należy stosować wtedy metody wnioskowania diagnostycznego, oparte na istniejącej i pozyskanej uprzednio wiedzy (np. przez analogie, podobieństwa itp.).

Podobnie gdy *w sytuacjach braku diagnostów albo diagnozerów* – sytuacja jest również kryzysowa, gdyż pozyskane – istniejące obserwacje nie są wykorzystywane. Należy stosować wtedy pozadiagnostyczne metody wnioskowania.

Pamiętać należy o *błędym utożsamianiu samej obserwacji z diagnozą*. Jedną gałąź, sygnałowo-symptomowa, nie pozwala na syntezę diagnosty. Umożliwia pozyskiwanie sygnałów. Jeśli będzie istniał dobry system wnioskowania, a brak będzie tylko ścieżki modelowej, można próbować identyfikacji obserwowanego obiektu dla syntezy i tworzenia modelu.

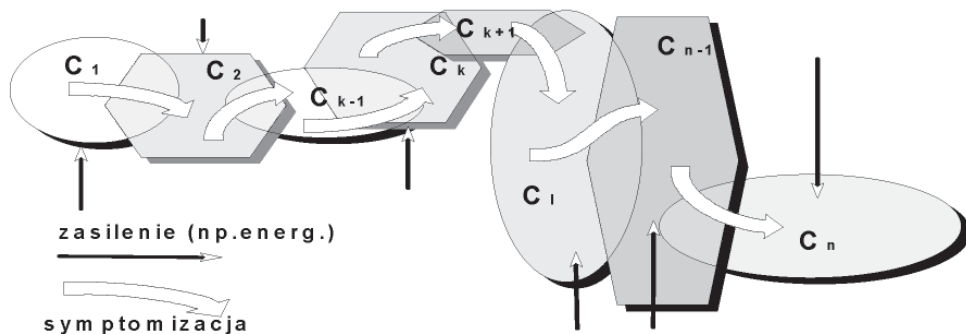
4. Symptomizacja

Łańcuch symptomizacji to model informacyjnego (energetycznego, masowego) oddziaływania obserwowanej cechy (cech, charakterystyk)¹ systemu na dalsze cechy. Odbywa się kosztem energetycznym pierwszej lub dalszych cech C_i łańcucha symptomizacji, lub przy zewnętrznym – zasilającym dopływie energii, wspomagającym energochłonne przekształcenia pomiędzy ogniwami – cechami – łańcucha symptomizacji [26, 43, 55, 56, 75, 76, 88, 100, 119, 129, 140, 146, 174, 184, 213, 225, 253, 254, 263, 335, 346–349, 354, 356, 359, 369, 395, 400, 406, 412, 419] (rys. 4.1).

Istniejący w obrębie lub zewnętrznym dla cechy (cechy, charakterystyki) SR, dopływ energii ujawnia jej właściwości transformacyjne, przekształcające (przekazujące) energię cechy (cechy, charakterystyki) C_1 na cechę (cechy, charakterystyki) kolejną C_2 i dalsze C_n zgodnie z istniejącymi zasadami fizyki (chemii itd.).

Nawet doświadczony diagnosta nie zawsze jest świadomy liczby ogniw w łańcuchu symptomizacji.

Diagnosta to ostatnie ogniwo w łańcuchu symptomizacji, ale nie w przekazie informacji. Nie jest ostatnim w łańcuchu informacyjnym, gdyż diagnoza powinna być wykorzystywana.



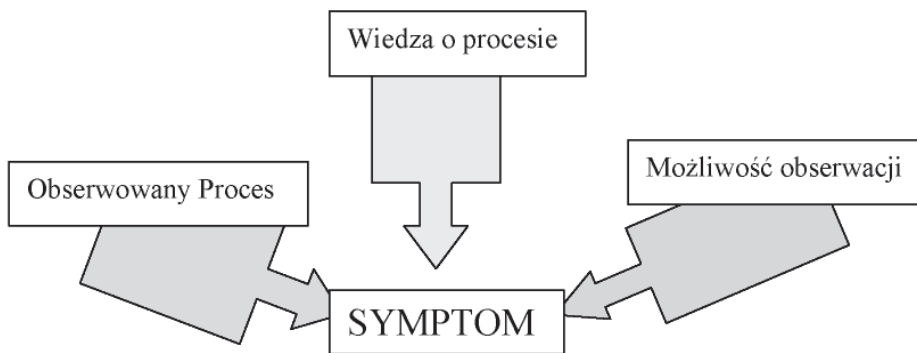
Rys. 4.1. Łańcuch symptomizacji nieobserwowalnej cechy C_1 na obserwowalną C_n przy zewnętrznym dopływie energii

¹ Wybranej dla diagnozowania.

Diagnosta jako członek ostatni informacyjnie traci istotę teleologiczną realizowanego procesu, generując diagnozę niewykorzystaną. Nawet jeśli diagnoza będzie zrealizowana efektywnie i zgodnie z zasadami, to jednak efektywność procesu wykorzystania diagnozy jest wtedy zerowa.

Diagnosta może być posadowiony na naturalnym łańcuchu symptomizacji lub na łańcuchu wzbudzonej celowo przez diagnostę.

Zazwyczaj najtrudniejszy – bo nieświadomiany obszar działaniowy – to wskazanie bezpośredniego symptomu lokalnego w miejscu zdarzenia (wystąpienia obserwowanego procesu krytycznego) oraz zdefiniowanie najlepszej ścieżki symptomizacji wraz z symptomem końcowym – możliwym do oceny przez diagnozera (poprzez narzędzia projektowo-ocenowo-decyzyjne), rys. 4.2.



Rys. 4.2. Symptom powstaje na zderzeniu obserwowanych zjawisk, wiedzy o nich oraz możliwości technicznych diagnosty

Za każdym razem o rozwiązywaniu symptomowych problemów diagnostycznych w skonkretyzowanej sytuacji decydujące będzie zderzenie kilku czynników.

Aspekty symptomowe uwidaczniają się na zderzeniu:

- jakości obserwowanych zjawisk,
- wiedzy o nich,
- możliwości technicznych na łańcuchu: obserwacja – analiza – wnioski (gałąź sygnałowo-decyzyjna).

Pozornie prosta obserwacja momentu skręcającego wał pędny maszyny metodą tensometryczną wynika z bardzo długiego łańcucha transformacji – symptomizacji, który tu przedstawiono w znacznym uproszczeniu (A – pobudzenie, B – transformacje w obszarze wału, C – odbiór, interpretacja oraz przekształcenia informacyjne u diagnosty).

WYMUSZENIE

A. Oddziaływanie na wał: zidentyfikowany system obciążeń?

OBIEKT

B. Wał: Obciążenie wału → (obciążenie jednostkowe ↔ odkształcenie geometryczne) →

Powierzchnia wału: odkształcenie → zmiany długości na powierzchni →

Tensometr: zmiana długości elementów tensometru → zmiana oporności tensometru

Napięcie wynikowe: zmiana wynikowego napięcia →

Miernik napięcia: zmiana stanu miernika napięcia → przekaz informacji do monitora

Wskaźnik: wizualizacja itp. →

C. Diagnosta (obserwator – nieświadome czynności w zakresie biologii, fizjologii itp.): odbiór sygnału → jego przekształcenie do informacji.

Diagnosta (obserwator – świadome lub nieświadome czynności w zakresie intelektualnym): odbiór informacji → konkluzja → DIAGNOZA

Podobne transformacje występują we wszelkich obserwacjach – nie tylko diagnostycznych. Całkowite odtworzenie konkretnego łańcucha symptomizacji jest jednak w wielu przypadkach możliwe aż do granic istniejącej i dostępnej wiedzy². Odtworzenie zupełne jest wynikiem wykorzystania dogłębnej znajomości diagnozowanego procesu aż do niezbędnego poziomu systemowego, a często specjalistycznej wiedzy fizycznej, chemicznej w systemach technicznych; natomiast socjologicznej, psychologicznej itp. w systemach HAS.

Łańcuch symptomizacji jest tak pewny (mocny, niezakłócalny, nie modyfikowalny itd.), jak pewne (mocne itd.) jest jego najbardziej słabe ogniwo (najmniej pewne informacyjnie, sygnałowo itd.). Wynika stąd konieczność kontroli jakości wszelkich stadiów (ogniw) symptomizacji, gdyż:

niepewne jedno przekształcenie w łańcuchu symptomizacji może być przyczyną zachwiania globalnego procesu diagnozowania.

Z drugiej strony – znajomość jakości wszelkich stadiów (ogniw) symptomizacji, którą podmiot zamierza zakłócić, umożliwi naruszenie każdego przekształcenia, natomiast:

Zakłócenie tylko jednego niepewnego przekształcenia w łańcuchu symptomizacji może być skutecznym środkiem dla zachwiania procesu całej symptomizacji.

² Nie trzeba przekonywać, że jeszcze nadal jesteśmy na starcie do ogarnięcia wiedzą naszego Uniwersum. Ogłaszano kilka razy zakończenie zdobywania wiedzy czy koniec historii. Życie przewracało tego typu naiwności zazwyczaj prawie natychmiast.

4.1. Podstawowy schemat symptomizacji

Przekształcenia symptomizacyjne przy dopływie energii lub jej braku:

Brak dopływu energii (zasilania) prowadzi do degradacji cechy od pierwotnego potencjału według określonej charakterystyki degradacji (patrz *Egzergia diagnostyczna*). Dopływ energii (zasilania) prowadzi również do degradacji cechy według innej charakterystyki degradacji.



Zdolność transformacji energii również ulega degradacji od pierwotnego potencjału według określonej dla filtrowania i transformacji charakterystyki degradacyjnej.

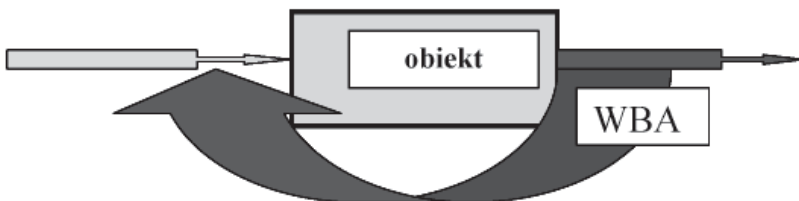


Degradująca się cecha transformuje energię, istniejącą w obrębie cechy lub zewnętrznie dopływającą, w postać innej cechy, określanej jako symptom.



Nakładanie się na ten przekaz energii innych cech (poprzez *Kolizje, Przenikania, Sumowania*) oraz zwielokrotnienie przekazu stanowią proces symptomizacji.

Nie odtwarzanie łańcucha symptomizacji może prowadzić do przeoczenia transformacji symptomizacji informacyjnej w możliwą zawsze transformację degradacyjną, gdy niskoenergetyczny symptom pierwotny w sprzężeniu zwrotnym³ przekształci się w wysokoenergetyczne oddziaływanie degradacyjne. Sygnały symptomowe typu wibroakustycznego (WBA) w sprzężeniu zwrotnym oddziałują degradacyjnie na obiekt, który je emituje, inicjując, a następnie pogłębiając jego degradację, rys. 4.3.



Rys. 4.3. Wysokoenergetyczne oddziaływanie degradacyjne w sprzężeniu zwrotnym

³ Na przykład według Cempela (Wear, 105, 1985).

Całkowite odtworzenie każdego konkretnego technicznego łańcucha symptomizacji nie jest obecnie (ale i w przewidywalnej przyszłości⁴) możliwe w trudniejszych przypadkach.

Stwierdzenie to dotyczy w szczególności nowych przedmiotów diagnozowania, skomplikowanych łańcuchów, symptomizacji odłożonej itd.. Jednak i w przypadku przedmiotów znanych – przyzwyczajenia, uproszczenia, a nawet nieświadomość i tylko pozornie pełna wiedza – uniemożliwiają zidentyfikowanie wszystkich elementów łańcucha symptomizacji oraz dla konkretnego ogniwa łańcucha, a zwłaszcza jego cech wewnętrznych.

Ogniwo symptomizacji poprzez próbę zdefiniowania pozwoli na jego identyfikację, rozróżnienie, dobór itp.⁵

Ogniwo symptomizacji – obiektowo:

Rozróżnialny fizykalnie, nomenklaturowo pojedynczy obiekt w relacji z kolejnym obiektem, przedmiotem procesu przekształceniowego – identyfikowany w zakresie dziedzinowej obiektu nadrzędnego(!?) – może być elementem systemowym obiektu nadrzędnego lub stanowić syntezę (w obiekt-system) elementów podporządkowanych.

Ogniwo symptomizacji – procesowo:

Rozróżnialny fizykalnie, nomenklaturowo pojedynczy proces wynikający z relacji obiektów, przedmiotów procesu przekształceniowego – identyfikowany w zakresie dziedzinowej procesu nadrzędnego(!?) – może być elementem systemowym procesu nadrzędnego lub stanowić syntezę (w proces) procesów podporządkowanych.

ANALIZA ogniwi symptomizacji w głąb nie musi być zakończona w dziedzinie ale autorytatywna decyzja opierać powinna się mocno na zasadzie Ockhama.

Cechy wewnętrzne pojedynczego ogniwa symptomizacji mogą w istocie być ponownie zasadniczymi i pełnymi ogniwami w łańcuchu symptomizacyjnym⁶.

Proponowana metoda rozróżnienia konkretnego ogniwa symptomizacji polega na przyjęciu *autorytatywnie* poziomu dekomponowania obiektu – pro-

⁴ Wyjątki – wprowadzanie uproszczeń, gdy jest to wystarczające (lub przy nieświadomym braku wiedzy).

⁵ Na przykład jak w energetyce – typu Sankeya – główny ciąg informacyjny dalej energetyczny i masowy.

⁶ Rozważania tego typu można zawsze kontynuować. Zdefiniowanie cech dla pojedynczego ogniwa to zadanie do rozwiązania (początek, koniec, granice, szczegółowość cech wewnętrznych, krotkości itp.).

cesów. Poziom dekompozycji zależy wyłącznie od decyzji⁷. Należy pamiętać jednak, że niewłaściwa decyzja o poziomie dekomponowania obiektu (procesu) – jako ogniwa symptomizacji – może spowodować brak obserwacji *istniejącego ogniwa*. Dekompozycja powinna być uwarunkowana efektywnością informacyjną diagnozowania. Jeśli wystarczy w konkretnej sytuacji poziom istniejący – można dekompozycji zaniechać.

Odtwarzanie pełnego łańcucha symptomizacji dla dyskryminacji przedmiotowej źródłowej – pierwotnej cechy lub charakterystyki jest nieustannym zadaniem poprawy jakości procesu diagnozowania.

Podobnie natomiast nieustannym zadaniem poprawy jakości procesu diagnozowania jest projektowanie, modernizowanie, uzupełnianie itp. istniejących lub nowych (obiektowo, procesowo⁸) łańcuchów symptomizacji.

Można w tym miejscu proponować krytyczne – popperowskie podejście do nawyku⁹ diagnostycznego (rozumianego tutaj bezpośrednio jako możliwość falsyfikacji, ale również podważania, modyfikacji, a nawet dyskwalifikacji dotychczasowej metody – jeśli jest naukowa!). W projektowaniu systemowym, również w zastosowaniach diagnostyki technicznej i maszynowej, obowiązkiem jest przeszukiwanie przestrzeni rozwiązań – gdyż często prosta analiza przyniesie nowe rozwiązanie.

W przypadku świadomości nieograniczonej liczby kanałów symptomizacji – ograniczanie się do znanego symptomu jest poważnym błędem. Podstawowe zasady analizy systemowej nakazują poznanie możliwych czynników oraz świadome przeszukiwanie¹⁰ i ocenę potencjalnych możliwości¹¹.

4.2. Symptomizacja – dwa główne człony

W uzasadnionych przypadkach konieczność odtworzenia pełnej ścieżki symptomizacji wynika z potrzeb innych niż kryterium ekonomicznego procesu.

⁷ Widzi się w modelowanym obiekcie najlepiej to, co jest najwyraźniejsze – dosłownie i w prężności.

⁸ Dla pojawiających się nowych przedmiotów diagnozy, nowych narzędzi, coraz bardziej zaawansowanych umiejętności.

⁹ Przyzwyczajenie jest końcem poszukiwań.

¹⁰ W teorii sztuki istnieje rozumienie faktu, że obraz powstaje u odbiorcy! Zrozumienie tej zasady subiektywnej względności odbioru ułatwić może inżynierowi również przyznanie się do indywidualnego i subiektywnego odbioru obrazu symptomowego maszyny. Takie podejście, w powiązaniu z wymaganą dozą ponoszenia świadomego ryzyka w poszukiwaniach nowych rozwiązań, pozwoli na identyfikowanie efektywnych, istniejących kanałów symptomowych.

¹¹ Decydującym (niestety) kryterium w doborze metody diagnostycznej – algorytmu, obserwatora, symptomu itd. – jest najczęściej dostęp do narzędzia technicznego.

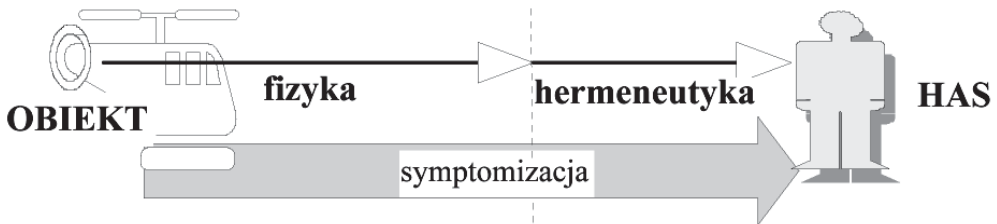
W przypadku HAS społeczeństwo często autorytatywnie zawiesza kryteria efektywnościowe. Przykładem są precyzyjne, często niezwykle kosztowne dowody procesowe, pozyskiwane w przypadku zbrodni (pospolitych lub np. wojennych), lub poważnych katastrof – gdzie wymagana jest szczegółowa wiedza uwiarygodniająca właściwy przedmiotowy ciąg dowodowy lub zdarzeniowy (dla techników jest to wiarygodne odtworzenie pełnej ścieżki symptomizacji!!).

Na rysunku 4.4 przedstawiono początek i koniec symptomizacji bez zbyteźnego zagłębiania się w szczegóły. Przykładowy ciąg fizyczny symptomizacji – dla analizy diagnostycznej stanu wału maszynowego może mieć postać:

obroty wału – niewyważenie – powstanie dodatkowych sił odśrodkowych – drgania wału – wzbudzenie drgań obudowy łożysk – wzbudzenie drgań łożysk – to samo w korpusie – WBA (pomieszczenia napędu – osłony napędu) – akustyka przestrzeni wokół maszyny.

Ten sam – uproszczony ciąg hermeneutyczny symptomizacji to:

akustyka przestrzeni wokół maszyny – wzbudzenie drgań narzędzi słuchu u człowieka – nieświadome przekształcenia wewnętrzne [Scientific American 8/2007] –



Rys. 4.4. Symptomizacja – schemat ogólny (symptomizacja zawiera dwa człony)

analiza informacji – konkluzja lokalizacyjna, rozpoznanie obiektu itp. – decyzja (obojętna, ucieczka, ...).

Ten sam obiekt może być postrzegany inaczej – na wiele sposobów, np. uproszczony ciąg fizyczny symptomizacji:

– nadlatujący helikopter – odbite światło – fale świetlne w przestrzeni wokół maszyny.

Uproszczony ciąg hermeneutyczny tej symptomizacji to:

– fale świetlne w przestrzeni wokół maszyny – wzbudzenie narządów widzenia u człowieka – nieświadome przekształcenia wewnętrzne – analiza informacji – konkluzja lokalizacyjna, rozpoznanie obiektu itp. – decyzja (obojętna, ucieczka, ...).

Nie mieści się to w zakresie tej pracy, ale warto zaznaczyć, że ze sposobu postrzegania rzeczywistości przez człowieka wyłania się również nowa, jeszcze raczkująca¹² problematyka – postrzegania stanów i sytuacji dopuszczalnych – w ten sam szybki i uproszczony sposób, jak postrzeganie stanów i sytuacji niedopuszczalnych i groźnych.

Istota ludzka została wyposażona w narzędzia postrzegania i reakcji w stanach awaryjnych w sposób uproszczony, szybki. Natura wyposażyła nas w kanały SYNDROMOWE – ostrzegające przed krytycznym zagrożeniem i ratujące najczęściej życie. To unikatowe doświadczenie świata istot żywych wskazuje na potrzebę budowy narzędzi diagnozowania o podobnej rozróżnialności *groźnych* oraz wyróżnienie *akceptowanych* stanów otoczenia, stanów własnych i ich relacji.

4.3. Świadomość symptomu

Gdy symptom stawał się znany świadomemu nadawcy, mógł on sterować przekazem, uwalniając się nawet od istnienia pierwotnej przyczyny wygenerowania łańcucha symptomizacji. Na każdym z elementów łańcucha symptomizacji możliwe jest wygenerowanie obrazu symptomu tożsamego z naturalnym elementem tego łańcucha. Pojawiła się i została wykorzystana możliwość mocnego działania w obszarze skutku¹³.

Można taki proces zalgorytmizować, dokonać cybernetyzacji, systemizacji itd. Przedstawione tu rozważania łączą wyraźnie diagnozowanie (nastawione na bierne odbieranie symptomów i syntezę diagnozy – w sensie neutralności do nieingerencji w obserwowany obiekt – proces) z procesem *przekazu aktywnego*, sterowanego informacji. Sterowana informacja podszywa się pod symptom o cechach charakterystycznych dla procesu diagnozowania. Jest to najgroźniejsza sytuacja dla diagnosty, nieświadomego rzeczywistej istoty docierającego symptomu¹⁴. Pozory neutralności, obiektywizmu – i prawdy! – mogą być przyczyną najgroźniejszych skutków dla manipulowanego diagnosty, decydenta – a w efekcie procesu.

Z drugiej strony – możliwość wykorzystania takich właściwości sterowania symptomem – może być bardzo pozytywna dla własnych działań (w założeniu pozytywnych) podmiotu diagnostyczno-decydenckiego.

¹² W sensie naukowym.

¹³ Analogia: pawie pióra, zachowania GODOWE, MODA, kontrwywiad.

¹⁴ Największym zagrożeniem pozyskiwania informacji jest brak świadomości ich niepewności lub z drugiej strony przesadna wiara we własne intuicyjne zdolności oceny wiarygodności informacji, podejrzewanych o niepewność. Poważne zagrożenie stanowić może pojedyncza, nieweryfikowalna informacja przekazana fałszywie w świadomy intencjonalnie sposób. W przypadku jej wykorzystania środki techniczne oceny stają się bezprzedmiotowe. Pomocne mogą być wtedy narzędzia psychologiczne, socjologiczne itp. Ostatecznie: *Nieweryfikowalna informacja nie powinna być wykorzystywana.*

4.4. Symptomatyka

Symptomatyka musi dotyczyć diagnostyki międzysystemowej, międzyobiektywnej oraz międzysymptomowej. Symptomizacja zacierą poziomy międzysystemowe. Jest jednym z interfejsów systemów. Granice poziomów wewnątrz systemu lub granice międzysystemowe istnieją niezależnie od prób ich modelowania; zazwyczaj wyznaczone są autorytatywnie.

Gdyby istotnie istniały ostre rozgraniczenia międzysystemowe – nie mogłyby i nie występowałyby symptomizacja pomiędzy poziomami wewnątrz systemu lub pomiędzy systemami. Obiekty, systemy różniące się pomiędzy sobą itp. byłyby dla siebie wzajemnie nieme i głuche. Można tylko przypuszczać, że jednak wiele sygnałów przekazywanych pomiędzy zróżnicowanymi systemami (zróżnicowanie istnieje na wiele sposobów, omawia się to w innej części pracy) przepada w przekazie¹⁵.

Wszelkie oddziaływania fizyczne są jednocześnie nośnikami informacji, w procesie diagnozowania tworzą symptomizację. Oddziaływania międzyprocesowe w obszarach pomiędzy systemami i wewnątrz – to relacja. Należy pamiętać zawsze o istnieniu oddziaływań fizycznych, ale jednocześnie oddziaływań wyższych, powiązanych ze sobą np. charakterem typu HAS.

W znanym, pojmowanym ogólnie świecie (np. techniki) zawsze można poszukiwać relacji. W systemach technicznych te relacje istnieją zawsze. Mogą nie być uświadamiane, mogą być ukrywane, ukryte, wytłumiane itd. – ale zawsze istnieją lub po ich zdegradowaniu można poszukiwać ich pozostałości¹⁶.

¹⁵ Jak w interpretacji dzieła sztuki, interpretacji poezji, prób rozumienia metafory lub tłumaczenia z obcego języka. Odbiorca tworzy dzieło!. Od Twórcy – nadawcy zależy w znacznym zakresie treść odbioru. W technice precyzja odbioru jest nakazem; w sztuce często odwrotnie – ilu odbiorców, tyle interpretacji tego samego dzieła. Im większa różnorodność odbioru u zróżnicowanych odbiorców – tym większa chwała twórcy, który potrafił wywołać rezonans u szerokiego spektrum odbiorców.

¹⁶ Typy Przydatności Informacji Diagnostycznej (TPID):

TPID	Kategorie czasowe			TPID
	przeszłe	teraźniejsze	przyszłe	
Osiągalne				nieosiągalne
Odbieralne				nieodbieralne
Dekodowalne				niedekodowalne
Rozumiane				nierozumiane
Analizowalne				nieanalizowalne
Konkluzyjne				niekonkluzyjne
Wykorzystywalne				niewykorzystywalne
Prognozowalne				nieprognozowalne
Odrzucane				nieodrzucone

Symptomatyka stać musi się elementem koniecznym do analiz procesu diagnozowania. Niezbędne współdziałanie wielu dyscyplin na trzonie zasadniczym symptomizacji wynika z praktycznie nieograniczonej – dziedzinowo lub dyscyplinowo – różnorodności procesów i obiektów, przedmiotów diagnozowania.

Trzon zasadniczy symptomizacji w sensie ogólnym jednolicie podobny w przejściach międzyobiektowych, różnić będzie się procesem przekształceń sygnału, krotnością symptomizacji, możliwymi kanałami bocznymi, odpornością i podatnością na zakłócenia itd. W innej części pracy omawia się warunki ogólne – niezbędne dla „rozumienia innego”, co w przeniesieniu na obiekty techniczne (w systemach rozległych i złożonych – SR, SZ itp.) oznacza zdolność przejęcia symptomu pomiędzy zróżnicowanymi (na różne sposoby!) obiektami¹⁷.

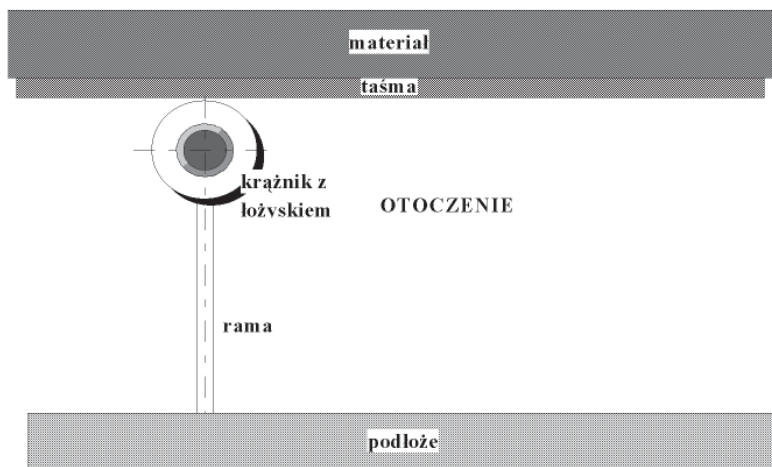
4.5. W poszukiwaniu dobrego symptomu

Jeszcze inny problem – to możliwości w poszukiwaniu symptomu, czy problematyka lokalizacji ostatniego odbiorcy sygnału, czyli ostatniego członu ciągu symptomizacji w tak złożonych i rozległych systemach, gdzie każdy element jest nadawcą, ale i odbiorcą symptomów, jak również członem w łańcuchu symptomizacji. Liczność wariantów i możliwości jest zawsze olbrzymia. Liczba możliwości jest znaczna – jak w akustyce dla liczby kanałów akustycznych. Można to pojęcie przenieść do zakresu ogólnego – i wprowadzić pojęcie kanałów symptomizacji.

Liczba kanałów symptomizacji jest przeliczalna. Ale problem nie polega jednak na oszacowaniu czy określeniu liczby kombinacji (tylko dla miejsca awarii i ostatniego ogniwa – przecież prócz obu tych punktów istnieje potężna, czasami nieprzeliczalna liczba kanałów – np. akustycznych). Zasadnicze trudności wynikają z wyboru drogi symptomizacji najkorzystniejszej kryterialnie.

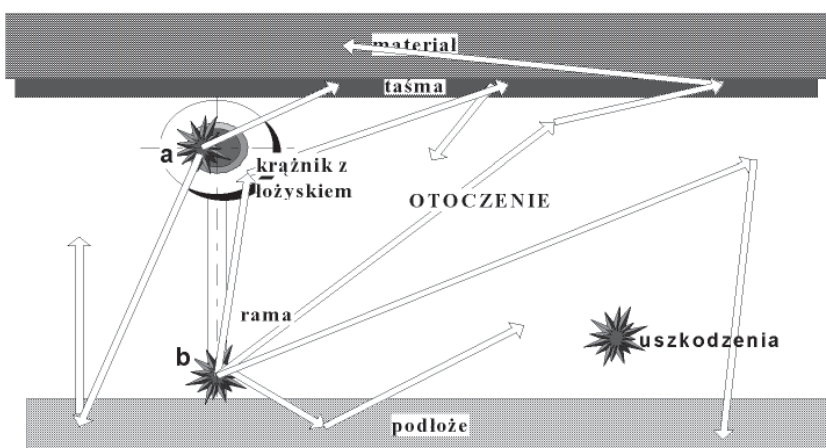
- Gdy konieczny jest bierny wybór kanału symptomizacji – stosować należy algorytmy i narzędzia techniczne właściwe dla sytuacji technicznej – wynikłe z wymuszonego (wymusza specyfika istniejącego kanału) wyboru, zgodnego z metodą.
- Gdy możliwe jest zaprojektowanie – inżynieria kanału symptomizacji – stosować należy narzędzia właściwe dla syntezy kanału, narzędzi itp. w tej korzystniejszej sytuacji technicznej – wynikłe ze świadomego wykorzystania pełnej wiedzy projektowej, obiektowej i diagnostycznej, zgodnych z właściwymi metodami.

¹⁷ Bardzo dobrą analogią jest dziecięca zabawa w „głuchy telefon”, gdzie komunikat przekazany szeptem pierwszemu dziecku, po dojściu do ostatniego odbiorcy przyjmuje często – mimo najszerszych chęci – kuriozalny kształt. Współczesna technika pozwala na wielokrotne redundatywne potwierdzanie i korygowanie treści przekazu, a mimo to zdarzają się nadal niebezpieczne przekłamania.

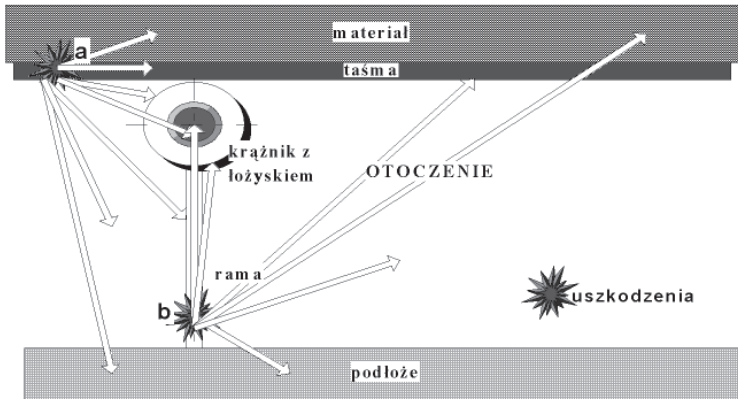


Rys. 4.5. Elementy podstawowe systemu przenośnika taśmowego (fragment modelu)

Przykłady uszkodzeń wywołujących łańcuchy symptomizacji, np. uszkodzone łożysko oraz przykłady uproszczeń łańcuchów symptomizacji od uszkodzenia – do odbiorcy, ostatniego członu pokazano na przykładzie fragmentu przenośnika taśmowego, rys. 4.5–4.7. W systemie przenośnika taśmowego każdy element może być źródłem sygnału i jednocześnie ostatnim członem symptomizacji, np. uszkodzone łożysko (a) – podłoże – otoczenie (WBA) oraz rama (b) – otoczenie – podłoże; czy rama – łożysko – krażnik – taśma – materiał [16, 129, 253–255].



Rys. 4.6. Przykłady uszkodzeń wywołujących łańcuchy symptomizacji, oznaczone strzałkami



Rys. 4.7. Przykłady uproszczeń łańcuchów degradacji od uszkodzenia – taśma (a) oraz rama (b) – do odbiorcy, ostatniego członu

W obiektach złożonych elementy uszkodzone oddziałują zwrotnie na pozostałe elementy systemu, również na siebie [57]. Oddziaływanie to dotyczy powstałych lub jeszcze powstających uszkodzeń. Uwaga – jest to sprzeczne z jedną z podstawowych zasad i założeń diagnozowania, że uszkodzenia nie powstają jednocześnie. Ta zasada powinna przyjąć nieco zmodyfikowaną postać: *diagnozowane uszkodzenia nie powstają jednocześnie, ale ich powstawanie – które jest procesem czasowym – może nakładać się na procesy powstawania innych uszkodzeń.*

Początki procesów narastania kolejnych uszkodzeń są zazwyczaj zdesynchronizowane. Wyjątkowo może wystąpić synchronizacja początku (dwu) kilku procesów degradacji przy wystąpieniu wspólnego czynnika wywołującego (wyzwalającego zapłonu). Jednak każdy z procesów degradacyjnych ma swój własny krok i pierwsze efekty różnych procesów degradacji nie będą zsynchronizowane.

Aspekt desynchronizacji efektów – skutków różnych procesów degradacyjnych potwierdza jedną z podstawowych zasad aksjologii diagnozowania – pojawiania się zawsze tylko pojedynczego uszkodzenia (jego symptomu lub syndromu) w konkretnej chwili.

To rozumowanie ma swe symetryczne odbicie w procesach degradacyjnych o zsynchronizowanym zakończeniu. Otóż mimo desynchronizacji początku dwu lub kilku procesów degradacji może wystąpić ich zsynchronizowane zakończenie, rozpatrywane w subiektywnym czasie rzeczywistym obserwatora. Przy wystarczającym zmniejszeniu kroku obserwacji – zmianie jednostki zegara czasu rzeczywistego – uwidoczni się również desynchronizacja zakończenia degradacji.

Podobnie jest z zakończeniem diagnozowanych procesów. Procesy narastania uszkodzeń kończy proces uszkadzający nieodwracalnie lub likwidujący diagnozowany system techniczny. Ostatnie stwierdzenie nie dotyczy realizowanych procesów – proces może ustać, a obiekty systemu realizacyjnego mogą nadal podlegać procesowi uszkadzania – degradacji.

Przykładowo, pojazd po wypadku kończy proces degradacji dopiero, gdy ulegnie zniszczeniu ostatni z degradowanych w tym wypadku elementów. Proces transportu, realizowany przez system „pojazd – droga – kierowca” ulega zakończeniu wcześniej – już w chwili rozpoczęcia degradacji pojazdu. Proces transportu może zostać wznowiony na innym pojeździe; zniszczony pojazd nie będzie kontynuować procesu jazdy i realizacji procesu teleologicznego (transportu). Można zbudować tablicę morfologiczną dla symptomizacji systemu, tab. 4.1.

Zbudowana tablica morfologiczna dla schematów symptomizacji umożliwia generowanie wariantów tego procesu. Od najbardziej typowych – fizycznych, które zajmują autora pracy – z odbiorcą naturalnym, do mniej znanych, gdy nadawca i odbiorca to systemy typu AI. Należy zwrócić uwagę na ciekawe interpretacje tej tablicy – np. gdy symptom stawał się znany NADAWCY, mógł on sterować przekazem, uwalniając się od istnienia przyczyny łańcucha symptomizacji. Pojawiła się możliwość działania w obszarze skutku.

Cały problem efektywności diagnozowania – może być wykorzystywany przez jego odwrócenie: gdy celowo wprowadzony poziom efektywności procesu diagnozowania może stać się intencjonalnie znacząco ujemny. Oznacza to negatywny wynik procesowy *po* wprowadzeniu diagnozowania¹⁸.

Można wykorzystać tego typu działania z zakresu wiedzy o diagnozowaniu dla osłony obiektu procesu przed diagnozowaniem zewnętrznym – nie akceptowanym przez aktualnego decydenta. Tego typu sytuacje zdarzają się nie tylko w systemach HAS czy typu militarnego, ale coraz częściej – z wielu powodów – również i w technice¹⁹.

¹⁸ Omawia się ten problem w innej części pracy.

¹⁹ Konkurencja pomiędzy korporacjami może przybrać obraz wojny ze wszelkimi konsekwencjami, a prowadzonych bez żadnych zasad, dotyczących napięć cywilizacyjnych dotychczas znanych. Korporacje toczą wojny, o których niewiele wie, ani zwycięzca, ani przegrany (zawyczał bankrut) nie mają powodów do chwały. Osłony przed ingerencją diagnostyczno-działaniową mogą być decydującym czynnikiem dla efektu końcowego.

Tabela 4.1. Tablica morfologiczna dla schematów symptomizacji

Problemy główne	Możliwości				
	a	b	c	d	e...
Kategorie systemowe (zróżnicowane podziały)	Bouldinga	Cempela – Winirwat	cybernetyczne	mechaniczne	itd
Symptomizacja fizykalna	tak	nie			
Symptomizacja hermeneutyczna	tak	nie			
Istnienie nadawcy	tak	nie	zanikanie	przyrost	
Istnienie odbiorcy	tak	nie	zanikanie	przyrost	
Magazynowanie symptomu	na starcie	u odbiorcy	w drodze		
Zakłócenia	Istnieją	brak	częściowo		
Zafałszowania	intencjonalne	nieświadome	brak		
Nośnik	M	E	I	MEI	EI...

Przykładowo:

Kategorie systemowe (zróżnicowane podziały)	Bouldinga
Symptomizacja fizykalna	tak
Symptomizacja hermeneutyczna	tak
Istnienie nadawcy	tak
Istnienie odbiorcy	tak
Magazynowanie symptomu	na starcie
Zakłócenia	istnieją
Zafałszowania	intencjonalne
Nośnik	M

lub:

Kategorie systemowe (zróżnicowane podziały)	Bouldinga
Symptomizacja fizykalna	nie
Symptomizacja hermeneutyczna	tak
Istnienie nadawcy	nie
Istnienie odbiorcy	tak
Magazynowanie symptomu	u odbiorcy
Zakłócenia	brak
Zafałszowania	nieświadome
Nośnik	MEI

4.6. Symptom pod(przy)progowy

Czeka się na symptom pod(przy)progowy (przeduszkodzeniowy, ostrzegawczy, graniczny itp.) – czyli symptom potencjalnie przechodzący w Syndrom. To przejście symptomu w syndrom (transformacja syndromowa symptomu) jest kluczowe dla wszelkich procesów diagnostycznych, których celem jest unikanie degradacji poza dopuszczalny poziom.

Możliwy jest proces odwrotny – transformacja symptomowa syndromu jako procesu poawaryjnego (cofania się ze stanu przedawaryjnego) przekształcania syndromu w symptom.

Zadania efektywnego wychwycenia – z wystarczającym wyprzedzeniem czasowym (dla powiększenia czasu w dyspozycji!) – zjawisk charakterystycznych dla transformacji procesów przewidywanych (degradacyjnych, procesowych) w procesy degradacji przedawaryjnej (katastroficznej, niedopuszczalnej itp.) – stanowią istotę i najtrudniejsze wśród zasadniczych²⁰ celów diagnozowania.

Oznacza to, że:

- w typowej obserwacji diagnostycznej monitorujemy KAŻDY element oraz proces, przyglądając się wszystkiemu niezależnie od odległości od granicy – progou,
- w obszarze progowym – obserwujemy poziomy procesów pod(przy)progowych – granicznych.

Gdy obiekt (proces) znajduje się w pobliżu granic poziomów kryterialnych stanów istotnej cechy (przyprogowych – granicznych), stanu awarii oraz obszarów przejściowych – też przyprogowych – granicznych (np. docieranie, awaria), proces diagnozowania staje się w większości sytuacji najważniejszy dla obiektu czy procesu.

Pamiętać należy, że obiekt diagnozowalny w przeszłości nie musi być diagnozowalny tym samym diagnozerem obecnie, ale może (lub musi) być ponownie diagnozowalny w przyszłości. Struktura takiego przedmiotu diagnozowania ulega zmianie. Dla pozyskiwania informacji diagnostycznej zmianie ulec musi również w sposób adekwatny struktura diagnozera. Przy nieuniknionych zmianach struktury nieuniknione są zmiany struktury diagnozera, struktura przestaje być stanem, staje się procesem o swej własnej charakterystyce.

W innej części pracy omówiono problemy wykrycia – wychwycenia i przejścia sygnałów niestandardowych²¹ (apredyktantów) – jak pojawienie się no-

²⁰ Istnieją również inne cele, ważne w równym zakresie.

²¹ TYLKO w konkretnej sytuacji technicznej – w innej sytuacji te same zdarzenia i wynikające z nich sygnały – symptomy będą jak najbardziej oczekiwane.

wych zjawisk termicznych, akustycznych, WBA, zmian geometrii, ingerentów, przeciążeń, zjawisk środowiskowych itp., pozornie nieoczekiwanych – o cechach apredyktywnych.

Przełamywanie apredykcji w praktyce technicznej jest w tych sytuacjach konieczne²². Prócz tego należy wcześniej znaleźć metody na wspomaganie decyzyjne dla typowych problemów, tu o innej jakości i dynamice, np.:

- obserwacji zmiany trendu w stronę podprogową,
- oceny stabilizacji zmiany niekorzystnej (np. odrzucenie chwilowości, tymczasowości i impulsowości),
- algorytmu zagęszczenia obserwacji itp.
- poziomów alarmowych itp.

4.7. Symptom globalny, szczegółowy, jednostkowy

Wszystkie symptomy mogą być dowolnego typu – informacyjnego, masowego i energetycznego – I, M, E itd. Zasadniczo jednak zawsze są typu mieszanego²³ (np. energetyczno-masowego) – co upraszcza się przez etykietowanie dominującym typem istoty lub natury symptomu – np. energetyczno-masowy przy dominującym energetycznym jako „energetyczny” lub informacyjno-energetyczny przy dominującym informacyjnym jako „informacyjny”. Przy czym każdy typ można zdefiniować i zamodelować.

Kanały wypływu, dopływu informacji z systemu i do systemu graficznie zamodelowano dalej. Przedstawiono rodzaje kanałów informacyjnych – wypływu informacji z obiektu oraz dopływu informacji do diagnosty–obserwatora.



Rys. 4.8. Kanały wypływu informacji z systemu, charakter strzałek określa informację

²² Metody tego typu są w stanie zapobiec zdarzeniom najgroźniejszym - typu SNNN..., diagnostyka takich sytuacji ma znaczenie wyłącznie w rzeczywistych systemach technicznych. Wszelkie ogólne metodologie muszą zostać aplikowane w konkretnych obiektach i procesach. Czyście teoretyzowanie w tym przypadku traci sens.

²³ Zazwyczaj zawsze występują wszystkie trzy typy – I, M, E.



Rys. 4.9. Kanały dopływu informacji z systemu do diagnosty-obszawatora

Symptom globalny – wynika z obserwacji całego przedmiotu obserwacji za pomocą jednego kanału – łańcucha symptomizacji.

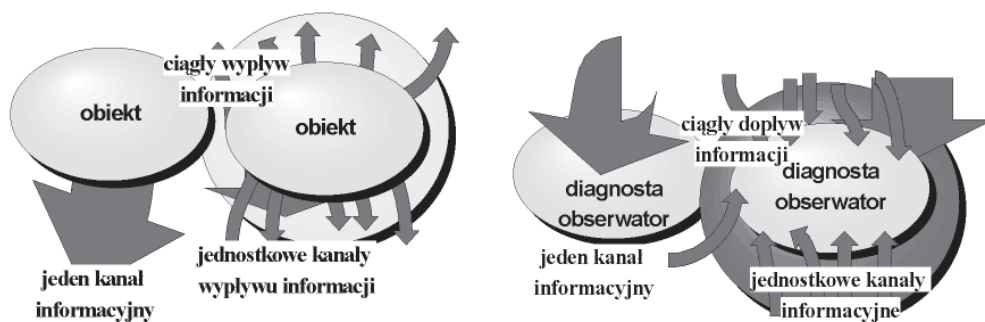
Symptom szczegółowy – wynika z obserwacji zwielokrotnionymi kanałami (łańcuchami symptomizacji) fragmentów – obserwując łącznie całość przedmiotu obserwacji.

Symptom jednostkowy – obserwacje zwielokrotnionymi kanałami jednostkowymi (łańcuchami symptomizacji), jednakowych fragmentów przedmiotu obserwacji, tożsamy z wzorcem równoważnika diagnostycznego.

Pierwszym problemem, tutaj potraktowanym jako przykład podejścia systemowego (typu analiza gólna – konkretyzacja z powrotnym przejściem do próby uogólnienia), jest synteza wyróżnika diagnostycznego w przypadku ciągłego wypływu informacji (np. sygnały WBA lub termiczne, magnetyczne, elektromagnetyczne itp.).

W przypadkach:

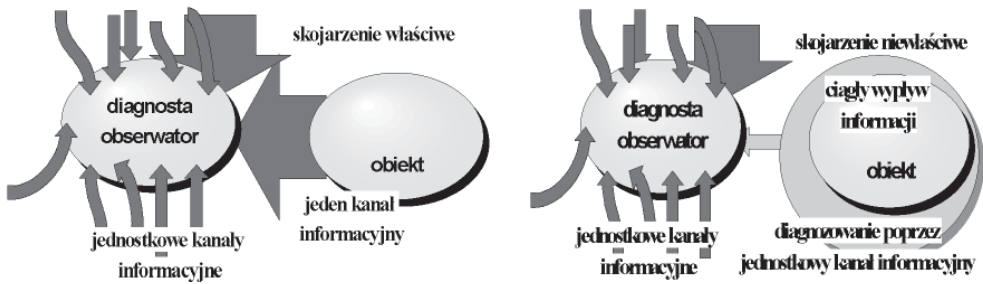
- jednego kanału informacyjnego nie jest potrzebna analiza syntezy wyróżnika diagnostycznego, np. WBA obiektu typu wał maszynowy, piszczałka, łożysko itp.



Rys. 4.10. Rodzaje kanałów informacyjnych – wypływu informacji z obiektu oraz dopływu informacji do diagnosty-obszawatora

- jednostkowych kanałów informacyjnych jest potrzebna analiza dla syntezy wyróżnika diagnostycznego, dotycząca pokrycia konkretnych kanałów przez odpowiedni diagnozer (liczność, jakość itp.), np. przekładnia, zespół, przenośnik itd.
- ciągłego wypływu informacji jest potrzebna analiza dla syntezy wyróżnika diagnostycznego, dotycząca wyróżnienia i pokrycia konkretnych kanałów przez odpowiednie diagnozery (ich liczność, jakość, rozmieszczenie, przemieszczenie itp.), np. pojazd, taśmociąg, budynek, fabryka, linia produkcyjna itp.

Podobna analiza możliwa jest dla dopływu informacji do diagnosty–obserwatora.



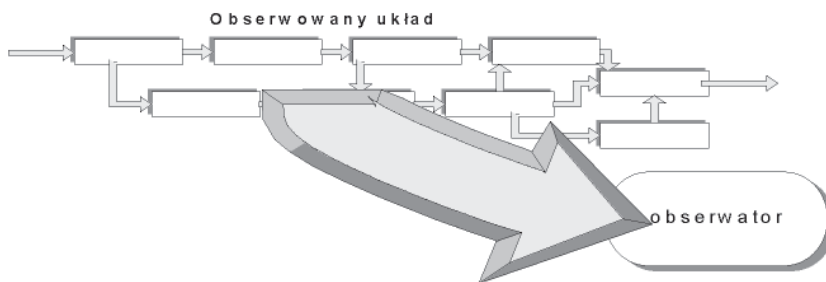
Rys. 4.11. Przykłady właściwego i niewłaściwego skojarzenia obiekt–diagnosta

Można to powiązać z zapotrzebowaniem energetycznym procesu diagnostowania.

Skójarzenie właściwe – gdy np. jeden kanał informacyjny trafia u diagnozera na jednostkowe kanały odbioru informacji – np. czujnik drgań w obudowie łożyska tocznego, umieszczony na przewidywanym właściwie kierunku maksymalnych wartości mierzonego parametru.

Skójarzenie niewłaściwe – gdy ciągły wypływ informacji trafia u diagnozera na jednostkowe kanały odbioru informacji, przykładowo: ustabilizowany w pozycji miernik temperatury (jeden kanał informacyjny u odbiorcy–diagnozera – jednostkowy kanał odbioru informacji) w przypadkowej próbie lokalizacji natrafia pole termiczne, często dynamicznie zmienne. W takiej sytuacji próby poszukiwania nawet lokalnych maksimum mogą kończyć się niepowodzeniem. Jeszcze gorzej – gdy takie lokalne maksimum zostanie po zlokalizowaniu uznane za maksimum absolutne (globalne w obiekcie).

Taka prosta analiza prowadzi ponownie do *uogólnienia systemowego* (obserwacji obiektu) – w trakcie obserwacji obiektu należy obserwatora jednostkowego właściwie lokalizować i parametryzować dla obserwacji jednostkowego kanału informacyjnego po wcześniejszej analizie obserwowanego diagnostycznie zjawiska – gdzie, jak, w jakim kierunku, jak często itd. (dla skójarzenia właściwego, niewłaściwego).

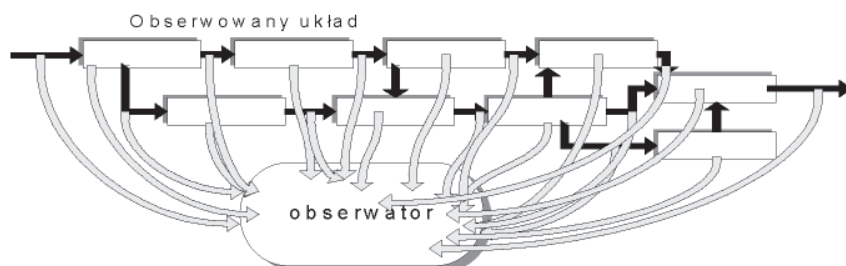


Rys. 4.12. Obserwacja przez globalny kanał informacyjny (np. przez efekty procesowe)

Przedstawione pozornie trywialne rozumowania typu: uogólnienie > konkretyzacja > uogólnienie, są bardzo przydatne dla praktyki diagnostycznej realizowanej przez mniej doświadczonych zespoły eksploatorów.

Dla przykładowego modelu systemu maszynowego o strukturze mieszanej, szeregowo-równoległej, dwa typy obserwacji można przedstawić w postaci według rys. 4.13

- Metoda pierwsza – to obserwacja przez jeden – globalny – kanał informacyjny, gdy w jednym strumieniu sygnałów można wyodrębnić informacje o wszystkich zasadniczych elementach i procesach koniecznych do monitorowania, umożliwiające ocenę ich stanu.
- Metoda druga – obserwacja przez jednostkowe kanały wypływu informacji, gdy z każdego zasadniczego elementu i procesu, koniecznego do monitorowania można wyprowadzić kanał informacyjny, umożliwiający ocenę stanu.
- Można również proponować metodę pośrednią, łączącą obie omówione metody, gdy jednostkowe kanały wypływu informacji będą jednocześnie globalnymi kanałami informacyjnymi dla grupy zasadniczych elementów i procesów koniecznych do monitorowania, a w strumieniach sygnałów można wyodrębnić informacje umożliwiające indywidualną ocenę stanu każdego z nich.



Rys. 4.13. Obserwacja przez jednostkowe kanały wypływu informacji (np. przez ciśnienie w poszczególnych elementach i odcinkach przewodów)

W wielu przypadkach rozmiary systemów – np. wielokilometrowych rurociągów – utrudniają stosowanie obserwatora globalnego, gdy działania diagnostyczne utrudnione są brakami modelowania. Zmuszają do wykorzystania *Rd* dla syntezy np. systemu diagnostycznego dla przeciwdziałania kawitacji, o stopniowanej strukturze obserwacji, w które właśnie proponować można metodę pośrednią, łączącą obie metody podstawowe, gdy jednostkowe kanały wypływu informacji o rurociągu będą jednocześnie globalnymi kanałami informacyjnymi dla grup elementów.

4.8. Generator symptomu

Generowanie symptomu – syndromu (wraz z całym łańcuchem symptomizacji) dla biernego systemu diagnozującego, nastawionego wyłącznie na pozyskiwanie sygnałów (istnienia, procesowych, towarzyszących), może zachodzić samoczynnie lub być wzbudzone – realizowane przez świadomego²⁴ diagnostę (diagnozer) kilkoma metodami:

1. Z konkretnych punktów, np. systemu rozległego SR w okresowym przeglądzie:
 - wykryć symptom, syndrom, zlokalizować źródło,
 - ocenić odległość od sygnału do syndromu lub dokonać oceny stanu w przypadku pojawienia się syndromu,
 - zidentyfikować przyczyny.
2. Z konkretnych punktów SR w monitorowaniu ciągłym, dalej zgodnie z algorytmem jw., pkt. 1.
3. Z konkretnych punktów SR w monitorowaniu metodycznym, dalej zgodnie z algorytmem jw., należy wcześniej określić metody:
 - kolejności doboru punktów na SR,
 - przekształceń symptomu w diagnozę,
 - kolejności doboru punktów na SR wraz z przekształceniami symptomu w diagnozę.
4. Odebrać globalny symptom procesowy:
 - zlokalizować źródło,
 - ocenić odległość do syndromu lub dokonać oceny stanu,
 - zidentyfikować przyczyny.

Generowanie symptomu – syndromu dla aktywnego systemu diagnozującego może być realizowane kilkoma metodami:

1. Do konkretnych punktów SR w okresowym przeglądzie wysłać impuls wzbudzenia symptomu:
 - odebrać symptom,
 - ocenić odległość do syndromu lub dokonać oceny stanu,

²⁴ Decydenta typu HAS lub wyposażonego przez HAS w system decyzyjny.

- identyfikować przyczyny.
2. Do konkretnych punktów SR w monitorowaniu ciągłym, jw.
 3. Do konkretnych punktów SR w monitorowaniu metodycznym, jw., metody:
 - kolejności doboru punktów na SR.
 - przekształceń symptomu w diagnozę.
 - kolejności doboru punktów na SR wraz z przekształceniami symptomu w diagnozę.
 4. Wzbudzić i odebrać globalny symptom procesowy:
 - ocenić odległość do syndromu lub dokonać oceny stanu,
 - zlokalizować źródło symptomowe – cząstkowe,
 - identyfikować przyczyny.

W przypadku wzbudzania i odbioru globalnego symptomu – syndromu procesowego, często wymagana jest „jednoczesność” – jednolitość czasowa oglądu migawkowego wszystkich składowych przedmiotu obserwacji.

Jest to zadanie niemożliwe do spełnienia, zbliżone w problematyce do zagadnienia wielości obserwatorów diagnostycznych i przez analogię może być podobnie objaśniane. Nawet gdyby istniały absolutnie takie same obserwacje, co nie jest możliwe, gdyż obserwacje nie zajdą w tym samym czasie, bo to też nie jest możliwe. Złagodzenie takiej sytuacji wynika z możliwości obserwacji przez takich samych obserwatorów – tego samego kroku procesowego w przedmiocie diagnozowania.

Inaczej – przy braku możliwości zsynchronizowania czasów procesów obserwowanych globalnie – odbiorca musi mieć świadomość istnienia i wielkości różnic czasowych. Istotne staje się to w systemie rozległym o dużej rozległości CZ-P (czasowo-przestrzennej). Wymaga to znajomości metod ujednoczania oglądu, w szczególności przy wielości kanałów (nawet tych samych kategorii, ale analizowanych sekwencyjnie, gdyż każda analiza wymaga czasu) czy zróżnicowaniu kategorii sygnałów – np. kanałami WBA plus optycznymi.

Uwaga:

Symptomizacja odłożona – dotyczy sytuacji odłożenia czasowego odczytu „zamrożonego” symptomu diagnostycznego, w przeciwieństwie do natychmiastowej symptomizacji naturalnej w czasie rzeczywistym.

Symptom „zamrożony” – symptom utrwalony na nośniku dowolnego typu (naturalnym lub sztucznym), możliwy do wykorzystania diagnostycznego²⁵ po upływie pewnego czasu. Naturalna degradacja wszelkich

²⁵ Syndrom „zamrożony” – syndrom utrwalony na nośniku (naturalnym lub sztucznym), możliwy do wykorzystania diagnostycznego.

systemów nieuchronnie uszkadza zawartość informacyjną symptomu zamrożonego. Jeszcze większe szkody dla tego typu symptomów pochodzą od świadomej²⁶ lub nieświadomej²⁷ działalności HAS.

Po realizacji poprzednich kroków algorytmu budowy diagnozera²⁸ konieczne jest wykonanie niezbędnych kroków filtrowania symptomów, zgodnie z metodą dziedzinową, np. jakościowo lub ilościowo.

4.9. Syndromatyka

Można byłoprzypuszczać, iż nieuniknione jest wyłonienie się syndromatyki w obrębie nauki o diagnozowaniu w technice – dziedziny typowo interdyscyplinarnej, dotyczącej symptomów, syndromów itp. Syndromatyka, pojęcie znane z diagnostyki medycznej, i tam traktowana jako wiedza o charakterystycznych symptomach stanów niewłaściwych – tu traktowana będzie jako wiedza o optymalnym doborze ścieżki przekształcenia od sygnału do informacji.

Nieodłączny²⁹ element symptomatyki – syndromatyka, pojęcie z zakresu diagnostyki medycznej, i tam traktowana jako wiedza o syndromach – w diagnostyce technicznej traktowana będzie jako wiedza o optymalnym doborze ścieżki przekształcenia od sygnału stanu krytycznego do informacji o stanach krytycznych, ale również przedprogowych, wyprzedzających i ostrzegawczych.

Jak w przypadku symptomatyki – syndromatyka stać musi się elementem koniecznym do analiz procesu diagnozowania w sytuacji zagrożenia lub (przed)krytycznego poziomu dla stanu obserwowanego i ocenianego obiektu – procesu.

Niezbędne współdziałanie wielu dyscyplin w nurcie zasadniczym syndromizacji wynika ze spotykanej w systemach – nieograniczonej różnorodności procesów i obiektów – przedmiotów diagnozowania.

Trzony zasadnicze syndromizacji – jak w procesach symptomizacji – w sensie ogólnym jednolicie podobne międzyobiekto, różnić będą się procesem

²⁶ Na przykład polityka historyczna, niszczenie śladów poprzednich cywilizacji i religii, świadome zacieranie śladów zbrodni i przestępstw czy likwidacja archiwaliów itp., zarobkowa działalność archeologiczna itd.

²⁷ Nieświadome zacieranie śladów zbrodni i przestępstw czy likwidacja archiwaliów itp., amatorska lub absolutnie niewprawna działalność archeologiczna itd.

²⁸ Analiza obiektu – identyfikacja struktury – ocena charakterystyk oraz ocena wielokryterialna konieczności diagnozowania od max do min.

²⁹ Diagnozowanie bez świadomości poszukiwania syndromu traci sens. Istotą diagnozowania jest postrzeżenie stanów groźnych – sygnalizowanych i objawiających się przez SYNDROM!!

przekształceń sygnału, krotnością symptomizacji dla określenia syndromu, możliwymi kanałami bocznymi, odpornością i podatnością na zakłócenia itd.

Ważny problem to możliwości w poszukiwaniu syndromu – lokalizowanie ostatniego odbiorcy sygnału, czyli ostatniego członu w ciągu syndromizacji w złożonych i rozległych systemach, gdzie każdy element jest nadawcą, ale i odbiorcą potencjalnych syndromów, jak również członem w łańcuchu syndromizacji.

Można to pojęcie przenieść do zakresu ogólnego i wprowadzić pojęcie kanałów syndromizacji. Ich liczba jest przeliczalna, ale problem nie polega na oszacowaniu czy określeniu liczby kombinacji tylko dla miejsca awarii i ostatniego ognia.

Zasadnicza trudność wynika z wyboru drogi syndromizacji najkorzystniejszej kryterialnie. Gdy konieczny jest bierny wybór kanału syndromizacji – stosować należy algorytmy i narzędzia techniczne właściwe dla sytuacji technicznej – wynikłe z wymuszonego (wymusza specyfika istniejącego kanału) wyboru, zgodnego z metodą.

W modelu diagnozera można wprowadzić modyfikacje dla obserwacji syndromów, np. przez wnioskowanie syndromowe bez modelu obiektu, z modelem obiektu, czy bezpośrednio wnioskowanie bezsyndromowe z obiektu (gdy symptom = SYNDROM).

Praktycznie wszelkie analizy problemów, uwagi i zalecenie odnoszące się do symptomizacji przytoczone w pracy można przenieść do rozważań o syndromizacji.

Jeden zakres zagadnień z obszaru pragmatyki projektowania ścieżki syndromowej musi podlegać bardziej szczegółowemu opracowaniu teoretycznemu, inżynierskiemu czy technicznemu – *zachowywać należy zdecydowane większą ostrożność w budowie narzędzi, dokładności analiz i ferowaniu wyników diagnoz.*

W przeciwieństwie do symptomu, który dotyczy wszelkich stanów niekoniernie awaryjnych, alarmowych, katastroficznych itp.

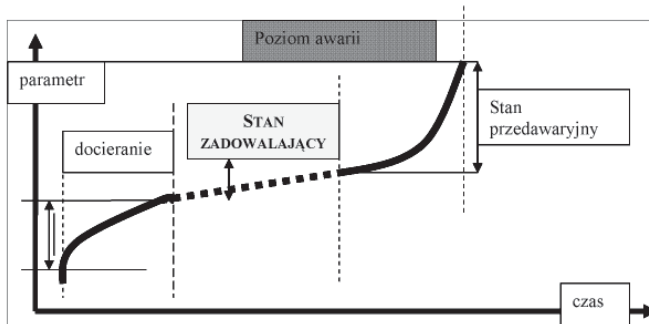
Syndrom:

zawsze dotyczy stanów awaryjnych, alarmowych, katastroficznych itp. W syndromatyce nie ma miejsca na błędy, zastanawianie się, kroki wstecz i poprawki. Wszelkie błędy są wtedy nieodwracalne. W przypadku syndromu dopuszczenie do błędu musi zostać zminimalizowane po uzasadnieniu wielkości dopuszczalnych strat i analizie skutków.

Można w tym miejscu wykorzystać – przez analogię – rozważania i wiedzę związaną z odruchami bezwarunkowymi, znanymi z medycyny, gdy człowiek błyskawicznie i skutecznie działa bez planowania, a świadomość ujawnia

nia działanie *postfactum* (ujawniają się wtedy wszystkie nasze cechy zwierzęce, pozostałe z drogi ewolucji). Odruch bezwarunkowy – to np. ludzka reakcja automatyczna, która zachodzi przez pobudzenie zakończeń nerwowych – czuciowych oraz pobudzenie np. mięśni poprzez nerwy ruchowe. Odruch przebiega bezświadomie – nerwy pobudzają mięśnie przed powiadomieniem mózgu³⁰.

Syndrom przed i ponad poziomem zadowalającym – dla docierania, oraz przed awaryjnym przedstawiono dla charakterystycznej krzywej zużycia, rys. 4.14. Analogia i dobry przykład to diagnostyka w narastającym kryzysie (w zarządzaniu kryzysowym). Można postawić hipotezę, że poza stanem zadowalającym – np. w maszynach dla docierania oraz w stanie awaryjnym – *oczekiwany sygnał syndromowy dla stabilnego, oczekiwanego stanu poprzedzającego będzie niestabilny, mocny*. Odwrotnie – *oczekiwany sygnał syndromowy dla niestabilnego stanu poprzedzającego powinien być stabilny, słaby*. Stan wywołujący syndrom – jako odpowiednik pojęć SNNNN.. – można przez analogie traktować jako zdarzenie kryzysowe³¹.



Rys. 4.14. Krzywa zużycia, zaznaczone stany niezadowalające

³⁰ Wykorzystanie w pełni tej analogii czuciowo-reaktywnej (działaniowej) nie mieści się w zakresie pracy, gdyż zawiera istotny człon reakcji. Przytaczane jest z dwu powodów – rzeczywistość może być pomocne przy poszukiwaniu rozwiązań, podobnie jak pokrewny odruch warunkowy. Po drugie – jest doskonałym przykładem pożytecznej analogii inżynierskiej, pobranej z dziedziny odległej ale znanej, co skutecznie wspiera metodologiczne aspekty pracy w zakresie metod projektowania szeroko pojętego diagnozera.

³¹ Kryzysy są wywoływane zdarzeniami losowymi, niepowodzeniami osobistymi oraz porażkami życiowymi. Żyjemy w otoczeniu, w środowisku niepewnym, gdzie oprócz wartości pozytywnych następują również i negatywne, powodujące stan wewnętrznej nierównowagi. Nie wszystko można w pełni kontrolować i przewidzieć. Nie można też w pełni przewidzieć działania innego człowieka czy sił przyrody. Możemy jednak ograniczać sytuacje wywołujące kryzysowe oraz minimalizować skutki jego wystąpienia. Jednakże kryzysów nie da się wyeliminować do końca. Kryzys (enc.) – termin pochodzi z greckiego „krisis” i oznacza wybór, decydowanie, zmaganie się, w której konieczne jest działanie pod presją czasu. Kryzys (*crisis* w języku angielskim) poszerza znaczenie o takie cechy, jak nagłość, urazowość i subiektywne konsekwencje urazu w postaci przeżyć negatywnych. Kryzys, zarządzanie kryzysowe, *crisis management* itp. Wyjątkowo ciekawie tłumaczone jest to pojęcie w języku chińskim – składa się z dwu składowych – zagrożenie i nadzieja.

Symptomatologia, syndromatologia to metodologie ogólne, oparte na wiedzy o symptomach, syndromach.

Symptomika, syndromika to uszczegółowienie dla stanu (przed)awaryjnego konkretnego obiektu, procesu, oparte na symptomatyce, syndromatyce.

Już mówi się:	Ale powinno się wyrażać:
Syndromatyka uszkodzeń ŁT	syndromika WBA pęknięcia koszyka łożyska LLLL, firmy KKKK w maszynie MMMM.
Syndromatyka zmęczenia spoin	syndromika zmęczeniowa złącza spawanego nakładkowego aluminiowej ramy roweru wyczynowego rwr
Syndromatyka katastrof górniczych	syndromika katastrofalnych zagrożeń gazowych kopalni ...
Syndromatyka powodziowa	syndromika stanów powodziowych rzeki ... w miejscowości...

4.10. Pozydrom

Jeśli dla diagnozowania poszukujemy szybkiego syndromu stanów niewłaściwych³², awaryjnych, katastroficznych itp., to konieczne jest również w wielu przypadkach posiadanie wiedzy symptomowo bezpośredniej o stanie przeciwnym – czyli stanie doskonałym (lub dobrym na przyjętym poziomie).

Syndrom *à rebours* należy określić np. *jako pozydrom*. Szybko dostarczana wiedza jest przydatna w systemach o zaawansowanej inżynierii jakości czy eksploatacji, gdzie rezygnuje się z obserwacji jakości wynikowej (np. wytwarzanego elementu), a dokonuje się monitorowania całego procesu wytwarzania (eksploatowania itp.), gwarantującego założoną jakość.

System wytwórczy musi znajdować się w stanie zadowalającym, by jego efekt działania odpowiadał założonym wymogom jakości. W takich przypadkach diagnozowania trudno mówić o poszukiwanym czy monitorowanym syndromie, a właśnie o obserwacji symptomu dobrej jakości, który przecież nie jest na pewno syndromem – a właśnie jego odwrotnością – pozydromem.


³² Jako szybki syndrom lub pozydrom może być wykorzystywany znacznik (!marker) – czasami nazywany czynnikiem diagnostycznym – wskaźnik (obecnie raczej fizyczny lub chemiczny), ujawniający poziom cechy lub szerszy stan obserwowanego obiektu.


Gdy sygnały uszkodzeniowe (syndromy) są słabe, niestabilne, ubogie symptomizacyjnie (mało ścieżek) przy słabym zwielokrotnieniu pojedynczej ścieżki, to pozydromy będą zachowywać się odwrotnie: będą silne, stabilne, bogate symptomizacyjnie (dużo ścieżek) i o znacznym zwielokrotnieniu pojedynczej ścieżki.

Natomiast gdy sygnały uszkodzeniowe (syndromy) są silne, stabilne, bogate symptomizacyjnie (dużo ścieżek) i o znacznym zwielokrotnieniu pojedynczej ścieżki, to można spodziewać się odwrotnych zachowań pozydromów: będą słabe, niestabilne, ubogie symptomizacyjnie (mało ścieżek) przy słabym zwielokrotnieniu pojedynczej ścieżki. Symptom i pozydrom są wybierane w długim procesie projektowania przez diagnostę – projektanta dla diagnosty. Prezentowane przeciwności zachowań wynikają z potrzeby szybkości definiowania i rozróżnienia stanu. Można wyobrazić sobie jednak podobne cechy syndromu i pozydromu, z wyróżnieniem tylko poziomu kryterialnej granicy stanu dopuszczalnego i niedopuszczalnego.

Tab. 4.2. Cechy syndromu i pozydromu

Lp.	Cecha		Opis		Możliwości
1	Moc	słaba	pośrednia	wysoka	3
2	Stabilność	brak	pośrednia	wysoka	3
3	Symptomizacja	uboga	pośrednia	bogata	3
4	Wielokrotność	nikła	pośrednia	znaczna	3
5					...
...					...
k					...

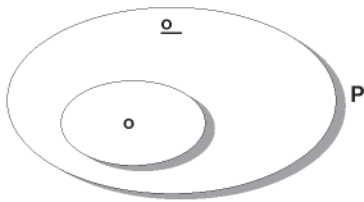
Przedstawiona ścieżka () dla pozydromu – syndromu to: słaba moc, pośrednia stabilność, uboga symptomizacja, znaczne zwielokrotnienie. Wtedy pozydrom może mieć cechy (odwrotne): duża moc, duża (lub żadna) stabilność, bogata symptomizacja, nikłe zwielokrotnienie.

Ścieżka () dla pozydromu – syndromu to: duża moc, duża stabilność, bogata symptomizacja, znaczne zwielokrotnienie. Wtedy pozydrom może mieć cechy (odwrotne): słabą moc, niską (lub żadną) stabilność, ubogą symptomizację, znaczne zwielokrotnienie. Łącznie – z tabeli 4.2 wynika $3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 81$ możliwości cech syndromu i pozydromu.

5. Diagnozowanie procesu – diagnozowanie obiektu

Rozróżnienie *obektu i procesu* jest tylko pozornie proste. Nawet w przypadku doświadczonych diagnostów pojawiają się problemy rozróżniania diagnozowania procesów realizowanych w obiektach – od diagnozowania obiektów¹.

Proces wymaga zsynchronizowanych czasowo oddziaływań dwu (kilku) obiektów.



Może to wynikać ze zsynchronizowanych czasowo elementów jednego obiektu, które są również obiektami, tylko usytuowanymi inaczej w systemie.

Jeśli z pewnego fragmentu przestrzeni wszystkich obiektów *P* (przestrzeń ta może być definiowana i ograniczana na wiele sposobów), reprezentowanego tutaj przez wnętrze okręgu, wyodrębnimy obiekt *O*, to wszystko poza obszarem tego obiektu nie stanowi obiektu *O* i jest określane jako *otoczenie* obiektu *O*.

Proces może również wymagać czasowo zsynchronizowanych działań dwu (kilku) procesów.

Należy pamiętać, iż obiekty są konstituowane przez swe cechy – charakterystyki oraz jednocześnie te cechy – charakterystyki konstituują. Cechy jednego obiektu przenikają się geometrycznie w relacjach eulerowskich, przenikanie może następować w punkcie, poprzez odcinki, krzywizny, płaszczyzny, powierzchnie, objętości.

Cechy są zróżnicowane pod względem istotności, ponieważ mogą być uzupełniane – autor tu nie pretenduje do zupełności opisu. Równocześnie nie okre-

¹ Ten problem wynika z częstych trudności rozróżniania procesów realizowanych w obiektach – od obiektów!. Nie rozróżnia się jazdy od pojazdu, komputera od programu. Ale, co trudniejsze – nie widzi się różnicy pomiędzy procesem a celem. Tutaj rozróżnić należy jazdę od dojechania do celu, obliczenia komputerowe od wyniku. Jest to jednak inne zagadnienie – ze sfery projektowania procesów.

ślano hierarchii cech, gdyż będzie ona zależna od wspomnianych – dalszych cech (na pewno również istotnych) jak i sytuacji.

Suma cech (traktowana synergicznie) konstytuuje obiekt. Pewne dominujące cechy, znajdujące się wewnątrz jednego obiektu, wyodrębnione przez wektor obserwacji i wypreparowane uznaniowo z jego zawartości, *traktowane są* przez obserwatora–diagnostę *jako cały* OBIEKT (DIAGNOZOWANIA). Parametry czasowo-przestrzenne obiektu i jego cech (zasięg, położenie, granice) definiowane są uznaniowo. Parametry te mogą być fizykalne lub inne (etyczne, socjalne, relatywistyczne,...). Dopiero pojawienie się obserwatora-diagnosty *ujawnia istnienie obiektu, a raczej jego cechy (cech)*; konsekwentne zaś trwanie w czasie obserwatora-diagnosty i kontynuowanie obserwacji tworzy potencjał *kreacji charakterystyki (charakterystyk)*.

Obiekt jest generatorem obrazu swych cech i charakterystyk. Obiekt inicjuje i realizuje złożony proces ich emanacji. Potem następują procesy zanikania (tłumienia, fadingu), przenikania, kolidowania, uwtórnienia, symptomizacji, transformacji, itd. cech oraz charakterystyk. Odbiorca, np. diagnosta-diagnozer, mający swe własne cechy (również o własnościach czasoprzestrzennych), deformuje pozyskany symptom i ta zdeformowana postać pierwotnego obrazu cechy przeobraża się w informację.

Odbiorca dysponując rozkładami cechy wykonuje jej syntezę, często do postaci wiedzy.

Dla realizacji jakiegokolwiek procesu niezbędne są co najmniej dwa elementy SR/Z.

Jeden obiekt nie może realizować procesu², może jednak być:

- przygotowany do realizacji,
- w stanie gotowości (ang. *stand-by*),
- w stanie porealizacyjnym – po realizacji procesu.

Jego stan powinien być określany dla każdej sytuacji. Diagnozowanie wynika z potrzeby decydenta systemu – zazwyczaj z wyższego poziomu.

Obiekt może znajdować się w określonym stanie – wytwórczym, eksploatacyjnym, likwidacyjnym (co powiązane jest z *fazami – etapami jego istnienia*), stany te mogą mieć określone poziomy (+;-; dobry, zły; 0,1; dobry – zadowalający – dopuszczalny – przedawaryjny – awaryjny; itd.). W systemach technicznych, a szczególnie w systemach maszynowych, poziomy te są bardzo często rozmyte.

Niezależnie od stanu obiektu realizowane przez niego procesy mogą również znajdować się na konkretnym, również i innym jakościowo poziomie –

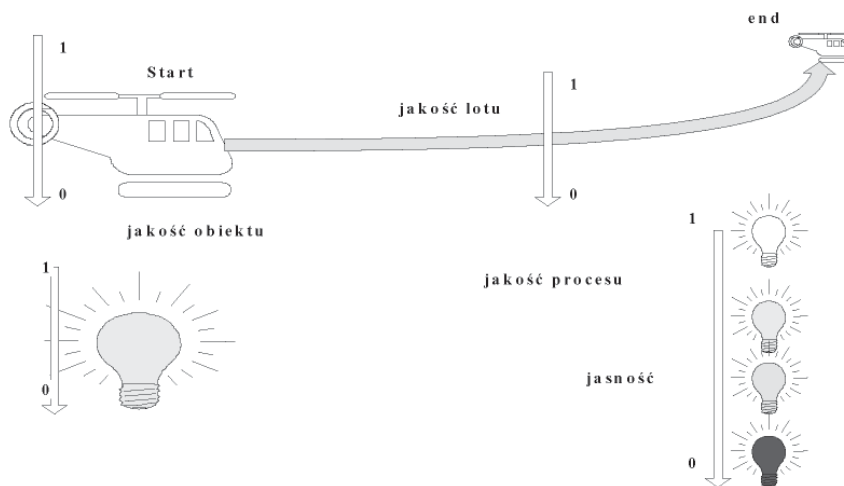
² Realizacja procesu pojedynczego obiektu na sobie jest tylko uproszczeniem (pojęciowym) rzeczywistego oddziaływania co najmniej dwu obiektów wewnętrznych (np. podzespołów maszyny, systemu informatycznego, itd.) lub wydzielonych części (np. fragmentu materiału osłonnego uderzającego w inny fragment osłony pojazdu, rakiety itp.) – podrzędnych systemowo obiektowi właściwemu.

proces wynikowy może być realizowany doskonale mimo niedopuszczalnego stanu obiektu realizującego – co odbywa się np. kosztem znacznego obniżenia efektywności.

I odwrotnie – proces wynikowy może być realizowany niewłaściwie mimo doskonałego czy dopuszczalnego stanu obiektu – np. w wyniku chwilowego obniżenia jakości podmiotu realizacyjnego – decydenta (HAS)³. Obie sytuacje znane są – zazwyczaj w negatywnym kontekście – każdemu eksploatatorowi systemów technicznych.

Na rysunku 5.1 przedstawiono dwa różne obiekty realizujące różne procesy. Oba obiekty mogą znajdować się w określonym stanie eksploatacyjnym – tu określonym w granicach od 1 do 0. Niezależnie od stanu obiektów realizowane przez nich procesy mogą również być realizowane na konkretnym poziomie jakości. Odbędzie się to kosztem efektywności realizacji procesu, działanie ustanie przy uszkodzeniu obiektu, uniemożliwiającym realizację procesu teleologicznego.

Pojęcia: *Proces w systemie (obiekcie)* oraz *System (obiekt) realizujący proces* powinny być rozróżniane już od fazy projektowania.



Rys. 5.1. Dwa różne obiekty, realizujące różne procesy. Obiekty mogą znajdować się w stanie eksploatacyjnym od 1 do 0, procesy na różnych poziomach ocenowych od 1 do 0

³ Na przykład rozbicie nowego pojazdu o drzewo przez nietrzeźwego kierowcę. Zdecydowane powiększenie liczby braków produkcyjnych w dobrym zakładzie produkującym wyroby masowe z tworzyw sztucznych w dniach roboczych po nocnych meczach reprezentacji w mistrzostwach świata.

Użytkownika – eksploatatora – zazwyczaj nie interesują procesy w systemie – interesuje go ostateczny, wynikowy proces lub obiekt, uzyskany jednak na zakładanym poziomie efektywności. Diagnosta może wybierać obserwacje:

- procesu wewnętrznego,
- procesu wynikowego,
- procesu wewnętrznego oraz procesu wynikowego,
- zrezygnować z obserwacji po:
 - wcześniejszej diagnozie jakości systemu realizującego,
 - diagnozie jakości systemu projektującego system realizacji⁴.

Uniezależnienie projektowe jakości procesu od wszelkich czynników wpływu, oddziałujących w systemie realizującym – np. typu HAS – nie jest tu przedmiotem rozważań. Projektant MOŻE dążyć do doskonałej niezależności procesu od jakichkolwiek czynników. Będzie to działanie umożliwiające wykluczenie potrzeby diagnozowania – doskonały proces nie musi być monitorowany.

Diagnosta powinien mieć jednak na uwadze rozróżnienie obiektu i procesu oraz świadomość możliwości popełnienia przez projektanta błędu. NIE istnieją obiekty czy procesy doskonale⁵. Jest to znany przykład wspierający tezę, iż świadomość błędów i niewykorzystanych możliwości ich likwidacji używają się zazwyczaj po bolesnej awarii⁶.

⁴ Dwie ostatnie możliwości – patrz inżynieria jakości.

⁵ Chyba ostatnim tak myślącym mógł być projektant Titanika. Błędy związane z Titanikiem potwierdzają podaną zasadę o możliwej liczbie błędów do popełnienia, które może tolerować system techniczny (w miarę bezpiecznie), proporcjonalnej do fazy istnienia. Tam w każdej fazie popełniano liczne błędy. Najwięcej w fazie eksploatacji – złe dowodzenie, brak komunikacji, brak reakcji na informacje, błędy w akcji ratunkowej itp.

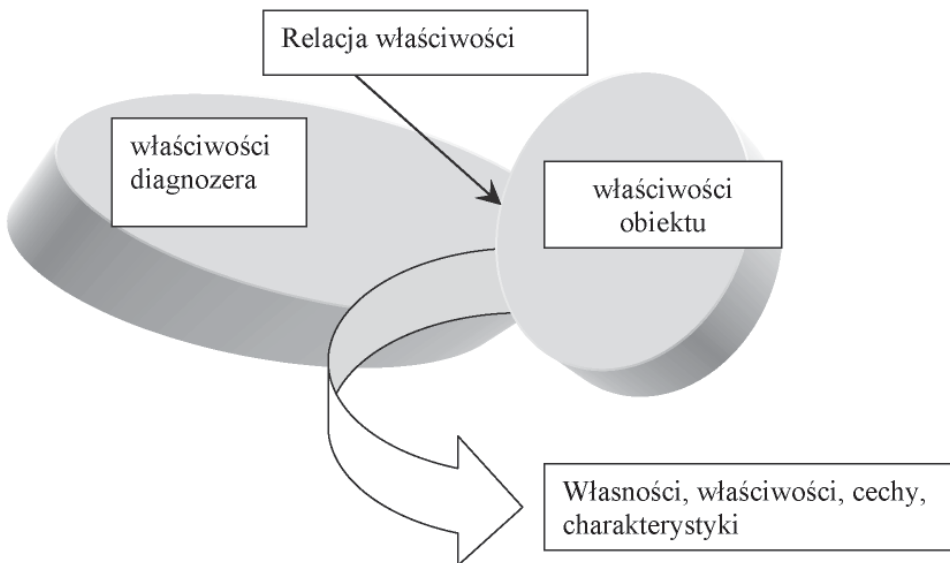
⁶ Cała historia techniki to niestety ciągi tego typu doświadczeń inżynierskich. W tym miejscu nasuwają się refleksje autora, piszącego te słowa dzień po awarii autobusu polskich pielgrzymów pod Grenoble (22.07.07). Dr inż. W. Włodarski (IKEM Politechniki Wrocławskiej) już ok. 30 lat temu zwracał uwagę na istotność stabilności hamowania w pojazdach bez względu na jakość hamulca jako obiektu!

Nasuwająca się kolejna refleksja to kształcenie inżynierów w taki sposób, jakby rozwój techniki był tylko ciągiem sukcesów i udanych pomysłów – kształcimy tylko na udanych dziełach, tak jakby nigdy nie było awarii i katastrof – te pozostawiamy tabloidom. A przecież kształcenie na niekorzystnych przypadkach czy studia niekorzystnych zdarzeń mogą ułatwić unikanie błędów poprzedników. Wszyscy wiemy, że unikanie błędu jest wielokrotnie tańsze niż naprawa sytuacji katastroficznej. Wiemy – a kształcimy przekazując wiedzę o konieczności wprowadzenia jakiegoś współczynnika bezpieczeństwa – nie wskazując bolesnej jego historii.

6. Diagnozowanie relacji

Właściwości ujawniają się w relacji

Nie istnieje właściwość bezrelacyjna, wynika to z definicji. Właściwości ujawniają się tylko w relacji obiektów (diagnozera, obiektu, obiektów itp.). Diagnosta wchodzi w relację z synergicznymi właściwościami obiektu dla ich obserwacji, obserwacji własności, cech i charakterystyk¹ oraz właściwości.



Rys. 6.1. Właściwości ujawniają się w relacji – diagnostera i obiektu

¹ Tylko pozornie wydawać może się, że są to zabawy lingwistyczne. Uważna analiza pojęć ujawni bogactwo znaczeń wewnętrznych, a przez to umożliwi poznanie istoty wzajemnych oddziaływań obiektu z diagnostą. Pamiętne Norwidowskie stwierdzenie – „Odpowiednie dać rzeczy – słowo” czyli właściwe nazwanie, opisanie pozwala wydobyć nowe, nieoczekiwane treści ze zjawiska nawet dobrze znanego. Wyjaśniona wcześniej etykieta „diagnoza” – pozornie tak dobrze znana – pozwala na zrozumienie procesu diagnozowania: diagnosta musi swą istniejącą wiedzą (gnosis) wskazać aktualny punkt w znanej przestrzeni stanów.

Wszelkie relacje – oddziaływania (fizykalne, HAS itd.) mają swoje cechy możliwe do diagnozowania. Relacja to nazwa, opis, etykieta; oddziaływanie powinno zawierać parametry jakościowo-ilościowe.

Najważniejsze cechy możliwe do diagnozowania:

- wektor właściwości (co, jak),
- wektor natężeń (dynamika),
- zbiór czasów (kiedy, jak długo),
- krotności (jak często) itp.

Istotne cechy relacji – oddziaływań (również HAS) można przedstawić w postaci opisu, możliwego do transformacji na inne opisy i modele. Jednocześnie kilka istotnych uwag, nie domkniętych, nie uporządkowanych w sensie merytorycznym, możliwych do uzupełnienia i pogłębienia:

Istotne cechy relacji – oddziaływań symptomowych:

1. Relacje – oddziaływania mają swe cechy: wektor właściwości, natężenia, czasy (kiedy, jak długo, ile razy)
2. Nawet w pojedynczym impulsie oddziaływań może zawierać się ich historia.
3. Oddziaływania następują kolejno, równoległe itp., ale impulsowo, zgodnie z prawami konkretnej dziedziny².
4. Zachodzą poprzez łańcuchy symptomizacyjne (np. patrz kanał akustyczny).
5. Przy powiększaniu czasu – oddziaływania sumują się (nawet synergicznie).
6. Pamięć historii filtruje oddziaływania.
7. Teleologiczność modyfikuje reakcje.
8. Oddziaływanie może być „korespondencyjne” – informacyjne, a mimo to energetyczne oraz masowe.
9. Proces relacji – oddziaływań dotyczy dwu podmiotów, ale mogą pojawiać się gracze równolegli itd.

Cele działania w relacji:

- podtrzymać – utrwalić,
- przyspieszyć, zintensyfikować,
- rozejść się, zanikać, minimalizować.

Przy aktywności obu stron w relacji HAS stosunek może być +; 0; –, przy czym jako 0 traktowana jest relacja neutralna lub nieistniejąca, gdyż brak relacji tu traktowany jest jako wynikowa relacja neutralna:

² Mogą być potraktowane jak pewien typ oddziaływań skończonych.

Obiekt	Stosunek do partnera									
	+	0	+	-	-	0	+	-	0	
A	+	0	+	-	-	0	+	-	0	
B	+	+	0	-	0	-	-	+	0	
Efekt A do B	+	+	+	+	-	-	-	-	0	

Efekt to wynik zewnętrzny dla całości procesu, nie jest potrzebne tłumaczenie relacji obojętnych lub pozytywnych, ale np. negatywna relacja obustronna da w sumie wynik pozytywny, gdyż nastąpi neutralizacja oddziaływań negatywnych w stosunku do oddziaływania negatywnego jednostronnego.

W przypadku procesów technicznych:

Diagnozowanie *procesu* wymaga obserwacji relacji – kolizji cech, które są z definicji niezależne od diagnosty (diagnosta nie uczestniczy w obserwowanym procesie!), zależne są tylko od cech samego procesu. Diagnozowanie *obiektu* wymaga obserwacji sterowanej przez diagnostę – w tym przypadku obserwatora kolizji cech, które są zależne od diagnosty³ oraz od cech samego procesu obserwacji – diagnosta wchodzi w świadomą relację z obiektem, generując proces obserwacji.

Dla określenia metod i algorytmów diagnozowania, niezbędne jest określenie kategorii procesów – MEI itp., a dalej możliwych dróg symptomizacji⁴.

W pierwszej kolejności należy wykorzystać algorytmy i narzędzia diagnostyczne, które są znane, po ich ocenie wielokryterialnej. Zawsze wskazana jest próba poszukiwania rozwiązań nowych po analizie:

- kroku procesu obserwowanego⁵,
- procesów – oddziaływań międzysystemowych,
- typów oddziaływania MEI.

Synergia relacji diagnostera, obiektu diagnozy oraz innych obiektów musi być rozpoznana dla wyodrębnienia i rozdzielenia właściwości wszystkich przedmiotów procesu diagnozowania. Problem synergii relacji diagnostera, obiektu diagnozy itd. omówiono w innym miejscu.

³ Z definicji diagnozy.

⁴ Nie tylko kanałów WBA. Sprowadzenie diagnozowania maszyn tylko do tego typu ścieżek jest bardzo dużym uproszczeniem. Przyjmowanie z góry symptomizacji na tej drodze blokuje poszukiwanie innych ścieżek, być może efektywniejszych diagnostycznie.

⁵ Traktowany przez zewnętrznego obserwatora jako pojedynczy impuls wymuszający, składający się na ciąg sygnału. Jest niezwykle istotnym parametrem procesu obserwacji diagnostycznej i niewrażliwym elementem procesu dostosowywania diagnostera do obserwowanego obiektu, o cechach przyjmowanych autorytarnie, decyduje o powodzeniu diagnozowania i efektywności procesu wykorzystującego diagnozę.

Potraktowanie jednolite procesu i systemu realizacyjnego, bez ich rozróżnienia może w efekcie spowodować błędy diagnozy, wynikłe z obserwacji symptomu nie miarodajnego.

Gdy zależy nam na jakości procesu – obserwacja systemu realizacyjnego może nie być wystarczająca, i odwrotnie – gdy zależy nam na jakości obiektu – może nie być wystarczająca tylko obserwacja procesu wynikowego.

Właściwości obiektów ujawniają się w relacji – tworząc proces.

Poszczególne obiekty wchodzą w relacje swymi właściwościami, tworząc potencjał możliwości realizacji procesu.

Uwaga:

Obiekt O jest przedmiotem wyodrębnionym z wszelkich relacji, to abstrakt. Relacja R powstaje pomiędzy obiektami, dla sytuacji migawkowej, gdy $t \rightarrow 0$, Proces P to czasowy ciąg relacji, $t: \{0 \rightarrow k\}$.

Nie istnieje obiekt rzeczywisty bez relacji z innym(i) obiektem(-tami), gdyż nie istnieje takie miejsce w realnym świecie, gdzie nie ma CZEGOŚĆ (lub jest NIC!). Zawsze istnieje inny obiekt, choć nie zawsze potwierdzający swe istnienie poprzez nasze zmysły⁶. Tylko *abstrakty*, tworzone dla ułatwienia rozumowania, modelowania czy wnioskowania mogą być tak posadowione – jako bezrelacyjne, jednak jakakolwiek próba przeniesienia ich w świat rzeczywisty musi ujawnić relacje z innymi obiektami.

Możliwe są rozróżniane (łącznie) kategorie przedmiotów diagnozy:

- obiekt, proces i relacja,
- obiekt i relacja,
- proces i relacja itd.

Relacja, szczególnie w systemie HAS, ale i w innych, tworzy warunki widzialności, widoczności wzajemnej⁷:

- Wszystkie cechy się „widzą”, tzn. istnieją zawsze potencjalne łańcuchy symptomizacji, łączące nawet bardzo odległe fizycznie zdarzenia, procesy i obiekty. Jednak nie wszystkie oddziaływania są „rozumiane”
- Niektóre oddziaływania są transparentne, przenikając się pozornie bezinwazyjnie – nie wytwarza się ciąg symptomizacji, nie pojawia się kanał przekształceń (bariera tłumaczenia),
- W konkretnej chwili i miejscu istnieje tylko jedno oddziaływanie,
- Powiększenie ilości i jakości oddziaływań świadczy o powiększeniu czasu istnienia obserwowanej relacji – zwielenokrotnieniu czasu obserwacji w stosunku do impulsowego oddziaływania,

⁶ To złudzenie jest mylące, nawet czasami przy bogatym wyposażeniu instrumentalnym oraz intelektualnym.

⁷ Podany opis dotyczy raczej HAS, ale rozważania mogą być przeniesione do systemów fizycznych i innych.

- Należy wtedy wydzielić obserwatora, który zaobserwuje jednostkowy impuls w relacji.
- Pasma oddziaływań to synergiczna suma oddziaływań jednostkowych, które mogą one tworzyć.

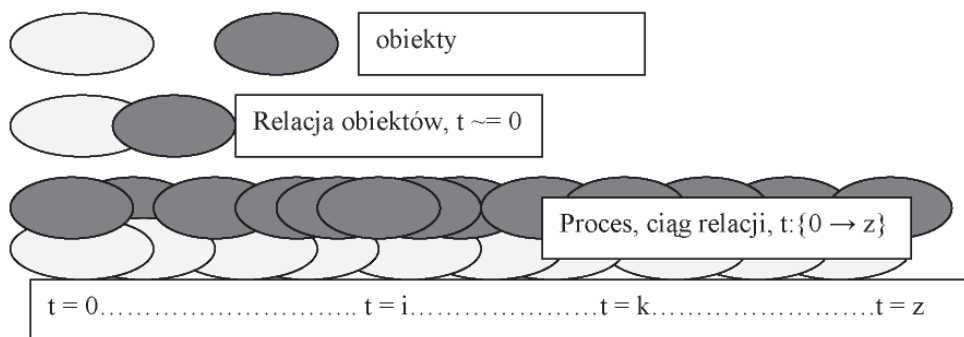
Aby być rozumianym, musi istnieć wspólny fragment wiedzy (*zawiązana relacja*), a w przekazie winna istnieć świadomość błędu⁸. Rekurencja tylko minimalizuje ten błąd. Rozumienie wymaga przygotowania synerгии międzyobiektywnej:

- u odbiorcy – samoprzygotowania,
- od nadawcy ku odbiorcy oddziaływania edukacyjnego.

Gdy treść zanika na drodze – jest to wina nadawcy, gdy zanika u odbiorcy, winni mogą być obaj – bez przygotowania, umiejętności, reakcji na pojawiające się błędy, zakłócenia, dopuszczając zbyt długi czas procesu itp.

Niezrozumienie może być całkowicie procesowo obojętne, gdy oba podmioty są w takiej obojętnej relacji, ale zazwyczaj prowadzi do przepadnięcia potencjalnie istotnego komunikatu. Przy relacji obojętnej pojawia się tendencja niedoszacowania istotności informacji. Każda informacja, a w konsekwencji komunikat jest istotny (w zakresie 0 – 1!), dlatego jego odrzucenie powinno następować po zrozumieniu i analizie przydatności⁹.

Przykład – naukowiec z zakresu medycyny zazwyczaj utożsamia efektywność działania tylko w zakresie sprawności operacji, nie czuje całej istoty metodologii prakseologicznych, obejmujących prócz umiejętności i wiedzy całe obszary działania – od planowania, wartościowania, wyborów, realizacji itp. Potwierdza to starą prawdę – gdy czegoś nie rozumiemy, wtedy tego nie widzimy.



Rys. 6.2. Od góry: obiekty – abstrakty, relacja R pomiędzy obiektami, proces P – czasowy ciąg relacji

⁸ Hermeneutyka szerzej tłumaczy te problemy, autorskie pojmowanie „rozumienia” objaśnia się w obszarach analogii i metafor systemowych w innym miejscu pracy.

⁹ Jedna z podstawowych zasad analizy systemowej.

Diagnozę realizują podmioty, diagnozowane są przedmioty, tab. 6.1, niektóre przedmioty diagnozowania mogą być jednocześnie podmiotami lub mogą należeć jako podmioty do systemów nadrzędnych.

Tabela 6.1 Podmioty, przedmioty diagnozowania

Przedmioty obserwacji diagnostycznej	Podmioty diagnozowania						
	OiPiR	O i R	P i R	O i P	O	P	R
Obiekt, proces i relacja	a						
Obiekt i relacja					c		
proces i relacja			b				
Obiektu i proces		d					
Obiekt							e
Proces		f					
Relacja						g	

- Obiekt i proces i relacja diagnozowany *poprzez* obiekt, proces i relację.
- Proces i relacja diagnozowany *poprzez* proces i relację.
- Obiekt i relacja dg. *poprzez* obiekt.
- Obiekt i proces dg. *poprzez* obiekt i relację.
- Obiekt dg. *poprzez* relację.
- Proces dg. *poprzez* obiekt i relację.
- Relację dg. *poprzez* proces itd.

Wśród procesów rozróżniamy – robocze (proces podstawowy – teleologiczny), procesy towarzyszące – resztkowe oraz istnienia – pozadziałaniowe¹⁰. Mogą one być – zazwyczaj bywają również wzajemnymi przedmiotami diagnozy oraz obserwacji, np. w tab. 6.2.

Należy przypomnieć, że:

Do obserwacji procesu P nie musi być wykorzystywany *inny* proces P_i ; do obserwacji procesu P może być wykorzystywany ten sam proces P.

W procesie (obserwacji, diagnozowania, działania itd.) niezbędne jest wprowadzenie pierwszego procesu/obiektu do relacji eulerowskiej z drugim, która dla każdego z nich osobno jest swoista¹¹. Należy przypomnieć, że proces rea-

¹⁰ Dodatkowo, zazwyczaj istniejące – wymuszone (dla diagnozowania), ale również zakłócenia, wymuszenia, sterowania itp.

¹¹ Kolizyjna, przenikania, kreatywna – sumowalna, synergiczna.

Tabela 6.2 Wzajemne relacje diagnozy procesów

	Robocze	Towarzyszające	Istnienia
Robocze	a	b	
Towarzyszające			d
Istnienia		c	

- a. Procesy robocze diagnozowane przez procesy robocze,
- b. Robocze dg. przez towarzyszące,
- c. Istnienia dg. przez towarzyszące,
- d. Towarzyszające dg. przez istnienia itd.

lizowany jest lub co najmniej inicjowany poprzez obiekty – nie istnieje relacja bezobiektowa. Proces to relacja ciągu obiektowego – minimum dwuobiekto-owego, gdy ulegają one transformacji zgodnie z krokiem przemian własnych oraz przemian wynikowych relacji lub kolejnego uszeregowania obiektów w relacji eulerowskiej, która dla każdego z nich osobno jest swoista – kolizyjna, przenikania, kreatywna (sumacyjna, synergiczna).

Proces realizowany jest również przez co najmniej dwa różne, nie tożsame procesy (inicjowane poprzez obiekty). Proces to relacja procesów, gdy ulegają one transformacji zgodnie z krokiem przemian własnych oraz przemian wynikowych, zachodzących w relacji.

Relacja obserwator – obiekt obserwacji uwzględniać musi położenie czasowe, przestrzenne, hierarchie systemowe itd.

To proste pozornie stwierdzenie zawiera ukryty postulat – bardzo złożony i trudny w realizacji:

Obserwator musi z obiektem obserwacji wejść w zsynchronizowaną relację – zazwyczaj czasoprzestrzenną (położenie czasowe, przestrzenne), tzn. powinien być usytuowany w pozycji umożliwiającej zaistnienie relacji diagnostycznej¹², hierarchicznej systemowo itd. Nie oznacza to konieczności współistnienia w tym samym miejscu, w tym samym czasie. Wystarczy informacyjny przekaz symptomu, ale i spełnienie hipotezy Fromma o konieczności posiadania wiedzy o przedmiocie¹³.

¹² Może to być również relacja niesynchronizowana w jakimś aspekcie, ale wtedy diagnosta wykorzystywać musi symptomizację odłożoną.

¹³ Jeśli go nie znasz, to go nie dostrzeżesz. Zobaczysz, lecz nie zrozumiesz istoty itd.

Diagnozowanie np. współczynnika tarcia, współczynnika bezpieczeństwa czy obciążeń elementów maszyn itp., ale również zagrożenia powodziowego, zdarzeń drogowych itp., ale nie epidemii grypy – to diagnozowanie relacji.

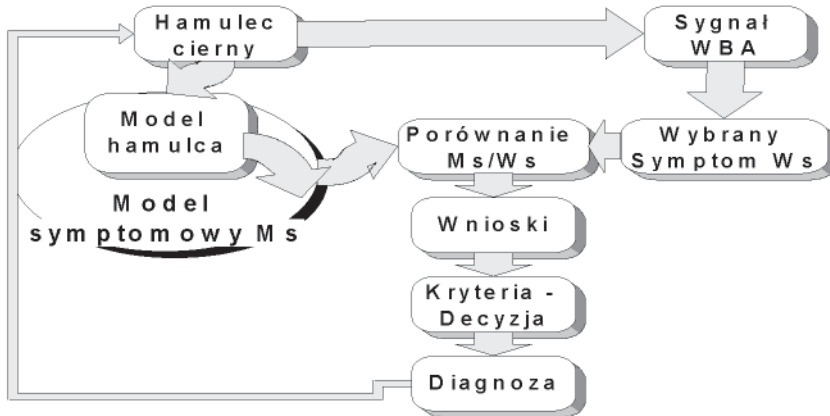
Przy braku *uaktywnionej* relacji nie jest możliwe jej diagnozowanie¹⁴. Współczynniki tarcia μ dla różnych kategorii ruchu, par ciernych itp. mogą być diagnozowane przy rzeczywistym uzyskaniu konkretnej kategorii ruchu dla konkretnej pary cierniej materiałowo-strukturalnej. Nie jest to diagnozowanie obiektu lub procesu, lecz dotyczy cechy lub właściwości, traktowanych jako istniejące *przedmioty diagnozowania*. W diagnozowaniu hamulców zjawisko relacji tribologicznej ujawnia się najpełniej.

Intensywne drgania samowzbudne typu „stick-slip” w hamulcach i sprzęgłach ciernych przyspieszają degradację zespołów przez powrotne wprowadzenie energii wzbudzeń zgodnie z mechanizmem sprzężenia zwrotnego, jednocześnie są często przyczyną nieprzyjemnych zjawisk akustycznych, emitowanych do otoczenia. Z drugiej zaś strony emitowany sygnał akustyczny można potraktować jako istotny symptom, a w razie potrzeby syndrom stanu obserwowanego obiektu.

Przy stałej prędkości ruchu względnego trących się ciał, w zakresie małych wartości tych prędkości, rzeczywista prędkość ślizgania może zmieniać się w sposób skokowy. Taki ruch skokowo-poślizgowy nazywany jest stick-slip (przyleganie – poślizg). W systemach tribomechanicznych o takim ruchu powstają mechaniczne drgania relaksacyjne, które mogą w wielu przypadkach zakłócić pracę urządzeń. W systemach hamulców mogą przejawiać się w postaci drgań o częstotliwości 4–5 kHz [181, 182, 273, 294].

Przedstawiony cytat ilustruje wagę zjawiska, które musi być eliminowane z procesu hamowania oraz innych procesów, w których występuje. Intensywne drgania elementów składowych przyspieszają degradację zespołów poprzez powrotne wprowadzenie energii wzbudzeń zgodnie z mechanizmem sprzężenia zwrotnego, jednocześnie są często przyczyną nieprzyjemnych zjawisk akustycznych, emitowanych do otoczenia. Emitowany sygnał akustyczny jest w tym przypadku syndromem niewłaściwego stanu zespołu. Można jednak sygnał ten potraktować jako symptom stanu obserwowanego obiektu. Niezbędna dla procesów eksploatacji *diagnostyka procesów tribologicznych* w elementach maszyn jest nieco odmienna od typowego procesu diagnozowania, gdyż dość trudno o łatwo analizowalny, zawsze obowiązujący model zjawisk. Precyzyjna diagnoza zapobiegawcza wymaga powiązania obserwowanego zjawiska z jego obrazem symptomowym. Problemy pojawiają się przy dużej liczbie obserwowanych diagnostycznie obiektów i przy braku możliwości wykorzystania drogich technik indywidualnych – wykorzystujących np. obserwacje produktów zużycia lub stanu czynnika smarowego. Upowszechnione sze-

¹⁴ Możliwe jest jej projektowanie lub analiza teoretyczna itp.



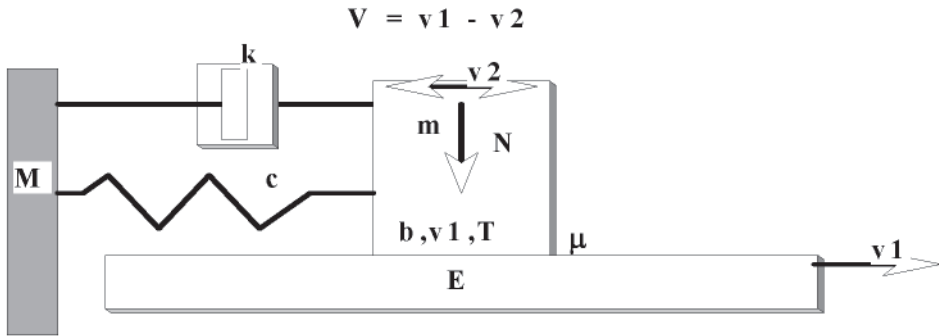
Rys. 6.3. Prosta postać modelu diagnozowania [6] zawiera zasadnicze elementy i relacje

roko techniki wykorzystania w diagnozowaniu procesów wibroakustycznych są tanie, wymagają jednak w tym przypadku poszukiwania najkorzystniejszego – indywidualnego – symptomu obserwowanego zjawiska, z wykorzystaniem modelu procesu diagnozowania zgodnie z rys. 6.3.

Jako przykład posłużyć może obserwacja diagnostyczna zjawiska „docierania” hamulca bębnowego. Symptom wibroakustyczny w zakresie słyszalnym zależy od charakterystyk współpracy pary cierniej – w tym przypadku szczęki hamulcowej z okładziną cierną oraz bębna hamulca. Próba utworzenia wiarygodnego modelu dynamicznego takiej pary cierniej – dla identyfikacji poziomu transformacji symptomu w syndrom – wymaga uwzględnienia wielu powiązanych ze sobą parametrów i zjawisk tribologicznych, uzależnionych od podanych czynników (co zostało uwypuklone między innymi w pracach Z. Lawrowskiego [181, 182]):

- materiałów wszystkich elementów, ich masy oraz makrogeometrii,
- mikrogeometrii materiałów par ciernych,
- prędkości chwilowych, charakteru hamowania i historii eksploatacji,
- chwilowych momentów hamowania, ich charakterystyk czasowych,
- sztywności szczęki hamulcowej z okładziną cierną oraz bębna hamulca,
- sztywności zawieszenia szczęk oraz kinematyki zawieszenia,
- charakterystyk wszelkich tłumień,
- temperatur, dynamiki termicznej,
- charakterystyk nacisków, zużycia, intensywności i wartości chwilowych procesów, współczynnika tarcia itd.

Uproszczony model fizyczny hamulca przedstawiono na rys. 6.4, gdzie uwzględniono masy (m , M , E), sztywności (c), tłumienia (b , k), prędkości względne (V) oraz prędkości elementów (v_1 , v_2), naciski (N), temperaturę (T)

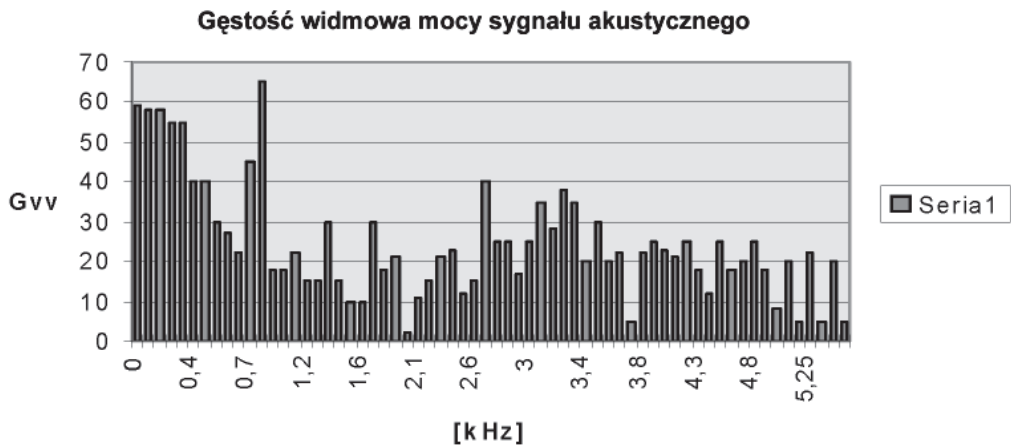


Rys. 6.4. Model fizyczny hamulca

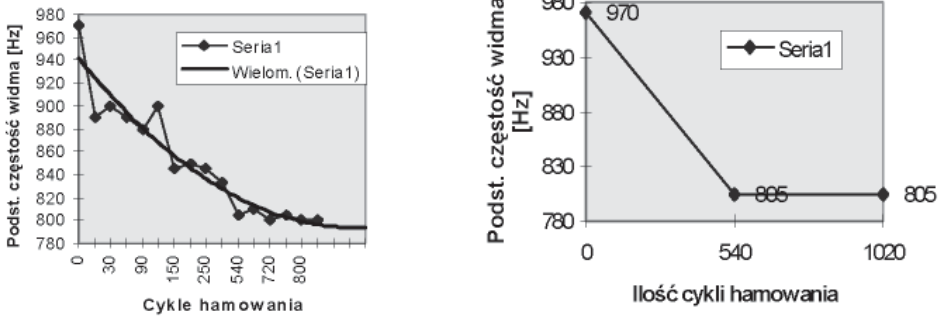
oraz współczynnik tarcia (μ). Mimo znacznego postępu w metodach obliczeniowych, modelowanie zjawisk tribologicznych jest niezwykle trudne i zazwyczaj przydatne bywa w wąskim zakresie parametrów działania.

I dlatego poszukując zależności pomiędzy stanem pary ciernej a postulowanym – wyraźnym symptomem wibroakustycznym, problem rozwiązano doświadczalnie.

Dla identyfikacji sygnału akustycznego oraz budowy modelu symptomowego zrealizowano pomiar na obiekcie rzeczywistym w warunkach laboratoryjnych i eksploatacyjnych [273, 294]. Przykładowe wyniki analizy pomiaru przedstawiono na rysunku 6.5. Na zależnościach opisujących gęstość widmową mocy sygnału akustycznego działającego hamulca wyróżniono najwyraźniejszą, bo najmocniejszą składową, która wraz ze zmianami stanu pary ciernej zmieniała swe położenie oraz w mniejszym stopniu wartość. Tę skła-



Rys. 6.5. Widmowa gęstość mocy wybranego procesu hamowania



Rys. 6.6. Zależność podstawowej częstotliwości widma akustycznego od liczby cykli hamowania – wynik pomiaru oraz postać uproszczona

dową, zależną bezpośrednio od liczby cykli hamowania potraktowano jako postulowany symptom docierania i dotarcia hamulca.

Szczegółowe wyniki analiz pozwoliły na budowę zależności wytypowanej częstotliwości widma akustycznego od liczby cykli hamowania (rys. 6.6). Przedstawiono szczegółowy obraz zależności doświadczalnej z wykładniczą linią trendu oraz obraz uproszczony, wskazujący wyraźnie na okres dotarcia, gdy nastąpiła stabilizacja symptomu.

Uzyskany kształt zależności wskazał na możliwość obserwacji okresu dotarcia hamulca na podstawie diagnozowania przez sygnał wibroakustyczny. Wynik eksperymentu wskazuje na istnienie powiązań pomiędzy stanem zespołu hamulca – w tym stanu powierzchni pary cierniej a mierzalnym sygnałem akustycznym.

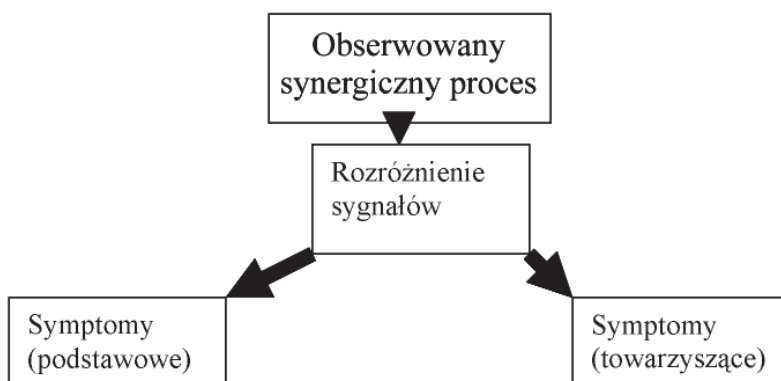
Przedstawiona analiza zjawiska wibroakustycznego w hamulcu może być wykorzystana jako narzędzie budowy diagnozera procesów tribologicznych w sytuacjach trudnych analitycznie, braku fizycznego dostępu do analizowanych par ciernych lub w przypadku realizacji eksperymentu typu biernego lub czynno-biernego.

Emitowany sygnał akustyczny może być również syndromem (niewłaściwego) stanu zespołu. Można jednak sygnał ten potraktować jako symptom stanu całego obserwowanego obiektu i par ciernych.

7. Synergia międzysystemowa

Synergia międzysystemowa – to problem pochodny relacji w większości systemów technicznych, które są konglomeratem technicznym dwu lub większej liczby systemów. Dla zaistnienia systemu typu synergicznego musiały wystąpić procesy:

1. Istnienie obiektu a, obiektu b.
2. Zawiązanie relacji:
 - informacyjnej
 - energetycznej, innych
3. Działania synergizujące (edukacja – współpraca – synergizacja).

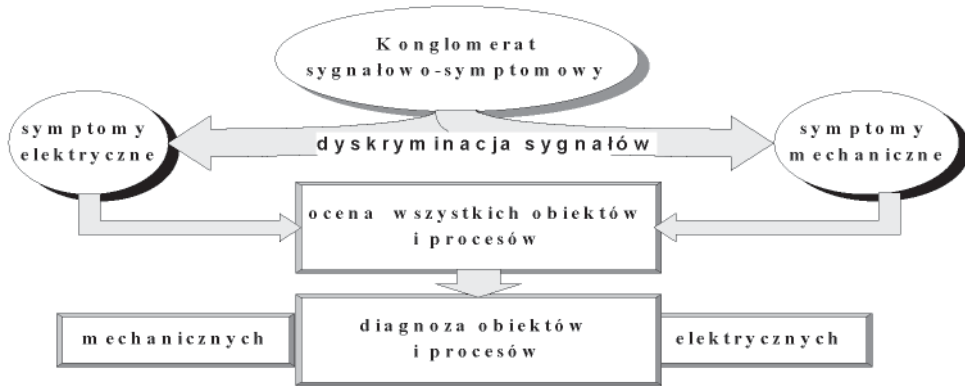


Rys. 7.1. Wydzielenie symptomów w systemie fizycznym

Powstał pewien potencjał synergizacji, konieczny do realizacji procesu celowego. Było to poddawane sterowaniom, regulacjom i zakłóceniom. Ich rozdzielanie wymaga algorytmu odwrotnego, przykładowo dla systemów fizycznych oraz HAS:

1. Działania synergiczne obiektów.
2. Identyfikacja relacji informacyjnej, energetycznej, innych.
3. Wydzielenie obiektów.

Przykład dla układu napędowego silnik elektryczny–napęd mechaniczny pokazano na rysunku 7.2.



Rys. 7.2. Dyskryminacja synergicznych symptomów dla diagnozy [253, 254, 279, 283]

Dla diagnosty nie jest istotne określenie przyczyny tworzenia i działania takiego systemu, niezbędne jest jednak rozdzielenie procesów składowych dla obserwacji ich stanu¹.

W podręcznikach z zakresu diagnostyki technicznej maszyn jedyny wskaźwany jako dobrze identyfikowalny symptom typu elektromechanicznego to częstotliwość 50 Hz i jej pochodne, określające „uszkodzenia silnika elektrycznego”. Jest to na pewno zbyt mało. W drugim kierunku relacja jest podobna. Autor tej pracy – mechanik – stykał się z obrazami niezbyt obszernej wiedzy u wybitnych fachowców o zagadnieniach z innych dziedzin technicznych, a które są zapętlone we współdziałaniu w rzeczywistych systemach. Taka postawa może nawet nie jest od razu niebezpieczna – choć tak może jednak się zdarzać – brak wiedzy jest często punktem startowym do awarii i zdarzeń o charakterze katastrofy. Stan wzajemnej niewiedzy może być niekorzystny efektywnościowo. Można proponować inne działania [253, 254, 279, 283].

W maszynach współdziałające systemy techniczne, które zależne od siebie procesowo zawsze współzależne są informacyjnie. Wiedzę o stanach mechanizmów można pozyskiwać diagnostycznie poprzez symptomy z zachowań systemu elektrycznego, i odwrotnie – wiedzę o stanach systemu elektrycznego można pozyskiwać diagnostycznie poprzez symptomy z zachowań mechanizmów. Współdziałające systemy techniczne, które zależne od siebie procesowo, zawsze współzależne są informacyjnie. Wiedzę o stanach mechanizmów

¹ Dobrą metaforą dla synergii międzysystemowej jest „porozumiewania się nad naszą głową”, gdy symptom jest niezrozumiały – za szybki, za wolny, poza zasięgiem, zbyt mocny, zbyt słaby itd.. Przypomina to łowienie sitem wody lub odwrotnie – grę piłką w „gapę”, gdzie zbijani(y) mają kilka możliwości strategicznych: blokować rzucającego, odbiorcę czy podskakiwać w środku. Analogię taką można dalej rozwijać: unikać piłki, łapać ją itd. unikając informacji szkodliwej.

można pozyskiwać diagnostycznie poprzez symptomy z zachowań systemu elektrycznego, i odwrotnie – wiedzę o stanach systemu elektrycznego można pozyskiwać diagnostycznie poprzez symptomy z zachowań mechanizmów, rys. 7.2.

Istnieją wykorzystywane oraz potencjalne możliwości pozyskiwania wiedzy o takich relacjach międzysystemowych. Przykłady zaczerpnięte z przenośników taśmowych oraz napędów maszyn kopalnianych są dobrym wyznacznikiem [253]. Spodziewać można się znacznych korzyści eksploatacyjnych z wykorzystania międzysystemowych relacji informacyjnych. Dotychczasowa wiedza na ten temat nie jest zadowalająca, przenosi się to na niewielkie możliwości wzajemnego wykorzystania w praktyce symptomów różnych systemów technicznych. Ponieważ ZAWSZE istnieją wzajemne oddziaływania informacyjne pomiędzy systemami, należy pokonać bariery „niezrozumienia”, jakie pomiędzy nimi istnieją.

W przypadku pojawiania się *nowej kategorii* symptomu w znanej grupie – czyli tu symptomu pochodzącego z systemu technicznego, traktowanego jako odrębny – konieczne jest dokonanie świadomego rozdzielania (wyodrębnienia...) symptomu tej nowej kategorii. Możliwą do wykorzystania analizę systemową problemu dyskryminacji dwu obiektów, zdolnych do obserwacji (diagnostycznej), przeprowadził Glanville [114]². Na inny aspekt tego problemu wskazał E. von Glasersfeld [414], stwierdzając, że *Podmiot rozpoznający dla maksymalizacji rozpoznania innych przedmiotów: musi je (ich) uznawać oraz przy ich konstytuowaniu musi używać pojęć konstytuujących siebie samego*³.

Przygotowanie DIAGNOZERA, zgodnie z istniejącą wiedzą o diagnozowanym zespole (mechaniczny, elektrycznym, elektromechanicznym) oraz dozorowanie – obserwacja układu metodami technicznymi, niezbędne jest dla dwu typowych sytuacji technicznych:

Dla nagłej awarii

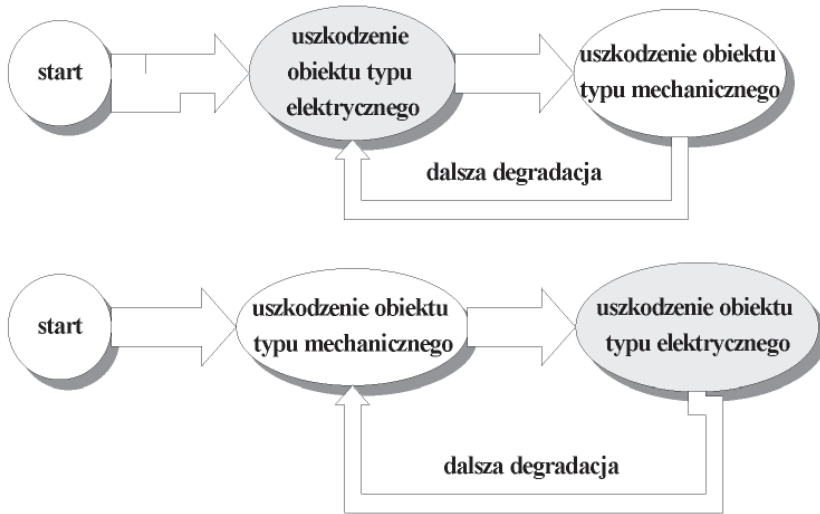
1. Stwierdzenie awarii (uszkodzenia w zespole mechanicznym lub w elektrycznym).
2. Reakcja natychmiastowa (specyficzna w stanie awarii) – wyłączenie napędu.
3. Lokalizacja miejsca awarii.
4. Przywrócenie stanu zdatowności.

Dla powolnej degradacji

1. Wychwycenie możliwości awarii.
2. Lokalizacja miejsca i charakteru degradacji.

² Wskazał na konieczność istnienia elementów procesu dyskryminacji: „siebie” (tu symptomów własnych), „innego” (tu symptomów INNYCH) oraz „granicy” rozdzielającej (interfejsów).

³ E.Glasersfeld (von), *Poznanie jako samoregulacja*, Proj. i Systemy, IX, Ossolineum, 1987.



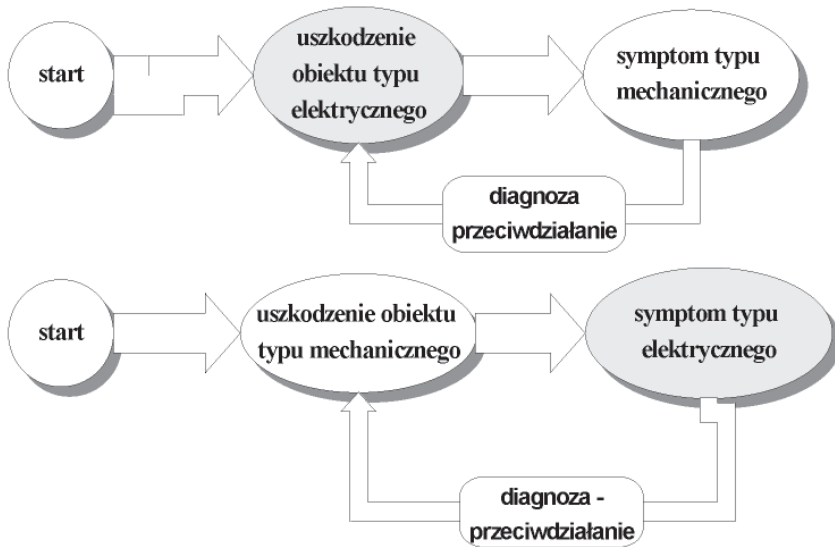
Rys. 7.3. Sprzężenia degradacyjne

3. Reakcja korekcyjna – odnowa (remont, naprawa, modyfikacja, ...).
4. Reakcja obserwacyjna – potwierdzenie występowania procesu degradacji (dynamika itp.).

Wszelkie decyzje diagnostyczne oparte na dobranych metodach (analitycznych, różnicowych itp.) są ukierunkowane na wykorzystanie w szybkich reakcjach regulacyjnych – wyłączeń, przełączeń, lokalizacji, odcięć energii, zasilania itp. Czas pozyskania informacji kanałami elektrycznymi będzie zdecydowanie szybszy od kanałów mechanicznych (3 km/s). Brak reakcji na awarie w jednym z systemów powoduje nie tylko dalsze jego uszkodzenie ale w sprzężeniu uszkadza systemy powiązane, rys. 7.3. Właściwa reakcja na awarie w jednym z systemów powoduje jego naprawę oraz poprawia efektywność działania całości, rys. 7.4.

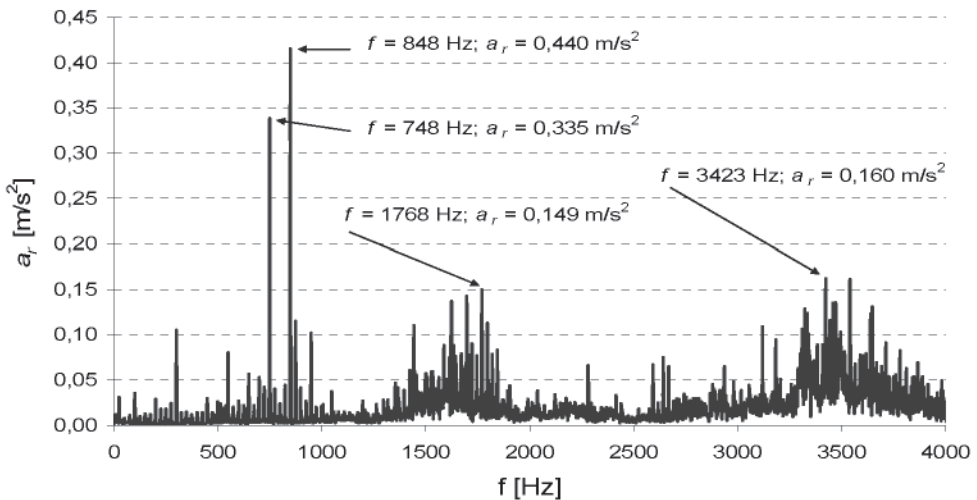
Istotne relacje międzysystemowe mogą zachodzić pomiędzy różnorodnymi typami systemów, klasyfikowanych na wiele sposobów – fizycznie, informacyjnie, hierarchicznie, ewolucyjnie itd. W pracy posłużono się charakterystycznym przykładem relacji diagnostycznych dwu systemów technicznych – mechanizmów i napędów elektrycznych, traktowanych jako podsystemy systemu działaniowego maszyn.

Na rysunku 7.5. w zarejestrowanych drganiach mechanicznych silnika elektrycznego powstał konglomerat symptomów – po odfiltrowaniu drgań mechanicznych pozostają elektryczne – i wtedy wnioski można postawić dla zjawisk obu typów. W pracach [253, 254, 275, 282, 283] wskazano, że drgania o częstotliwości 25, 50 i 100 Hz to „mowa” sieci zasilającej, częstotliwości w zakresie 3 kHz dotyczą asymetrii pola elektromagnetycznego wirnika. Małe częstotliwości (~100 Hz) to możliwe wady stojana lub niewyważenia wału.



Rys. 7.4. Informacyjne sprzężenia: El – mech – powrót do El, Mech – El – powrót do El

Możliwe relacje informacyjne pomiędzy typami podsystemów mechanicznych oraz elektrycznych, tabela 7.1



Rys. 7.5. Zapis drgań mechanicznych silnika (charakterystyka amplitudowo-częstotliwościowa) z symptomami zjawisk elektromagnetycznych

Tabela 7.1 Relacje informacyjne podsystemów mechanicznych oraz elektrycznych

Relacje	Mechaniczne	Elektryczne	Mechaniczno- -elektryczne	Elektryczno- -mechaniczne	Inne
Mechaniczne					
Elektryczne					
Mechaniczno- -elektryczne					
Elektryczno- -mechaniczne					
Inne					

Każda relacja (na przecięciu wiersza i kolumny) jest potencjalnie nośna informacyjnie – szczególnie przez diagnozowanie. Przykładowe nawyki obserwacji zobrazowano poniżej, gdzie przyciemniono typowe obserwacje:

Procesy	Procesy elektryczne w silniku	Procesy elektryczne w napędzie	Procesy elektryczne w sterownikach i dozorantach	Procesy mechaniczne w silniku	Procesy mechaniczne w maszynie
Procesy elektryczne w silniku					
Procesy elektryczne w napędzie					
Procesy elektryczne w sterownikach i dozorantach				*	
Procesy mechaniczne w silniku					
Procesy mechaniczne w maszynie			**		

Widzi się dokładnie to, co się zna – zgodnie z zasadą obserwacji, gdyż NIE WIDZĘ nieznanego. Mechanik szuka przyczyn po stronie mechanizmów, elektryk po stronie elektrycznej. Ta zasada powoduje też reakcje odwrotne – przrzucania przyczyn i odpowiedzialności na procesy obce – nieznanne. A przecież są to procesy współzależne, synergicznie splecione. Brak takiego spojrzenia powoduje utratę wielu potencjalnie bogatych kanałów informacyjnych,

w tym diagnostycznych. Pola nieprzyciemnione w tabelach to relacje między-systemowe, potencjalnie nośne informacyjnie, np. (*) – obserwacja procesów elektrycznych w sterownikach i dozorantach poprzez procesy mechaniczne w silniku lub (**) – obserwacja procesów mechanicznych w maszynie poprzez procesy elektryczne w sterownikach, dozorantach itd. Możliwe są tu również odwrotne relacje informacyjne.

Procesy robocze w maszynach typowych to zakresy zmienności od kilku Hz do kilku tysięcy Hz, jednak procesy towarzyszące, najkorzystniejsze symptomowo lub syndromowo to zakresy nawet ponad 10 kHz i wyższe. Tutaj poszukiwać można wzajemnych oddziaływań procesowych a przez to również symptomowych mechaniczno-elektrycznych czy elektromagnetycznych. Typowym przykładem mogą być zjawiska obu kategorii – występujące w mocnej relacji – dla szczotek maszyn elektrycznych. Zjawiska tribologiczne, charakteryzowane w przypadku tarcia suchego lub mieszanego zjawiskami o zmienności ponad 10 kHz, odzwierciedlają zjawiska mechaniczne (dotarcie, geometrie, dokładności położzeń) oraz zjawiska elektromagnetyczne (iskrzenia, symetrie obwodów magnetycznego i elektrycznego itp.), np. [181, 321]. Relacje diagnostyczne mechanizmów i napędów elektrycznych ujawniają się zwłaszcza w rozległych maszynach kopalnianych.

Obserwacje symptomów elektrycznych pomogą w ocenie parametrów mechanicznych:

- współczynnika tarcia oraz oporów tarcia w łożyskach,
- drgań samowzbudnych, rezonansów mechanicznych (identyfikacja),
- drgań sprzężonych, mechaniczno-elektrycznych (np. przy 50 Hz i krotnościach).

Wyróżnić można problemy diagnozowania:

- czasowe – krok procesu degradacyjnego oraz krok procesu technicznego,
- obiektowy – co (symptom) i jak obserwować (narzędzia obserwacji)

Problemy czasowe rozwiązuje się za pomocą *równoważnika diagnostycznego*, natomiast po określeniu wymagań czasowych – problemy obserwacji za pomocą narzędzi projektowych – np. wykorzystując tablicę morfologiczną oraz oceny wielokryterialne.

Kolejne problemy to ocena procesu diagnozowania:

- dostępności obiektu, wiedzy o obiekcie, wiedzy o symptomie – syndromie,
- konieczności diagnozowania (np. dla modyfikacji, budowy nowego rozwiązania).

Najważniejszym problemem diagnozowania lub dozorowania układu napędowego, jest minimalizacja skutków awarii, kończących się poważnymi zagrożeniami. Istnieją trzy typy wpływu informacji:

- obserwacja przez jeden, globalny kanał informacyjny, gdy w jednym strumieniu sygnałów można wyodrębnić informacje o wszystkich zasadniczych

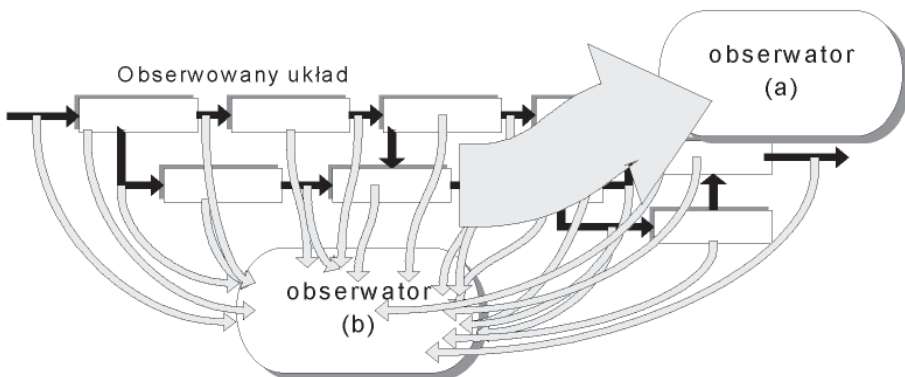
elementach i procesach koniecznych do monitorowania, umożliwiające ocenę ich stanu,

- obserwacja przez liczne jednostkowe kanały wypływu informacji, gdy z każdego zasadniczego elementu i procesu, koniecznego do monitorowania, można wyprowadzić kanał informacyjny umożliwiający ocenę stanu.
- ciągły wypływ informacji.

Można również proponować metodę pośrednią, łączącą obie omówione metody, gdy jednostkowe kanały wypływu informacji będą jednocześnie globalnymi kanałami informacyjnymi dla grupy zasadniczych elementów i procesów koniecznych do monitorowania a w strumieniach sygnałów można wyodrębnić informacje umożliwiające indywidualną ocenę stanu każdego z nich.

Pierwszy problem morfologiczny to określenie obiektów osłanianych – konkretyzacja elementów obiektów szczególnie obserwowanych lub wskazanie na konieczność diagnozowania zupełnego, bez wyłączenia elementów preferencji w diagnozowaniu. Drugi problem to określenie potencjalnie zagrażających obiektów lub procesów.

Korzystając z metody typu FMEA, można ustalić priorytety obiektów obserwowanych w celu budowy dla nich systemów obserwacji diagnostycznej. Priorytety budowy systemów obserwacji diagnostycznej wynikać wtedy będą z klasyfikacji wszystkich elementów i procesów potencjalnie obserwowanych diagnostycznie. Każdy z nich musi być oceniony zgodnie z aktualnym stanem wiedzy. Do diagnozowania przyjmuje się obiekty o najwyższej punktacji, rezygnuje się z obserwacji obiektów o punktacji najniższej. Formalizacja definiowania obiektów (procesów) obserwowanych diagnostycznie według metody typu FMEA prowadzona może być na podstawie dowolnego zestawu kryteriów.



Rys. 7.6. Obserwacja przez jeden – globalny – kanał informacyjny (np. efekty procesowe), obserwator a, lub przez jednostkowe kanały wypływu informacji (np. poprzez indukcję w poszczególnych elementach i odcinkach przewodów) – obserwator b

Należy pamiętać, że wybór symptomów z zakresu międzysystemowego jest tylko propozycją, a nie zaleceniem. Decyzja o wyborze symptomu (syndromu⁴) musi być podjęta na podstawie nadrzędnych kryteriów efektywnościowo-emendacyjnych. Wykorzystywany symptom jest efektem procesu symptomizacji, w którym łańcuch symptomizacji jest informacyjnym oddziaływaniem cechy na dalsze cechy (obiekty). Odbywa się kosztem energetycznym pierwszej lub dalszych cech łańcucha symptomizacji lub przy zasilającym dopływie energii.

Wzajemne oddziaływania międzysystemowe zależą od ich energii, natężenia oraz czasu. Im większy jest każdy z tych czynników, tym symptomizacja międzysystemowa ma większą szansę zaistnienia. Jednak nawet niskoenergetyczny pojedynczy impuls wywołuje łańcuch symptomizacji, niestety – czasami trudny do obserwacji.

7.1. Kryteria z istotnością ocen (elementów systemu diagnozera)

Kryteria ocen i doboru kolejnych elementów systemu diagnozera (sygnałów, symptomów, modelu, metod analizy, narzędzi itd.) wynikają ze zderzenia potencjału analitycznego (wiedzy obiektowej i narzędzi analitycznych), zapotrzebowania informacyjnego decydenta (determinacji i zasobów ekonomicznych), możliwości wykorzystania diagnozy (szybkości i efektywności działania systemu realizującego decyzję diagnostyczną) oraz potencjału informacyjnego napędów (przygotowania do bezpośredniej symptomizacji stanu). Kryteria ocen należy wybrać ze znanych zasobów [251, 267, 272, 277, 301, 305, 344]:

- technicznych i technologicznych (np. czas diagnozy, możliwość realizacji),
- niezawodnościowych (np. bezpieczeństwo procesu),
- ergonomicznych (np. bezpieczeństwo obsługi),
- ekonomicznych (np. efektywność ekonomiczna),
- informacyjnych (np. efektywność informacyjna),
- innych, wskazanych w sytuacji technicznej⁵.

Ich dobór oraz ocena istotności, niezbędna w ocenie możliwych do wykorzystania diagnozatorów musi być dostosowany do konkretnej sytuacji. Inne narzędzia diagnozy (diagnozer – jako wiedza oraz narzędzia techniczne) dobrane będą przy przewadze kryteriów ekonomicznych, a inne dla dominacji kryteriów niezawodnościowych. Ocena istotności dla dominującego kryterium ergonomicznego może wyglądać jak w tabeli 7.2a–c.

⁴ Syndrom – symptom stanu niedopuszczalnego.

⁵ Autor zetknął się z zestawami kryteriów o liczności powyżej 70 w systemie technicznym (system kabiny maszyny roboczej), a nawet powyżej 100 w systemie HAS (wybór zakresu misji na wydziale szkoły wyższej).

Tabela 7.2a. Przykłady oceny istotności kryteriów przy przewadze kryterium ergonomicznego

		Kryteria					
		techniczne i technologiczne	niezawodnościowe	ekonomiczne	informacyjne	ergonomiczne	suma Σ
Techniczne i technologiczne	1	–	6	3	6	1	16
Niezawodnościowe	2	4	–	3	5	2	14
Ekonomiczne	3	7	7	–	7	3	24
Informacyjne	4	4	5	3	–	4	16
Ergonomiczne	5	9	8	7	6	–	30

Tabela 7.2b. Przykłady oceny istotności kryteriów przy przewadze kryterium ekonomicznego

		Kryteria					
		techniczne i technologiczne	niezawodnościowe	ekonomiczne	informacyjne	ergonomiczne	suma Σ
Techniczne i technologiczne	1	–	6	1	6	1	14
Niezawodnościowe	2	4	–	2	5	2	13
Ekonomiczne	3	9	8	–	8	7	32
Informacyjne	4	4	5	2	–	7	18
Ergonomiczne	5	9	8	3	3	–	23

Tabela 7.2c. Przykłady oceny istotności kryteriów przy przewadze kryterium niezawodności

		Kryteria					
		techniczne i technologiczne	niezawodnościowe	ekonomiczne	informacyjne	ergonomiczne	suma Σ
Techniczne i technologiczne	1	–	3	3	6	1	13
Niezawodnościowe	2	7	–	8	6	9	30
Ekonomiczne	3	2	7	–	7	3	19
Informacyjne	4	4	4	3	–	4	15
Ergonomiczne	5	9	1	7	6	–	23

Przykładowa cena istotności dla dominującego kryterium ekonomicznego może wyglądać następująco:

	Czas diagnozy	Możliwość realizacji	Bezpieczeństwo procesu	Bezpieczeństwo obsługi	Efektywność ekonomiczna	Efektywność informacyjna	Ik
Czas diagnozy	–	6	3	6	1	4	20
Możliwość realizacji	4	–	3	5	2	3	17
Bezpieczeństwo procesu	7	7	–	7	3	6	30
Bezpieczeństwo obsługi	4	5	3	–	4	3	19
Efektywność ekonomiczna	9	8	7	6	–	6	36
Efektywność informacyjna	6	7	4	7	4	–	28

Istotność przykładowych kryteriów ocen wynosi kolejno: czas diagnozy – 2; możliwość realizacji – 1,7; bezpieczeństwo procesu – 3,0; bezpieczeństwo obsługi – 1,9; efektywność ekonomiczna – 3,6 oraz efektywność informacyjna – 2,8. Istotność jest współczynnikiem uzyskanym z wzajemnej oceny poszczególnych kryteriów. Wyniki oceny (istotność kryteriów) sprowadzono do wartości jednostkowych. W ocenie rzeczywistych diagnozatorów wykorzystano te same kryteria oceny, wynik oceny ostatecznej zostanie uzyskany po uwzględnieniu przyjętej istotności kryteriów.

Dla ocenowych narzędzi inżynierskich dowolnego typu możliwy jest pewien rodzaj transformacji znanej metody SWOT⁶. Jest to transformacja teleologiczno-prakseologiczna, gdyż służy do podziału wszelkich kryteriów ocen nie pod kątem kryteriów przedmiotowych, ale ukierunkowanych działaniowo.

Istotą jest podział zależny od kierunku oraz jakości oddziaływania obiektu:

- na zewnątrz,
- oddziaływanie może być z zewnątrz ku obiektowi,

a oddziaływania te mogą być:

- negatywne,
- pozytywne,

co wskazuje nazwą i realizuje SWOT.

Można utworzyć podobny podział kryteriów ukierunkowanych działaniowo dla narzędzi inżynierskich dowolnego typu:

	Na zewnątrz od obiektu	Z zewnątrz ku obiektowi
Pozytywne	NZP	ZZP
Negatywne	NZN	ZZN

Wykorzystanie tego podziału ułatwia wzmacnianie cech działaniowo pozytywnych oraz osłabianie cech negatywnych obiektu i otoczenia, przy sprezyzowanej kolejności działania na każdej z grup cech – kryteriów.

W każdej grupie kolejność – istotność cech – kryteriów określona może być:

- uznaniowo w kolejności,
- uznaniowo w kolejności i z istotnością,
- przez ważenie wzajemne typu 0 – 1,
- przez ważenie wzajemne typu 0 – 10,
- przez ważenie wzajemne typu 0 – k,

Przepływy międzysystemowe istnieją, nie zawsze jest to uświadamiane. Konieczne jest zrozumienie, pełna wiedza o przepływach informacyjnych tego typu. Wymaga sporej pracy typu analitycznego i badawczego określenie sygnałów, które mogą być diagnozonośne. W przykładach oparto się zasadni-

⁶ Patrz oznaczenia.

czo na układach napędowych maszyn kopalnianych, integrujących dwie kategorie systemów technicznych – mechanicznych oraz elektrycznych.

Spodziewać się można znacznych korzyści eksploatacyjnych z wykorzystania międzysystemowych relacji informacyjnych. Dotychczasowa wiedza na ten temat nie jest zadowalająca, przenosi się to na niewielkie możliwości wzajemnego wykorzystania w praktyce symptomów różnych systemów technicznych. Taki stan nie jest od razu niebezpieczny, jednak brak wiedzy jest często punktem startowym do awarii i zdarzeń o charakterze katastrofy. Stan wzajemnej niewiedzy może być bardzo niekorzystny efektywnościowo. Można proponować inne działania. Ponieważ zawsze istnieją wzajemne oddziaływania informacyjne pomiędzy systemami, należy pokonać bariery „niezrozumienia”, jakie między nimi istnieją. W przypadku pojawiania się symptomu pochodzącego z innego systemu technicznego, traktowanego jako odrębny – *konieczne jest* dokonanie rozdzielenia symptomu tej nowej kategorii.

Prezentowane rozważania przenieść można na przepływy międzysystemowe w innych relacjach. Poszukiwania dobrego symptomu, tzn. efektywnego wielokryterialnie i lepszego od uprzednio stosowanych musi być procesem nieustającym.

8. Diagnozowanie stanu (obiektu) – diagnozowanie zmiany (procesu)

Muszą istnieć kryteria stanu, traktowanego jako wymaganie bezwzględne, zależne od teleologiczności decydenta, np:

- dopuszczalnie efektywne kontynuowanie realizowanego procesu,
- zachowanie struktury,
- utrzymanie integralności,
- zachowanie wskazanych właściwości, własności, cech, charakterystyk itp.
- utrzymanie cech systemowych.

Każde z przedstawionych kryteriów może mieć własną charakterystykę oraz określone na niej poziomy.

Za każdym razem można dozorować wybrane kryterialnie charakterystyki – i tylko je obejmować dozorowaniem lub inaczej – diagnozować wszystkie niezbędne (istotne) efekty wyjściowe – przy ich zagrożeniu lub braku osiągnięcia dopuszczalnego poziomu – identyfikować zagrożone cechy.

Druga droga umożliwia unikać kaskady uszkodzeń obserwowanego obiektu, gdyż reakcja decydenta następuje przy jakiegokolwiek zmianie stanu.

W przypadku pierwszym nie unika się kaskady uszkodzeń obserwowanego obiektu, gdyż reakcja decydenta następuje dopiero przy skonkretyzowanej zmianie stanu.

Wtedy dopuszczalnie efektywne kontynuowanie realizowanego procesu może zachodzić przy znacznych uszkodzeniach, co grozi nawet zniszczeniem nieodwracalnym obiektu. Za przykład może posłużyć obserwacja procesu hamowania pojazdu bez obserwacji stanu hamulca – proces nie będzie zakłócony¹.

Do wnioskowania o diagnozowaniu stanu (obiektu) oraz diagnozowania zmiany (procesu) można wykorzystać fizykalne propozycje obliczeń Feynmana.

Ocena stanu wymaga szeroko analizowanych odpowiedzi na pozornie trywialne, w rzeczywistości niezwykle trudne – pytania:

¹ Aż do ostatniego hamowania dla rozbijającego się wtedy pojazdu! Analogia to dwie metody obserwacji pogody – albo obserwowanie nieba nad głową i ucieczka przed burzą w bezpieczne miejsce, albo głębokie prognozowanie z decyzjami wyprzedzającymi.

- A. 1. Ile czegoś jest(?).
2. Definicji poziomów.
3. Co to oznacza (?).
- B. 1. Ile czegoś jest(?).
2. Co to oznacza(?).

Ocena zmiany wymaga odpowiedzi na podobne – pozornie trywialne pytania:

- C. 1. Ile czegoś jest(?).
2. Ile było (?).
3. Różnica 1 i 2 (?stanów).
4. Co to oznacza(?).
- D. 1. Ile $\Delta_{\text{stanów}}$ (?).
2. Co to oznacza(?).

Przy czym:

- Coś – przedmiot.
- Ilość – wartość kardynalna.
- Delta ($\Delta_{\text{stanów}}$) to różnice ilości, oceniane za pomocą definicji poziomów.
- Co to oznacza – wiedza.

9. Potencjał diagnostyczny

Maksymalizacja efektu diagnozowania odbywa się zawsze kosztem efektywności globalnej realizowanego procesu. Budowa diagnozera oraz jego wykorzystywanie wymaga nakładów oraz właściwych środków. Przekaz informacji jest oparty na sygnałach obserwowanego obiektu, zawsze obniżających jego potencjał (energetyczny oraz efektywnościowy i zazwyczaj ekonomiczny).

Każdy składnik procesu realizowanego przez system – energetyczny E , informacyjny I , masowy M , mieszane $E-I-M$, jest potencjalnie diagnozowalny.

Potencjał diagnostyczny jest sumą uświadamianej przez diagnostę oraz nie uświadamianej informacji diagnostycznej, możliwej do pozyskania w trakcie akceptowanego istnienia obiektu. Potencjał diagnostyczny określa możliwość diagnozowania obiektu przez wszystkie kanały.

Rzeczywisty potencjał diagnostyczny jest sumą uświadamianej przez diagnostę informacji diagnostycznej, możliwej do pozyskania w trakcie akceptowanego istnienia obiektu. Potencjał diagnostyczny określa możliwość diagnozowania obiektu przez wszystkie kanały. Dla konkretnego obiektu potencjał ten należy zdefiniować, oszacować, a potem ocenić możliwość wykorzystania. Po ocenie dostosowywać do potrzeb informacyjnych decydenta.

Potencjał ten jest sterowalny, gdyż prócz informacji wynikających z diagnostycznych sygnałów istnienia i działania (procesowych i towarzyszących), możliwe jest również pozyskiwanie sygnałów wymuszonych – inicjowanych, podtrzymywanych i wykorzystywanych przez diagnozer.

Sterowalne jest wykorzystywanie potencjału przez regulowanie *diagnozowalności*. W przypadku informacji wynikających z sygnałów istnienia i działania (procesowych i towarzyszących) potencjał może ulec wyczerpaniu [Cemp], gdyż nieodwracalnemu wyczerpaniu podlega potencjał działaniowy obiektu.

Sygnały działania – procesowe i towarzyszące – wymagają z definicji działania diagnozowanego systemu.

Sygnały istnienia działania nie wymagają z definicji działania diagnozowanego systemu – ich potencjał wyczerpuje się wraz ze starzeniem się, zużyciem czy zanikaniem struktury oraz wszelkimi innymi naturalnymi i innymi procesami degradacji.

W przypadku informacji wynikających z sygnałów wymuszonych informacyjny potencjał diagnostyczny nie ulega wyczerpaniu, gdyż nie zależy od nieodwracalnego wyczerpywania potencjału działaniowego obiektu.

W obu przypadkach istnieją energetyczne ograniczenia w natężeniu:

- wypływu sygnałów – informacji diagnostycznej dla sygnałów istnienia i działania,
- przepływu (odbicia, transformacji, pochłaniania itp.) sygnałów – informacji diagnostycznej dla sygnałów wymuszonych.

Wskazana tu próba definiowania pojęcia potencjału diagnostycznego jednoznacznie określa przewagę (energetyczną, ale przekształcalną w informacyjną) sygnałów procesowych i towarzyszących w typowej sytuacji technicznej – maksymalizacji efektywności procesu diagnozowania. Te sygnały są wyposażone z natury w energię możliwą do wykorzystania w diagnozowaniu. Sygnały istnienia i wymuszone muszą być w taką energię – umożliwiającą obserwację – doposażone.

Diagnosta musi przeprowadzić analizę potrzeby „dobrej” diagnozy, jej skutków procesowych, energetycznych i efektywnościowych.

Wprowadzenie procesu pozyskiwania diagnozy – w przypadku istnienia obserwowanego procesu o maksymalnej¹ efektywności/sprawności – musi tę efektywność/sprawność obniżyć.

Zaistnieć muszą inne okoliczności w systemie nadrzędnym, które uzasadnią obniżenie w działającym – diagnozowanym systemie jakości *efektywności/sprawności*² (np. problematyka bezpieczeństwa, estetyki, mody, innych kategorii efektywności ekonomicznej itp).

Prowadzenie diagnozy kosztem efektywności całego systemu³ jest konieczne, gdy dominuje np. czynnik humanitarny⁴ lub inny. Warunkiem jest możliwość realizacji diagnozy.

Czasami trudno zrozumieć przyczynę obniżenia efektywności procesu nadrzędnego dla diagnozowania przez zaistnienie procesu diagnozowania. Diagnozowanie wydaje się pozornie beznakładowe. A jak każdy proces wymaga nakładów – środków, energii, wiedzy itp. Diagnozowanie nie odbywa

¹ W procesach o rzeczywistej sprawności należy w pierwszej kolejności wykorzystać strumień energii traconej (ciepło, WBA, produktu zużycia itd.).

² Poprzez proces diagnozowania.

³ Oceny działania (efektywności, czasu lub odległości efektywnych) obiektu o składzie: podmiot decyzyjny i narzędzie realizacyjne wynikają m.in. z prędkości propagacji polecenia, dynamiki transformacji podmiotu decyzyjnego i narzędzia realizacyjnego oraz dynamiki transformacji otoczenia podmiotu decyzyjnego i narzędzia realizacyjnego itd.

⁴ Sprawność – efektywność, nieobserwowalne bezpośrednio, a wyłącznie poprzez ich cechy i charakterystyki, mogą być dobrymi symptomami stanu obiektu czy systemu.

się bez kosztów. Wymaga sporych nakładów wstępnych na syntezę diagnozer. W długiej eksploatacji koszty te przynoszą zazwyczaj istotny efekt w postaci obniżenia nakładów na eksploatację.

Koszty wzrosną, efektywność globalna zmaleje, gdy diagnozowanie wymagać będzie wzbudzenia (energochłonnego) symptomów, wymuszenia ich przez dodatkowy system zewnętrzny dla przedmiotu diagnozowania.

Diagnozowalność (D_{sc}) to efektywna część rzeczywistego potencjału diagnostycznego możliwa do wykorzystania w określonej sytuacji (czas, środki, wiedza, media itp). Diagnozowalność powstaje w wyniku istnienia potencjału diagnostycznego.

Diagnozowalność określa możliwość (np. poprzez prawdopodobieństwo) pozytywnego zakończenia procesu diagnozowania w ocenie wielokryterialnej lub w efektywności $\varepsilon > 0$ w ocenie jednokryterialnej.

Miary diagnozowalności mogą być podobne do miar informacyjności czy sterowalności systemowej [Sienkiewicz]. Ocena może być względna, oparta na stosunkach informacyjności przed i po podjęciu diagnozowania lub prawdopodobieństwa uzyskania celu itd.:

- zwiększenie efektywności procesu za pomocą nowej diagnozy w stosunku do innej konkretnej (uprzedniej procesowo, alternatywnej technicznie, innej algorytmicznie, ...),
- zwiększenie efektywności procesu za pomocą diagnozy przy uprzednim jej braku.

9.1. Rzeczywisty potencjał diagnostyczny

Ocena może być relacyjna, oparta na relacji *rzeczywistego potencjału diagnostycznego* (R_{PD}) oraz jego części efektywnej (E_{PD}), np.:

$$D_{SC} = \frac{E_{PD}}{R_{PD}}$$

lub:

$$D_{SC} = \frac{E_{PD}}{R_{PD}} = \frac{R_{PD} - U_{PD}}{R_{PD}}$$

gdym: $E_{PD} = R_{PD} - U_{PD}$, albo inaczej:

$$D_{SC} = 1 - \frac{U_{PD}}{R_{PD}}$$

Przypomina to zapis sprawności energetycznej (przy transformacji energii w maszynach) i jego dalsza analiza może być prowadzona zgodnie z rozumowaniem tam wykorzystywanym. Zaleca się ocenę wartości wskaźnika dla różnych sytuacji, w szczególności dla sytuacji własnej diagnosty w konkretnej sytuacji technicznej.

Najciekawsze parametry ocen pojawiają się przy granicznych wartościach czynników składowych wskaźników (gdy $R_{PD} - U_{PD}; R_{PD}; U_{PD}, E_{PD} (\approx) \rightarrow 0$ lub $R_{PD} - U_{PD}; R_{PD}; U_{PD}; E_{PD} (\approx) \rightarrow \infty$ itp.).

W przypadku sygnału WBA można przyjąć, że cała energia drgań obserwowanego obiektu może być przekształcona w sygnał akustyczny. Nie jest to możliwe, rzeczywisty poziom transformacji energii w sygnał WBA zależy od wielu czynników.

Taka ocena ułatwia określić potencjał informacyjny oraz jego części, w tym np. zamrożony potencjał informacyjny⁵.

Uwaga: Rozważania nie mogą dotyczyć zasobów dla konkretnego potencjału diagnostycznego (PD), gdyż oceny tego typu dokonywać może tylko system nadrzędny w tym zakresie, świadomy wszelkich aktualnych możliwości⁶, często opartych na niedostępnej wiedzy. Sam diagnosta zazwyczaj nie jest świadomy zakresu swej niewiedzy – a granica wiedzy zawsze i tak (paradoksalnie⁷) umyka.

Ocena może być bezwzględna – oparta na wartościach fizykalnych, definiujących w konkretnym obiekcie potencjały diagnostyczne. Diagnostowalność może być diagnozowana.

Graniczna wartość potencjału diagnostycznego – to cała energia zawarta w obiekcie diagnozowania⁸, powiększona o energię możliwą do wprowadzenia do obiektu w całym okresie diagnozowania. Tego typu diagnozowanie, pozbywające energii przedmiot diagnozy, wyklucza działanie obiektu (tu SR) bez sukcesywnego dostarczenia energii.

⁵ Na przykład stan braku możliwości.

⁶ Na etapie rozwoju wiedzy i techniki, na podstawie wiedzy dostępnej w uproszczonych doniesieniach i publikacjach, często na etapach laboratoryjnych czy wdrożeniowych.

⁷ Im więcej wiemy, tym więcej wiemy również o swej niewiedzy!

⁸ Przypomina to akt miłosny modliszki, która na koniec zjada partnera; jeszcze lepsza analogia to masowa śmierć łososi po złożeniu ikry. W obu przypadkach cała energia przekształcana jest w informację (lub jej przechowanie) kosztem totalnej destrukcji – degradacji i likwidacji nadawcy.

9.2. Diagnostowalność charakterystyki, własności, właściwości itd.

Każda cecha (charakterystyka, własność, właściwość, proces itd.) obserwowanego diagnostycznie przedmiotu ma diagnostowalny, istniejący łańcuch symptomowy oraz końcowy symptom umożliwiający jego odczyt, przy czym łańcuchy naturalne (oparte na działaniu lub procesach towarzyszących czy niektóre istnienia) mogą być dostępne bezwarunkowo, pobudzane zaś sztucznie (niektóre istnienia, wymuszane) muszą być zainicjowane i zasilane energetycznie.

Dla przygotowania procesu diagnozowania systemu:

- Jeśli każda cecha⁹ systemu ma potencjalnie diagnostowalny sygnał – symptom, można a priori zrealizować czynności, przygotowujące jej odczyt diagnostyczny.
- Wśród zbioru symptomów znajdują się również takie, których składowe staną się wyraźnymi symptomami ukierunkowanymi na konkretne zadania – np. syndromowe lub pozysdromowe, które wcześniej mogą być tylko objawami symptomowymi stanów z grupy zadawalających.

Diagnostowalny sygnał może być również *przygotowany* przez świadomego diagnostę, gdy zadecyduje kryterium typu efektywnościowego, np. w przypadku zbyt wielkich nakładów na pozyskanie typową drogą (przez sygnały istnienia, towarzyszące i robocze) diagnozy o małej efektywności.

Przygotowanie możliwości efektywnej, uświadamianej w pełni symptomizacji istotnych charakterystyk dowolnego systemu – nie tylko technicznego, powinno stawać się obowiązkiem projektanta.

System (poza)planowo może przetrwać poza obecny horyzont techniczny i potencjalnie być wykorzystywany w innym środowisku technicznym¹⁰.

Przy istniejącej dynamice zmian systemów technicznych, stabilny horyzont techniczno-czasowy jest coraz krótszy¹¹ i dlatego przygotowanie do przyszłych diagnozowań jest konieczne, mimo iż stan bieżący (diagnozowanego obiektu, poziomu techniki itp.) czy brak determinacji diagnozowania może jeszcze nie wskazywać na potrzebę takiego procesu w przyszłości¹².

⁹ Ze znanego zbioru cech (techniczne, ekonomiczne, ergonomiczne i niezawodnościowe) po systemowym wyborze cech niezbędnych do diagnozowania.

¹⁰ Wiele wykorzystywanych systemów technicznych (infrastruktura miejska, obiekty inżynierskie wodne, transportowe, górnicze, wojskowe itd.), modyfikowanych wielokrotnie, wyposażanych jest w dodatkowe elementy i układy, działa sprawnie mimo zaawansowania wiekowego. Wyposażenie ich w systemy diagnostyczne bywa niekiedy utrudnione (np. brak miejsca na oczujnikowanie czy wyprowadzenie przewodowania).

¹¹ Ewolucja otoczenia systemowego, wymogów, oraz zmiany systemu podmiotowego są coraz szybsze, coraz trudniejsze do predykcji.

¹² Jak zwykle należy pamiętać, że niewielkie dodatkowe nakłady w fazie projektowania przynieść mogą spore efekty w eksploatacji systemu, nadmierne zaś oszczędności i brak wiedzy oraz wyobraźni mogą stać się powodem znacznych strat.

9.3. Egzergia diagnostyczna

Egzergia diagnostyczna to maksymalna informacja, jaką obiekt diagnozowania może generować w danym środowisku. Zdolność do przekazania informacji jest rodzajem energii, która może służyć jako zapas do wykorzystania informacyjnego; cechuje ją ilość i jakość; ulega wyczerpaniu i zniszczeniu, gdy jest wykorzystywana¹³.

Energetycznie diagnosta może przejąć całą energię sygnału symptomizacji dla diagnozy, wzmacnić ją lub wygenerować nową ścieżkę symptomizacji na części dysponowanej energii.

9.4. Adiagnozowalność

Stan adiagnozowalności wystąpi, jeśli zostanie przekroczona – wyczerpana *Graniczna wartość potencjału diagnostycznego* – tzn. zużyje się cała energia zawarta w obiekcie diagnozowania¹⁴, powiększona o wszelką energię możliwą do wprowadzenia do obiektu w całym okresie diagnozowania. Tego typu diagnozowanie graniczne wyklucza działanie obiektu (tu systemu) bez sukcesywnego dostarczenia energii.

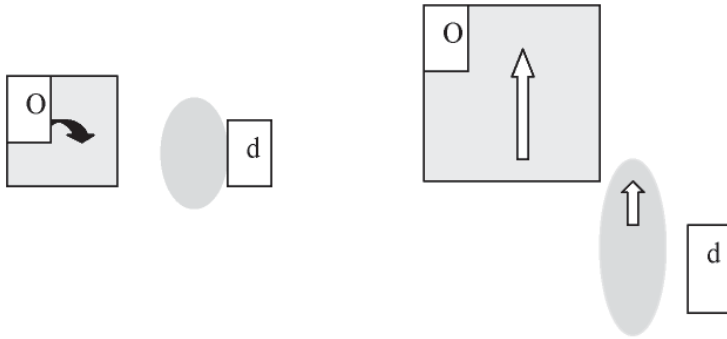
Podobnie, gdy przedmiot działania (obserwowany, przekształcany działaniowo), na który oddziałują narzędzia realizacyjne będzie transformował szybciej niż przekaz zadania (zdefiniowanego na podstawie diagnozy w czasie rzeczywistym) do narzędzia realizacyjnego w okresie poprzedzającym ostatnią istotną transformację (krok procesu będzie szybszy niż krok diagnostycznie-działaniowy). W tym przypadku przedmiot realizacji będzie coraz bardziej opóźniony w jakości realizacji celu.

Występują również inne przyczyny adiagnozowalności, np. brak woli lub środków czy niekompletności, lub utraty integralności systemu diagnostycznego – diagnozera.

Stan adiagnozowalności wystąpi również mocno, jeśli obiekt swą dynamiką lub zachowaniami czasowo-przestrzennymi przekroczy możliwości dynamiczne oraz czasowo-przestrzenne diagnozera, tzn. nie wejdzie lub wymknie się z relacji niezbędnej dla wytwarzania symptomizacji.

¹³ Analogia z fizykalnym pojęciem egzergii (maksymalna praca, jaką układ termodynamicznie otwarty może wykonać w danym środowisku w stałej temperaturze w procesie odwracalnym. Termin wprowadzony w 1955 roku: zdolność do wykonywania pracy – jest rodzajem energii, która może służyć jako zapas energii; cechuje ją ilość i jakość; ulega zniszczeniu, gdy jest wykorzystywana). Autor nie buduje dalszego ciągu tej analogii, jednak wyraźnie można odczuć tkwiący tu potencjał wiedzy, możliwej do pozyskania, analizy i wykorzystania, a wynikający bezpośrednio z analogii.

¹⁴ Na rysunkach szerokość strzałki określa ilość energii.



Rys. 9.1. Stany adiagnozowalności. Gdy z obiektu O nie wypływa żadna energia (część lewa); oraz gdy obiekt O przekroczy możliwości dynamiczne diagnostera d (część prawa)

9.5. Zapotrzebowanie energetyczne diagnozowania

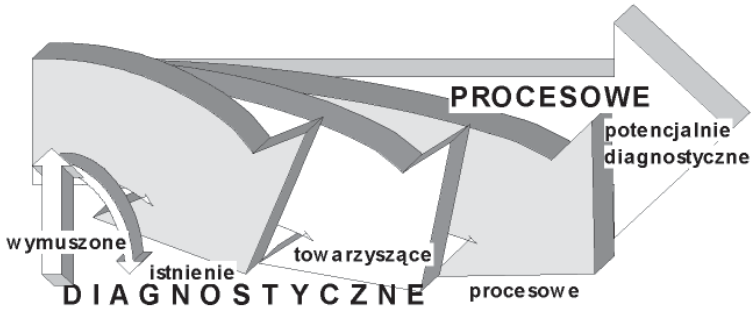
Energetyczne zapotrzebowanie diagnostera, wynikające z nieuniknionego zapotrzebowania energetycznego pozyskiwania informacji, jest w konflikcie z kryterium maksymalizacji efektywnościowych cech obserwowanego procesu. Nawet jeśli energetyczne zapotrzebowanie diagnostera jest prawie równe zeru, to nie może być równe zeru.

Możliwości energetyczne (koncesja energetyczna) obiektu na rzecz diagnostera są ograniczane koniecznością maksymalizacji efektywnościowej procesu teleologicznego dla obiektu. Z drugiej strony – *wszelkie* straty energetyczne w przepływach i transformacjach energii można próbować wykorzystać jako symptomy (syndromy) diagnostyczne.

Istnieją nieuniknione straty podstawowego celowego procesu, realizowanego przez system SR/Z. Podobnie istnieją nieuniknione straty informacyjnego procesu diagnozy, realizowanego na systemie obserwowanym diagnostycznie. Każda obserwacja wynika z obniżonej, realnie istniejącej sprawności (sygnały towarzyszące, istnienia) lub sama ją obniża (sygnały procesowe, wymuszone).

Cała energia w dyspozycji obserwowanego systemu została przedstawiona dalej jako przepływ transformacyjny, zamieniający tę energię systemu w sygnały procesowe – potencjalnie diagnostycznie E_{pd} , oraz sygnały diagnostyczne: 1 – istnienia E_i , 2 – procesowe E_p , 3 – wymuszone E_w , 4 – towarzyszące E_t .

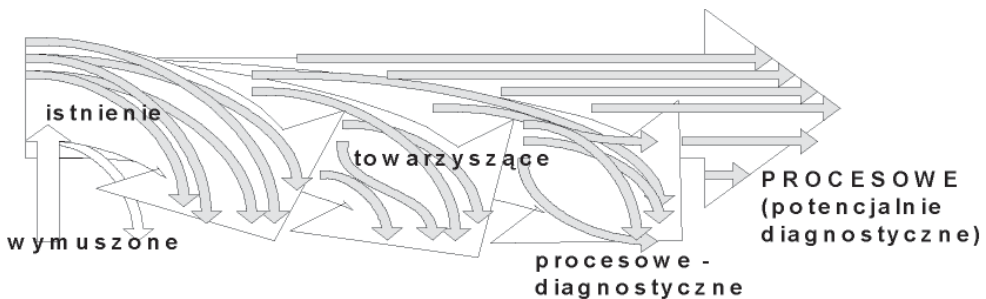
Te same przepływy transformacyjne, lecz z symbolicznym uwzględnieniem ich różnorodności i złożoności wewnętrznej przedstawiono dalej. Potencjał informacyjny przedstawiony (symbolicznie) na rysunkach, zakłócony jest kaskadowym narastaniem cech synergicznych sygnałów, wynikłych z przenikających się łańcuchów symptomizacji o morfologiach trudnych do odtwo-



Rys. 9.2. Sygnały procesowe – potencjalnie diagnostyczne E_{pd} , sygnały diagnostyczne – istnienia E_i , procesowe E_p , wymuszone E_w i towarzyszące E_t

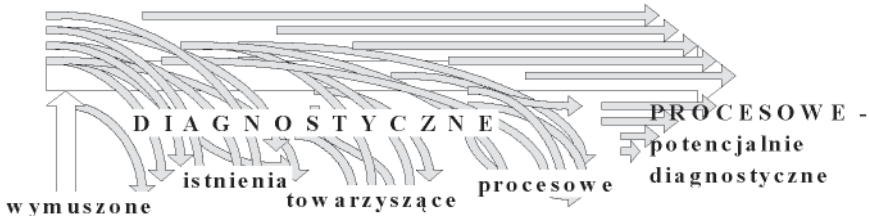
rzenia, co tworzy nakładające się na siebie szумы (niemożliwe do dyskryminacji; są one miarą niemożności diagnozy), powtarzalność (te same informacje tym samym kanałem), krotności (te same informacje różnymi kanałami) i redundancje (nadmiarowe krotności i powtarzalności), w których trudno wyróżnić poszczególne składowe sygnału diagnostycznego. Diagnosty wprowadza pewną ortogonalizację symptomów, a więc minimalizuje zakłócenia procesu diagnozowania.

Uwzględnienie rzeczywistej różnorodności, z jednoczesnym usunięciem (często symbolicznego) ostrego podziału na podstawowe składowe sygnału diagnostycznego, umożliwi graficzne zobrazowanie modelu zbioru zróżnicowanych sygnałów, o zmieniających się płynnie cechach (charakterystykach), bez ostrych rozgraniczeń, a raczej z rozmytymi cechami, charakterystykami i granicami¹⁵.



Rys. 9.3. Sygnały potencjalnie diagnostyczne, sygnały istnienia, procesowe, wymuszone i towarzyszące z uwzględnieniem różnorodności i złożoności wewnętrznej

¹⁵ Nie zawsze tak musi być ze względu na możliwe przestrzenne uporządkowania; tworzy to problemy w algorytmizacji diagnozowania.



Rys. 9.4. Zbiór zróżnicowanych sygnałów, o zmieniających się płynnie cechach (charakterystykach), bez ostrych granic

Rozróżniane sygnały procesowe, wymuszone i towarzyszące odróżniają się od sygnałów istnienia energią:

$$E_n = E_p + E_w + E_t + E_{i'} (+E_{pd}), \quad E_i \cong 0, \quad E_n = E_p + E_w + E_t, \quad (+E_{pd}).$$

Wprowadzono pojęcie sygnałów potencjalnych diagnostycznie E_{pd} , co rozumie się jako pomijaną, nie rozróżnianą część sygnałów istnienia $E_{i'}$, procesowych E_p , wymuszonych E_w i towarzyszących E_t . Energia sygnałów diagnostycznych E_{sd} może mieć kilka postaci:

$$E_{sd} = E_n, \quad \text{czyli} \quad E_{sd} = E_n = E_p + E_w + E_t + E_{i'} (+E_{pd}),$$

$$E_{sd} = E_n = E_p + E_w + E_t, \quad (+E_{pd})$$

(diagnozer przejmuje wszystkie sygnały energetyczne, cała energia jest traktowana jako sygnał diagnostyczny, energia procesu zasadniczego nie wywołuje skutku procesowego, sprawność obserwowanego procesu $\eta \cong 0$);

$E_{sd} = E_n = 0$ (diagnozer nie przejmuje żadnego sygnału energetycznego, cała energia sygnału diagnostycznego równa jest 0, energia procesu zasadniczego wywołuje tylko skutki procesowe, sprawność obserwowanego procesu $\eta \cong 1$, proces nieobserwowalny);

$$E_{sd} = E_n = E_p + E_w + E_t \text{ (diagnozer przejmuje sygnały diagnostyczne);}$$

$E_{sd} = E_n = E_p + E_w, (+E_{pd})$ (diagnozer nie przejmuje sygnałów towarzyszących);

$$E_{sd} = E_n = E_p + E_{i'} (+E_p) \text{ (diagnozer nie przejmuje sygnałów wymuszanych);}$$

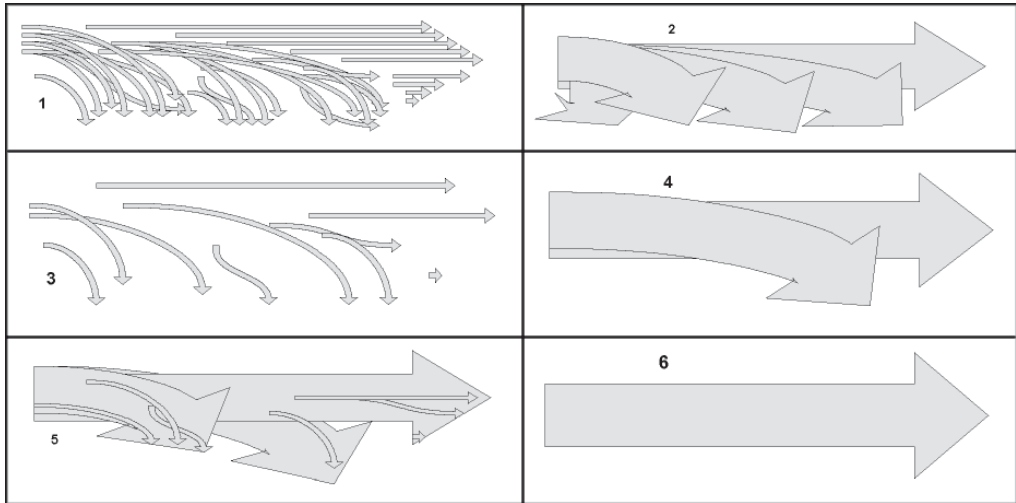
$$E_{sd} = E_n = E_w + E_{i'} (+E_p) \text{ (diagnozer nie przejmuje sygnałów procesowych);}$$

$$E_{sd} = E_i \text{ (diagnozer widzi obiekt, który nie realizuje procesu).}$$

Postaci te można dalej różnicować, pamiętając jednak, że w każdej z tych sytuacji wystąpić może kilka typów stanów energetycznych, wynikających z liczności i potencjału energetycznego sygnału traktowanego jako diagnostyczny.

Skrajne stany to:

- * liczne sygnały niskoenergetyczne, liczne sygnały wysokoenergetyczne,
- * nieliczne sygnały niskoenergetyczne,



Rys. 9.5. licznosc i potencjal energetyczny sygnalu traktowanego jako diagnostyczny

- * nieliczne sygnaly wysokoenergetyczne oraz najbardziej prawdopodobne:
- * stany posrednie i najmniej prawdopodobne:
- * sygnaly wyklucznie procesowe (techniczne, dla sprawnosci $\eta \cong 1$).

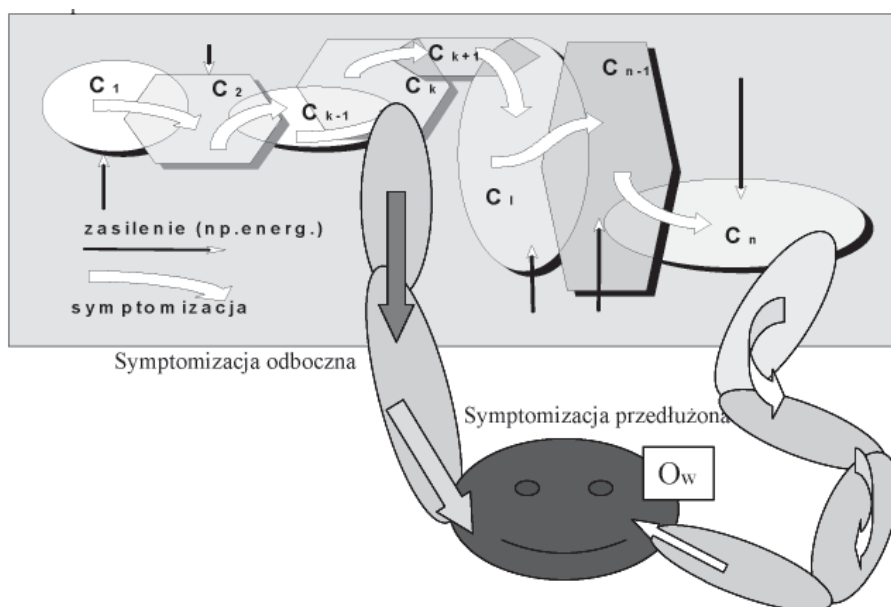
Na rysunku 9.5 zamodelowano licznosc i potencjal energetyczny sygnalu traktowanego jako diagnostyczny, gdzie sygnaly: 1 – liczne niskoenergetyczne, 2 – liczne wysokoenergetyczne, 3 – nieliczne niskoenergetyczne, 4 – nieliczne wysokoenergetyczne, 5 – stany posrednie – najbardziej prawdopodobne, 6 – wyklucznie procesowe (techniczne, dla sprawnosci $\eta \cong 1$).

Utrzymanie poziomu efektywnosci procesow realizowanych przez maszynie wymusza stalosc efektywnosci procesu diagnozy przy wystepujacych zmianach intensywnosci strumienia informacji. Diagnostozalnosc diagnozera musi nadazac za dynamika zmian potrzeb informacyjnych. Diagnoza musi spelnic rygory czasowe oraz wszelkie inne, adekwatne do sytuacji. Zalozenia syntezy diagnozera oraz istniejace metodologie projektowe systemow technicznych, maszynowych czy informacyjnych, umozliwiaja budowe algorytmu syntezyjacego diagnozera integralny z istniejaca maszyna.

10. Obiekt–symptomizacja–człowiek (HAS-SLA)

Problem określania cech oraz semantycznych skrótów ocenowych jest bardzo szeroki. Na przykład klasyfikowanie różnych kategorii informacji pozytywnych diagnostycznie, ale wbrew woli, interesowi oraz efektywności przedmiotu diagnozy oraz przypisanego – poprawnego decydenta. Dotyczy to sytuacji przejmowania (wrogiego lub pozaprocesowego) informacji metodami diagnostycznymi w drodze symptomizacji lub syndromizacji przedłużonej lub obocznej. Właściwa ścieżka symptomizacji jest wtedy przedłużana lub bocznikowana z wykorzystaniem wszelkich znanych metod diagnozowania (wykorzystanie sygnału roboczego, towarzyszącego, istnienia czy wymuszonego dla procesu symptomizacji) (Scientific American 06/09, s. 52).

Do łańcucha symptomizacji nieobserwowalnej (cechy C_1 na obserwowalną C_n przy zewnętrznym dopływie energii – rys. 10.1) wprowadzono schema-



Rys. 10.1. Do łańcucha symptomizacji nieobserwowalnej (w ramce) wprowadzono elementy symptomizacji przedłużonej i obocznej dla odbiorcy wrogiego lub poza procesowego Ow

tycznie elementy symptomizacji przedłużonej i odbocznej. Informacja dociera do odbiorcy wrogiego lub pozaprocesowego – u dołu rysunku.

Gdy rozważa się symptomizację maszyna–człowiek (lub HAS) w sensie hermeneutycznym, wtedy *symptomizacja* zawiera dwa uzupełniające się elementy – człon wejściowy, fizyczny – wynikający z przekształceniami fizycznymi sygnału (łańcuch fizyczny) przed dotarciem do drugiego członu – systemu ludzkiej aktywności, gdzie oprócz części łańcucha biofizycznego (biochemicznego) istnieje część łańcucha typowa dla procesu rozumowania przez człowieka.

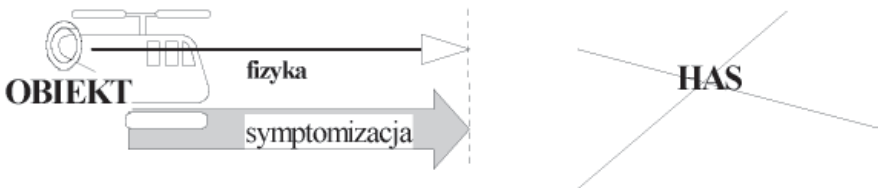
Gdy rozważa się symptomizację na drodze człowiek (lub HAS) – człowiek (lub HAS) w sensie hermeneutycznym, wtedy *symptomizacja* zawiera trzy uzupełniające się elementy – człon wejściowy, typowo ludzki, dopiero potem drugi fizyczny – wynikający z przekształceniami fizycznymi sygnału przed dotarciem do członu trzeciego, a drugiego (lub kolejnych) systemu ludzkiej aktywności.

Postrzeganie ostatecznego symptomu fizycznego ułatwia diagnoście jego analizę, ocenę, wnioskowanie i diagnozowanie. We wszystkich etapach występują niejednokrotnie elementy z członu sąsiedniego. W członie fizycznym przekształcenia realizowane są na zespołach o sporym wyposażeniu intelektualnym, zaprojektowanych w tym celu, w etapie hermeneutycznym zaś wykorzystuje się elementy narzędziowe, wspomagające wnioskowanie i pozostałe procesy analityczno-decyzyjne.

W przypadku typowego diagnozowania maszyn – istnieją zazwyczaj obydwie człony¹, przy czym obiektowy, związany jest z przedmiotem obserwacji oraz hermeneutyczny, powiązany powinien być z systemem typu HAS (SLA – system ludzkiej aktywności).

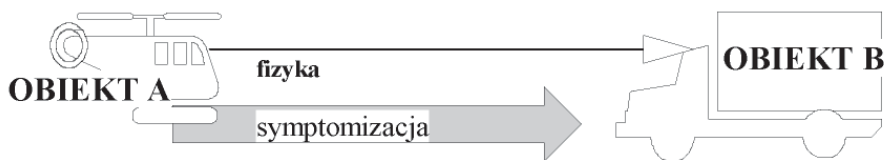
Oba człony mogą występować jednocześnie w pełnym procesie pozyskiwania wykorzystywanej informacji, ale mogą wystąpić sytuacje jednoczłonowe, gdy istnieje tylko:

- człon obiektowy, związany z przedmiotem obserwacji, lub
- tylko człon hermeneutyczny związany z systemem typu HAS.



Rys. 10.2. Symptomizacja – brak członu hermeneutycznego, nie istnieje obiekt drugi

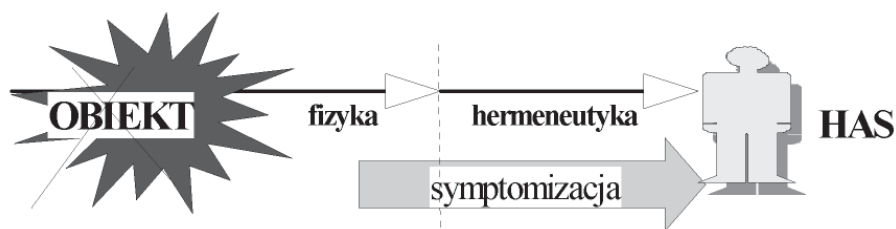
¹ Dotyczy to przypadku technicznego, gdzie ISTNIEJE HAS! Symptomizacja istnieje zawsze, ale bez HAS będzie tylko jednoczłonowa.



Rys. 10.3. Symptomizacja – brak członu hermeneutycznego symptomizacji, oddziaływanie z drugim obiektem o braku cech hermeneutycznych

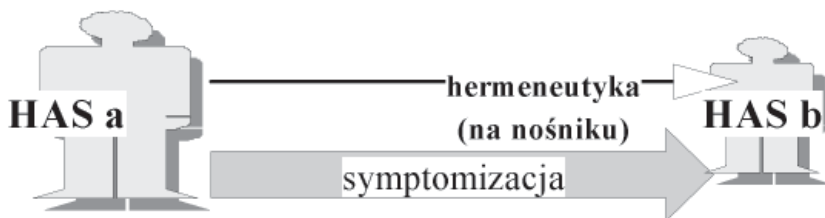


Rys. 10.4. Symptomizacja – brak jakiegokolwiek odbiorcy

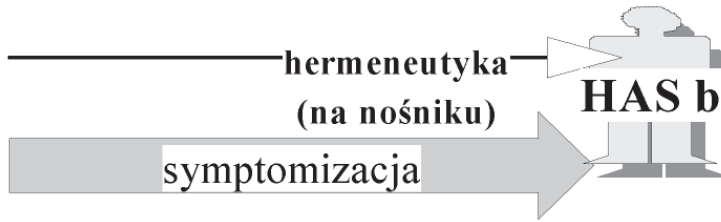


Rys. 10.5. Symptomizacja – brak członu obiektowego – obiekt przestał istnieć

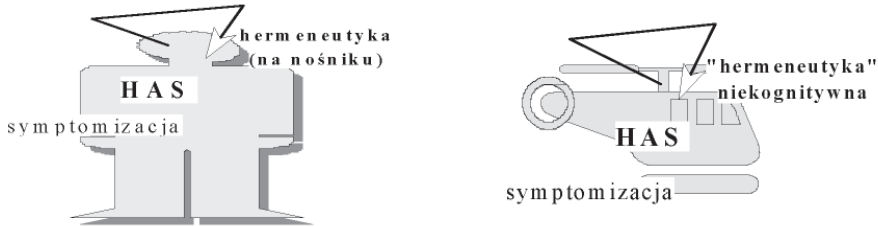
W pierwszym przypadku, gdy brak członu hermeneutycznego, informacja nie staje się komunikatem, nie jest odebrana, ale może być wykorzystana w przyszłości, jeśli zostanie „zamrożony” obraz wynikowego symptomu. W drugim przypadku, gdy brak członu obiektowego, wówczas znamionuje to stan zlikwidowania obiektu w trakcie symptomizacji. Informacja stała się komunikatem, została zrozumiana, ale nie może być wykorzystana do regulacji obiektu, może być dla różnych celów – bazy danych, wiedzy, przeznaczona do archiwizacji itp.



Rys. 10.6. Symptomizacja – brak członu typowo obiektowego – obydwaj członowie typu HAS



Rys. 10.7. Symptomizacja – brak pierwszego członu



Rys. 10.8. Przykłady symptomizacji wewnętrznej

Symptomizacja wewnętrzna zachodzi przy świadomości swego istnienia u człowieka, ale i w przypadku gdy maszyna „wie” jak reagować na wymuszenia, rys. 4.13.

Symptomizacja wewnętrzna, przedstawiona schematycznie na rysunku 10.8, gdzie maszyna „rozumie i wie” jak reagować na wymuszenia własne, degradujące ją samą w sprzężeniu zwrotnym. W pracy [65] opisano w zakresie ogólnym procesy negatywnych lub neutralnych zmian stanu, określonym jako ogólna teoria degradacji.

Konotacja negatywna pojęcia degradacja może być również pozytywna, co zależy od położenia teleologicznego podmiotów. Jeden z nich musi wyrażać stosunek negatywny, wtedy bezwzględna degradacja negatywna przedmiotu jest degradacją pozytywną wynikowo dla podmiotu nastawionego negatywnie. Ta sama degradacja jest degradacją negatywną wynikowo dla podmiotu nastawionego pozytywnie.

11. Symptomizacja – akcja

Możliwa jest próba ujednoczenia symptomizacji informacyjnej oraz akcji, ale z jednoczesnym wyraźnym ich rozróżnieniem. Ze względu na zbliżone w charakterze przepływy procesowe diagnozowania i działania pomiędzy kolejnymi elementami systemów, wydaje się możliwe zaakcentowanie wielu istotnych podobieństw między oboma procesami, przy oczywistych różnicach.

Symptomizacja jest informacyjnym odpowiednikiem działania – akcji. Procesy symptomizacji w działaniach systemów technicznych zachodzą nieustannie, tylko pewna część z nich kończy się w systemie diagnostycznym. Procesy akcji w działaniach systemów technicznych zachodzą przy woli decydenta, zasadnicza ich część kończy się w obiekcie – przedmiocie działania.

- Symptomizacja – od procesów systemowych do diagnostyki lub zwrotnie informacyjnie, może zachodzić na swoistej drodze.
- Akcja – od diagnostyki do poziomów systemowych i dalej do przedmiotu działania – co oddziałuje na procesy. W środowiskach technicznych ostatni człon reprezentuje relacje materialne, w środowiskach wyższych – niekoniecznie.

Wykorzystuje się praktycznie wszystkie kategorie, ale mechanicy szukają WBA, informatycy bezpośredniego sygnału, energetycy – masy wody, energii elektrycznej itp.

Tabela 11.1. Kategorie symptomów w zależności od źródła i nośnika

Symptomy		Nośniki			
		materialne	energetyczne	informacyjne	mieszane(MEI)
Źródła	procesowe towarzyszące istnienia wymuszone	produkt prod. zużycia	WBA	wymiary ====SI====	sygnalizatory

12. Tandem diagnostyczny

12.1. Wiedza obiektowa – wiedza diagnostyczna

Zakłada się zazwyczaj *explicite* istnienie pełnej wiedzy, co w realnych działaniach nie jest tak oczywiste. Lepiej założyć poziom wiedzy (niewiedzy) *implicit*, by niwelować przyczyny niewłaściwych analiz (opartych na niepełnej wiedzy). Zastrzeżenia tu przekazane dotyczą refleksji inżynierskiej. Zbyttna przesada w poszukiwaniu pełnej wiedzy oraz absolutnie pewnego wnioskowania decyzyjnego może sparaliżować działanie. Twierdzi się, iż w sytuacjach trudnych lub krytycznych najlepsza jest decyzja – nawet jakakolwiek – z niezbędną obserwacją skutków ostrożnego działania.

*Tandem diagnostyczny*¹ to symboliczna etykieta pary *wiedza diagnostyczna – wiedza obiektowa*.

Tandem diagnostyczny to pojęcie określające niezbędność współistnienia działaniowego dwu kategorii wiedzy diagnostera lub podmiotów wewnętrznych nadrzędnego diagnostera, ale wtedy z interfejsem pomiędzy nimi.

Diagnozowanie wynika z zapotrzebowania na informację, umożliwiając właściwe działanie oraz determinując wszelkie cechy diagnozy – jakościowe, czasowe, kosztowe i dlatego spełnia warunki:

- musi być przystosowane do rodzaju działań systemu nadrzędnego,
- wynika ze strategii systemu nadrzędnego SN,
- wpływa na strategię realizacyjną SN,
- wynika z taktyk działaniowych,
- wpływa na taktyki realizacyjne i inne.

Istotna jest relacja typu wiedza/umiejętności – działanie, która łączy elementy intelektualnego potencjału diagnostera z problematyką możliwości działaniowych, często niezależnych od samego diagnostera. Problemy te osadzone są w sferze ekonomiczno-efektywnościowej oraz czasowej.

Pierwsza relacja wskazana – korzystna (*d-tak/w-tak*) i dwie niewskazane, niekorzystne (*d-tak/w-nie*; *d-nie/w-tak*). Relacja *d-nie/w-tak* może być traktowana jako obojętna przy braku potrzeby diagnozowania.

¹ Po uwzględnieniu *umiejętności* wykorzystania wiedzy, można zamiennie używać pojęcia TRIADA diagnostyczna, działaniowa itp., gdyż nie zawsze ten rozdział pojęć – *wiedza od umiejętności* – jest doceniany jako ważny i uwzględniany.

Tabela 12.1. Relacja typu wiedza/umiejętności – działanie

		Wiedza/umiejętności w	
		tak	nie
Działanie d	tak	d -tak/ w -tak	d -tak/ w -nie
	nie	d -nie/ w -tak	d -nie/ w -nie

„(d -tak/ w -nie; d -nie/ w -tak)” – czyli działanie możliwe, brak wiedzy oraz brak działania przy istnieniu wiedzy – są to relacje niekorzystne, ale różne.

Pierwsza relacja wynika z braku wiedzy o diagnozowaniu i jest sytuacją typową przy braku aktualnej wiedzy, np. o diagnozowanym obiekcie – gdy diagnosta wyposażony w doskonale środki techniczne nie ma wiedzy obiektowej. Druga często spowodowana jest brakiem środków technicznych, finansowych lub pojawia się przy braku czasu. Zdarza się to w sytuacjach narastającej awarii. Operator maszyny widzi zdarzenie, nie może podejmować interwencji przy braku wiedzy o sposobie działania w kryzysie.

Relacja – d -nie/ w -nie (brak działania oraz wiedzy), może być traktowana jako wyjątkowo niekorzystna przy braku świadomości potrzeby diagnozowania mimo braku wiedzy. Jak wiadomo brak wiedzy nie jest usprawiedliwieniem w sytuacjach spornych. W sytuacjach krytycznych może być przyczyną niepotrzebnych, często nieodwracalnych skutków (wielokryterialnych) oraz katastrofalnych strat.

Trudno dzisiaj wytłumaczyć komuś, że np. w przedsiębiorstwie – przed dużą awarią – nie istniała świadomość możliwości wystąpienia awarii nietypowej kategorii, co oczywiście blokowało jakiegokolwiek myślenie o syntezie i wdrożeniu diagnozera.

Tandem diagnostyczny to pojęcie symboliczne:

- Wiedza obiektowa określa konieczny obszar obserwacji przedmiotu obserwacji i to jest dominantą wszelkich decyzji, np. o tworzeniu wskaźnika diagnostycznego.
- Wiedza diagnostyczna dotyczy narzędzi (od metod i algorytmów po środki techniczne), np. dla równoważnika diagnostycznego.

Muszą istnieć podstawowe elementy wiedzy oraz metody komunikacji w zakresie tandemu i triady diagnostycznej:

- a) algorytmy projektowania, dla metod poszukiwania i wyboru,
- b) wiedza obiektowa – obiekt, do wyboru obiektu, symptomu itp.,
- c) wiedza o diagnozowaniu – elementy diagnozera, dla narzędzi, metod,
- d) narzędzia aplikacji – skonkretnienie dla sytuacji technicznej.

Wyróżnić można kilka poziomów wiedzy obiektowej w diagnozowaniu obiektów. Przykładowo dla obiektów technicznych to trzy poziomy:

1. Fizykalny.
2. Dyscyplinowy, dedykowany obiektowo.
3. Systemowy, uogólniający.

Podobnie wyróżnić można trzy poziomy wiedzy obiektowej w diagnozowaniu innych przedmiotów (np. abstraktów, idei itp.):

1. Podstawowy, zawierający paradygmaty obiektowe,
2. Dyscyplinowy, dedykowany przedmiotowo,
3. Systemowy, uogólniający.

Dla systemów typu HAS:

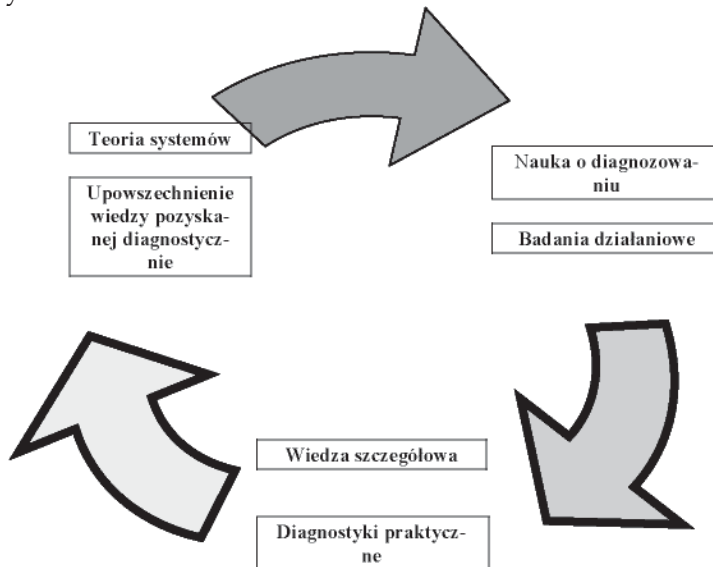
1. Podstawowy, zawierający paradygmaty dla HAS.
2. Dyscyplinowy, dedykowany procesowo.
3. Systemowy, uogólniający.

Wiedza ta może być pozyskiwana:

- doświadczalnie,
- analitycznie – przez znane badania modelowe, wynikię np. z badania obiektów czy badań eksploatacyjnych,
- teoretycznie, przez analizy systemowe,
- wszelkimi innymi środkami, np. przez kwerendy źródłowe itp.

W przypadku badań doświadczalnych mogą być tu niezwykle przydatne wszelkie narzędzia – zwłaszcza diagnostyczne, dedykowane obiektowo.

Wyróżnić można również (co najmniej) wskazane bezpośrednio poziomy wiedzy o diagnozowaniu i dla diagnozowania, przykładowo dla obiektów technicznych:



Rys. 12.1. Pętla poziomów wiedzy o diagnozowaniu konkretnego obiektu

1. Teoria systemów.
2. Nauka o diagnozowaniu (teoretyczna).
3. Badania działaniowe, np. eksploatacyjne dla diagnozowania (np. eksperymentalne).
4. Wiedza szczegółowa – narzędziowa, proceduralna itp.
5. Diagnostyka praktyczna – jako ogólnie aplikacyjna – wynik nauki w połączeniu z badaniami działaniowymi.
6. Diagnostyka praktyczna – jako partycularnie aplikacyjna – w wyniku praktyki w połączeniu z potrzebami w konkretnej sytuacji technicznej, na konkretnym obiekcie, w konkretnym stanie.
7. Akwizycja – przekaz pozyskanej diagnostycznie wiedzy na inne poziomy systemowe, w tym wyższe itp.

Należy wykorzystywać nadrzędne kategorie wiedzy – w tym wszelkie kategorie wiedzy systemowej, dotyczące każdego z poziomów (wiedzy o obiekcie i diagnozowaniu) oraz relacji pomiędzy nimi, ale również wiedzy kontekstowej zarówno dla poziomu naukowego, jak i praktycznego.

Tandem realizacyjny „głowa–ręka” to kolejne pojęcie symboliczne, określające niezbędność współistnienia działaniowego dwóch kategorii systemów – wiedzy z umiejętnościami oraz wiedzy z możliwościami działania. Musi (lub może) być on od strony wiedzy oparty na tandemie diagnostycznym (np. w maszynie) – gdzie upostaciowana materialnie „głowa” (lub „ręka”) jest jednorazowo przekazywana do systemu *działającego*. Wykonuje on bezmyślnie właściwe, zaprojektowane działania w reakcji na nastawy, przesterowania itp.

Może tu wystąpić ciekawa hierarchizacja systemów „głowa–ręka” wynikająca z jednoznacznych cech działaniowych – jednorazowości, możliwości regulowania, adaptacyjności, inteligencji itp. Łącznie możemy zdefiniować symbolicznie trzy kategorie systemowe dla diagnozowania i realizacji działania w wyniku pozyskania diagnozy:

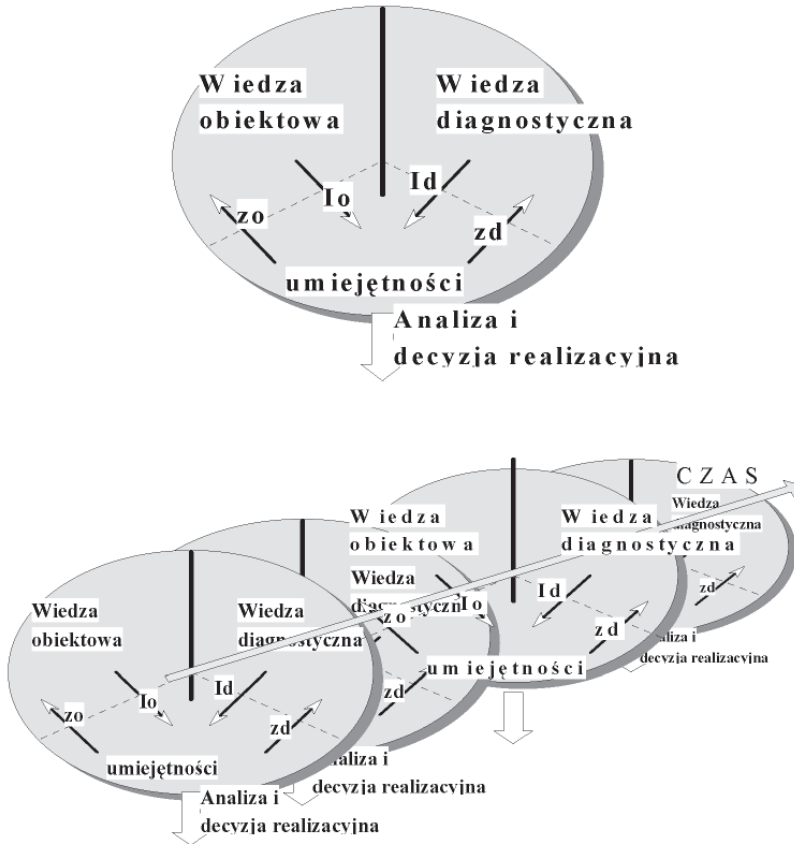
- tandem diagnostyczny „oko–głowa”,
- tandem realizacyjny – „głowa–ręka”,
- triada działaniowa kompletna „oko–głowa–ręka”.

W tym miejscu można przekazać kilka wskazań, bezpośrednio wywiedzionych z wcześniejszych rozważań przekształconych aksjologicznie.

Na pewno nie należy² realizować diagnozy za pomocą niepełnego systemu diagnostycznego, tzn. gdy brakuje chociaż jednego z elementów:

- pełnej wiedzy systemowej o obserwowanym przedmiocie diagnozy,
- pełnej wiedzy systemowej o metodzie (metodach) diagnozowania,

² Nie jest to nakaz bezwzględny, w innej części pracy prezentuje się rozważania przełamujące ten nakaz w sytuacjach usprawiedliwionych kryteriami zewnętrznymi dla systemu technicznego (bezpieczeństwo ludzi, nakazy etyczne, zasady emendacji itp.).



Rys. 12.2. Tandem diagnostyczny w systemie technicznym i jego ewolucja czasowa

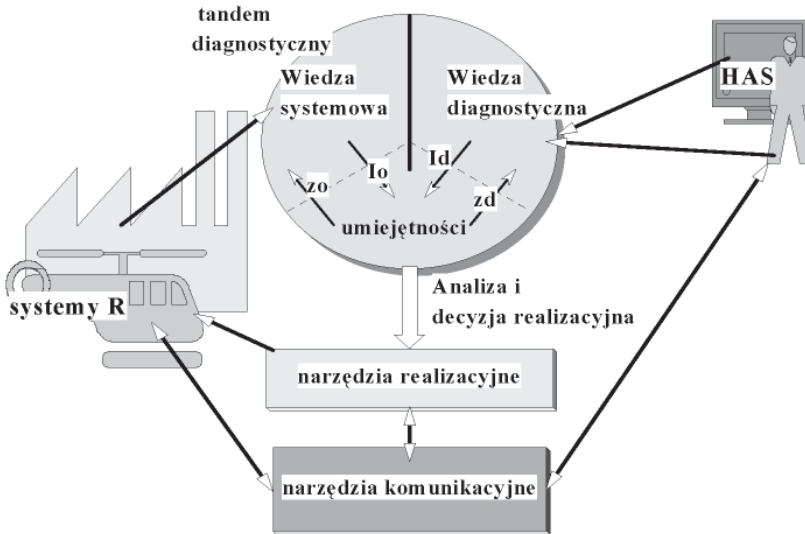
- wszelkich pozostałych elementów procesu (metod wnioskowania, istnienia kryteriów, zasad udostępniania diagnozy itp.).

Model tandemu diagnostycznego w systemie technicznym i jego ewolucję czasową przedstawiono na rys. 12.2, gdzie Zo, d – zapotrzebowanie na wiedzę obiektywą, diagnostyczną; Io, d – informacja obiektywa i diagnostyczna.

12.2. Triada działaniowa: wiedza–umiejętności³ –działanie (np. diagnozowanie)

W jakimkolwiek realizowanym celowo procesie – w tym diagnostycznym – pojawiać powinna się *pełna triada działaniowa: wiedza–umiejętności–działanie*,

³ Umiejętność zastosowania wiedzy w praktyce – roztropność działania (ang. *wisdom*).



Rys. 12.3. Tandem diagnostyczny w systemie technicznym oraz HAS

gdzie działania (połączone z diagnozowaniem) do wykorzystywania maszyn to między innymi: projektowanie, realizowanie, eksploatacja, likwidowanie.

Wszystkie te działania zawierają człon diagnostyczny w postaci wskazanej pary – tandemu diagnostycznego, a zwłaszcza:

- **triada projektowa:** wiedza o projektowaniu, o przedmiocie projektowania ↔ umiejętności projektowania ↔ projektowanie (procesowe, celowe, teleologiczne, obiektowe),
- **triada realizacyjna:** wiedza o realizowaniu procesu, celu ↔ umiejętności realizowania ↔ realizowanie (procesowe, celowe, teleologiczne),
- **triada eksploatacyjna:** wiedza o eksploatacji, o przedmiocie eksploatacji ↔ umiejętności eksploatacji ↔ eksploatacja (przedmiotu realizacyjnego),
- **triada likwidacyjna:** wiedza o likwidowaniu, o przedmiocie likwidowania ↔ umiejętności likwidowania ↔ likwidowanie (przedmiotu realizacyjnego).

Przejsie do trójki „wiedza – umiejętności – działanie” od diagnozera i tandemu diagnostycznego jest konsekwencją podejmowania diagnozowania.

Diagnoza musi być wykorzystana – inaczej efektywność skutków działania diagnostycznego zbliży się do zera⁴!

- Prawie każda maszyna (podobnie jak człowiek) i każdy system działania jest przykładem syntezy tych trzech właściwości: wiedzy–umiejętności–działania.

⁴ Przy rozpatrywaniu efektywności skutków działania diagnostycznego; efektywność samego diagnozowania, bez kontekstu systemowego, może być nawet bardzo wysoka.

- Zasadniczo każdy system działaniowy zawiera te trzy elementy⁵.
- Diagnostowanie w systemie działaniowym musi być dostosowane do możliwości energetycznych i czasowych⁶.
- Istotne tu czasy – zazwyczaj minimalne – wynikają z liczby pojedynczych czynności realizacyjnych⁷.

Czynniki tandemu (triady) diagnostycznego, działaniowego itp. istnieją w konkretnej sytuacji w różnym nasileniu, np. od 0 do max lub od –max (fałszywa wiedza) do +max.

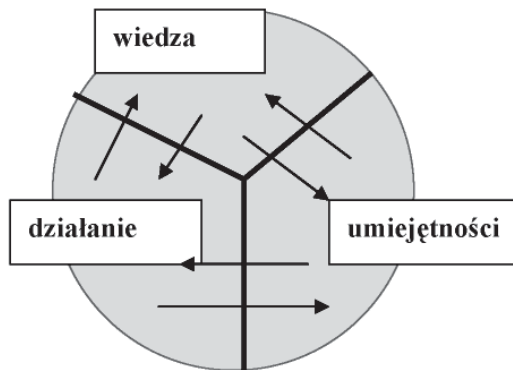
Można to również modelować graficznie, np. w podziale okręgu, jak w tandemie DG, tu podział precyzyjnie prezentuje podział na te trzy elementy, często przenikające się (rys. 12.4).

Wiedza – dotyczy projektowania, przedmiotu projektowania; realizowania; eksploatacji, przedmiotu eksploataowania; likwidowania, przedmiotu likwidowania.

Umiejętności – dotyczą aplikacyjnego potencjału działaniowego dla projektowania, realizowania; eksploatacji, likwidowania.

Działanie – dotyczy rzeczywistej aplikacji projektowania (procesowego, celowego,...), realizowania (procesowego, celowego, teleologicznego, ...), eksploataowania przedmiotu realizacji oraz jego likwidowania.

Zdarzyć się mogą sytuacje techniczne oraz w konsekwencji – efekty, jak w tabeli 12.2.



Rys. 12.4. Triada działaniowa: wiedza – umiejętności – działanie

⁵ Obecnie dobrym przykładem są materiały inteligentne – *Smart Materials*.

⁶ Zasilanie – czy tylko energetyczne?! – informacyjne, masowe itp.

⁷ Czyli minimalizacja czasu ma granicę: liczba taktów realizacyjnych od obserwacji do akcji razy czas Plancka. Czas minimalny nie jest do zmniejszenia, czyli minimalizować należy liczbę czynności (tu granicą jest jedna czynność) lub realizować to tak, by zawsze suma czasów była ~minimum.

Tabela 12.2. Triada działaniowa – sytuacje techniczne oraz efekty

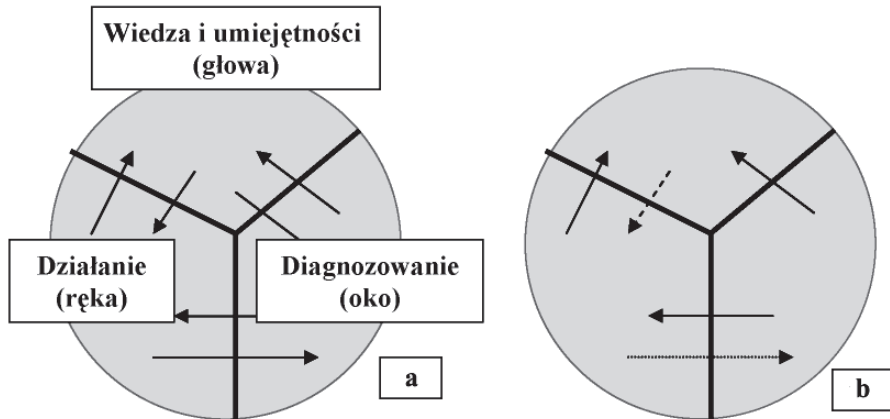
Sytuacje techniczne	Efekty
Wiedza + umiejętności - bez wszczynania działania	Utrata efektywności przez zaniechanie
Wiedza + działanie - bez umiejętności	Utrata efektywności przez straty energii w niesprawnych czynnościach
Umiejętności + działanie - bez wiedzy	Utrata efektywności przy uczeniu się na błędach
Wiedza (tylko)	Zaniechanie, nawet bez możliwości uczenia się na błędach
Umiejętności (tylko)	Straty energii z zaniechaniem prób działania, bez znajomości konsekwencji
Działanie (tylko)	Wyłączna strata energii bez możliwości uczenia się na błędach oraz bez znajomości konsekwencji

Maszyna *ma* umiejętności, zaimplementowane w systemie HAS⁸ i dla niego wykorzystywane. Przekazane tu definicje tandemu, triady są niezbędne w realizacji diagnozowania dla odbiorcy typu HAS – istoty ludzkiej, maszyny i rozpatrywanych przykładowych SR/Z, SNNN, automatów, regulatorów itp.⁹

Kompletna triada działaniowa w diagnozowaniu to wiedza i umiejętności – diagnozowanie – działanie z pełnym przepływem informacji (rys. 12.5a). Triada może nie być w pełni wyposażona w wewnętrzne narzędzia komunikacyjne lub mogą występować informacyjne przepływy zafałszowane. Na rysunku 12.5b braki informacji symbolicznie zaznaczono przez absencję prze-

⁸ Gdy trudno się z tym pogodzić, należy krótko zatrzymać się nad problemem, czy książka ma WIEDZĘ – a może ma informację, czy też jest tylko jej nośnikiem? Jeśli wiedza dotyczy tylko systemu HAS, to jak nazwać reakcje: liście na wiatr, kota na psa czy kamienia na strome zbocze itp. Można tu ostro stwierdzić, że wiedzę posiada ten, (to?) kto mógłby ją wykorzystać, posiadając umiejętności. Ale czy każdy z posiadających wiedzę o strategii wojennej może ją wykorzystać do wywołania konfliktu między państwami?! itd. Budowa tego typu myślowych spekulacji pozwala stwierdzić, że *można maszynę wyposażyć w umiejętności*, gdyż pojęcia te, nie do końca ostro zdefiniowane będą wtedy służyć dla lepszego wykorzystywania systemów technicznych. Wynika to ze znanej zasady, że dobre nazwanie, opisanie problemu stanowi sporą część jego rozwiązania.

⁹ Należy mieć na uwadze, że *wiedza zamienia się w technologię* – umiejętności (know how!), potwierdzają to również dwa rodzaje nauki według Checklanda, który w swojej (przyjętej powszechnie) metodologii SSM (*Soft Systems Methodology*) wprowadza za G. Rylem pojęcia dwu równoprawnych kategorii wiedzy naukowej: wiedzy o czymś („*knowing-that*”), wiedzy o sposobie postępowania („*knowing-how*”). Diagnostyka należy do drugiej kategorii nauki, zajmując się generalnie wskazaniem metod postępowania i tworzeniem postawy diagnosty do rozwiązywania coraz to nowych problemów podpowiedzianymi metodami.



Rys. 12.5. Kompletna triada działaniowa: wiedza – diagnozowanie – działanie; a – z pełnym przepływem informacji, b – nie w pełni wyposażona w wewnętrzne narzędzia komunikacyjne, braki informacji zaznaczono absencją przepływu, zafałszowania jako strzałki kreskowe

plywu od systemu wiedzy do diagnozera. Zafałszowania (strzałki kreskowe) – jako możliwe konsekwencje – pomiędzy systemem działaniowym i systemem wiedzy.

Gdy przechodzi się z informacyjnej problematyki diagnozowania, na problemy działaniowe – należy w ocenach wprowadzić szersze kryteria łączne dla działania i obserwacji:

W działaniu – *efektywna odległość lub odpowiadający jej równoważnik – równoważny czas dla pokonania odległości*, traktowane są jako naturalny czynnik deformujący naturalne (bezpośrednie) przepływy informacji lub oddziaływania realizacyjne – gdy zadanie jest realizowane prawidłowo.

Gdy ta odległość jest niewłaściwa, lub gdy czas jest zbyt krótki, zbyt długi

- zadanie jest coraz bardziej desynchronizowane:
- za krótki – strata oczekiwania,
- zbyt długi – jak poprzednio, ale dla współdziałającego obiektu, plus strata z możliwej utraty możliwości działania.

Dotyczy to co najmniej dwu czynników w jednym procesie – a zazwyczaj może być ich i jest znacznie więcej. W uproszczonym modelu działania występują dwa wyraźne obiekty – podmiot decyzyjny i narzędzie realizacyjne. Oba są w otoczeniu transformującym się i same ulegają transformacji. Podmiot decyzyjny przekazuje do narzędzia realizacyjnego zadania transformacyjne (narzędzie może zwrotnie oddziaływać na podmiot decyzyjny oraz na siebie – narzędzie realizacyjne).

Oceny takiego działania (efektywności, czasu lub odległości efektywnych) wynikają z:

- prędkości propagacji polecenia,
- dynamiki transformacji podmiotu decyzyjnego i narzędzia realizacyjnego,
- dynamiki transformacji otoczenia podmiotu decyzyjnego i narzędzia realizacyjnego.

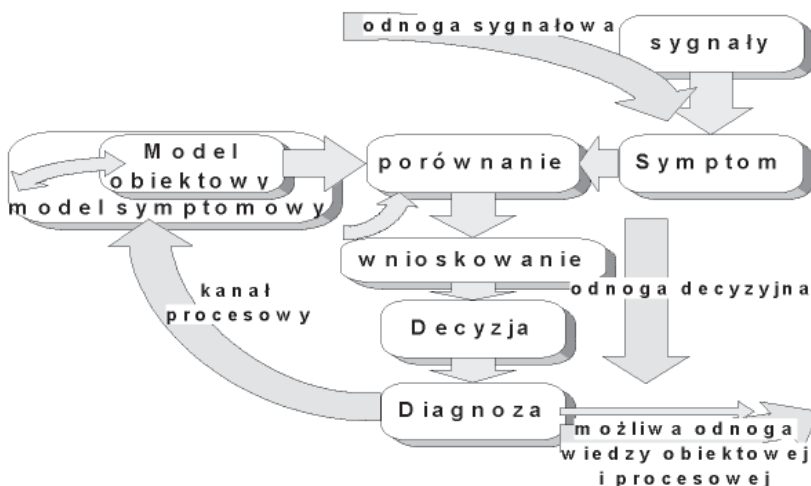
Gdy przedmiot realizacji, na który oddziałują narzędzia realizacyjne, będzie transformował szybciej niż przekaz zadania do narzędzia realizacyjnego zadań w okresie poprzedzającym ostatnią istotną transformację, wtedy przedmiot realizacji będzie coraz bardziej opóźniony w jakości realizacji celu.

12.3. Zamiar oraz realizacja w procesie diagnozowania

W procesie diagnozowania można wydzielić dwa główne etapy: zamiaru (wykonalność, użyteczność) oraz realizacji (wykonanie, zużytkowanie).

Pod uwagę należy brać cząstkowe elementy tych etapów, np. w realizacji – zakończenie działania oraz przydatność (np. efektywnościową) wyniku.

Wartość diagnozy (omówiona dalej – ekonomiczna) zależy od wyniku jej wykorzystania, ale czynność diagnozowania w systemie może być oceniana wynikowo w aspekcie jej dopełnienia realizacyjnego, możliwości wykonania oraz użyteczności – również bez oceny efektu ekonomicznego. Do oceny diagnozowania w aspekcie wynikowym może być proponowana według przedstawionej hierarchii.



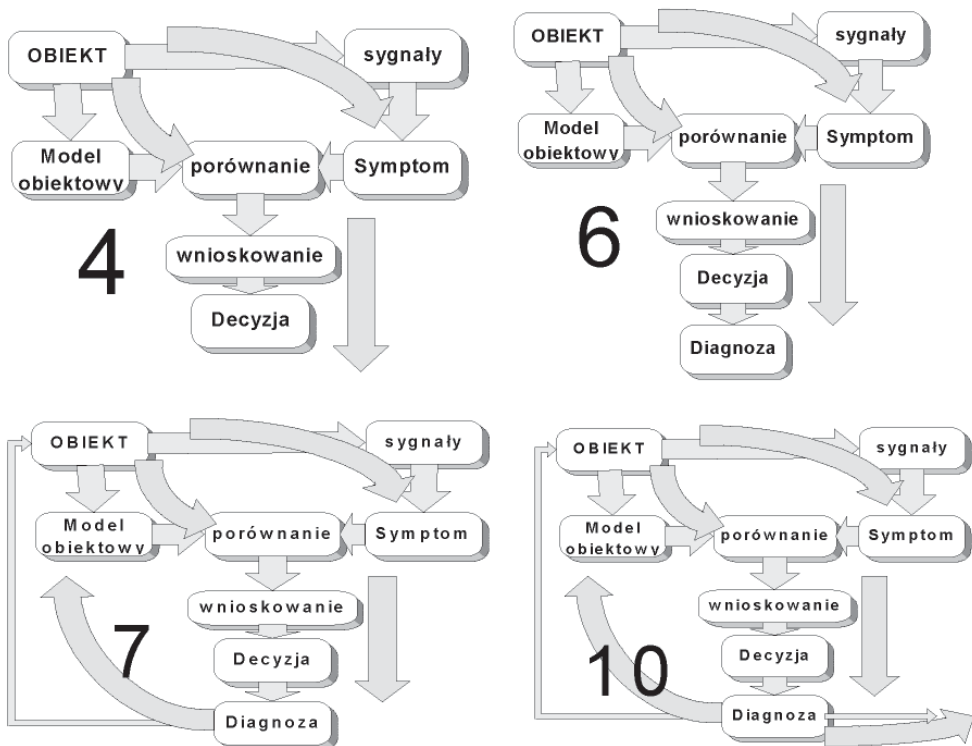
Rys. 12.6. Schemat procesu diagnozowania według Cempela. Zaznaczono brak obiektu diagnozy w modelu (dla przykładowych sytuacji 1 lub 2)

Diagnoza:

1. Niewykonalna – niepodjęta.
2. Niewykonalna – podjęta.
3. Niepodjęta – wykonalna.
4. Podjęta – wykonalna – niezakończona.
5. Podjęta – wykonalna – zakończona.
6. Podjęta – wykonalna – zakończona – bezużyteczna.
7. Podjęta – wykonalna – zakończona – częściowo użyteczna.
8. Podjęta – wykonalna – zakończona – użyteczna.
9. Podjęta – wykonalna – zakończona – użyteczna – nie wykorzystana.
10. Podjęta – wykonalna – zakończona – użyteczna – wykorzystana.

Na schematach procesu diagnozowania według Cempela, rys.12.7, zaznaczono przykładowe sytuacje 4, 6, 7, 10, w których:

- 4 – Podjęta – wykonalna – niezakończona, ponieważ *brak diagnozy*,
- 6 – Podjęta – wykonalna – zakończona – bezużyteczna, ponieważ nie została wykorzystana w żaden sposób



Rys. 12.7. Schemat procesu diagnozowania (według modelu Cempela).
Zaznaczono przykładowe sytuacje 4, 6, 7, 10

- 7 – Podjęta – wykonalna – zakończona – częściowo użyteczna, ponieważ została wykorzystana tylko w działaniach bieżących, nie przekazano wyniku do baz danych, wiedzy itp. (patrz model, rys. 12.7)
- 10 – Podjęta – wykonalna – zakończona – użyteczna – wykorzystana, ponieważ została wykorzystana w działaniach bieżących, a wynik przekazano do baz danych, wiedzy itp. (patrz model, rys. 12.7).

13. Czas w diagnozowaniu

Czas w diagnozowaniu jest parametrem o cechach niełatwych do wyobrażenia – a dla analityków nieprzygotowanych – wręcz niemożliwy do zrozumienia. Wszelkie znane opisy czasu to tylko typowe próby modelowania, zależne od wiedzy, odbierane raczej w jednym kręgu kulturowym, nierozumiane przez *innych*.

Istnieją różnorodne wrażenia i odczucia upływu czasu, co jest oczywiście procesem względnym, zależnym od podmiotu obserwującego ten proces.

Istnieje na pewno bezwzględny upływ czasu (zgodny ze strzałką czasu itp.), zależny od wypadkowej oddziaływań regulujących przemiany i procesy materii tworzącej nasze uniwersum – znane i nieznanne.

Czymś innym jest diagnozowanie prawie bez ograniczeń czasu (np. dla sporu sądowego), a czymś innym jest diagnozowanie do sterowania reakcjami w kabinie rozbijanego pojazdu, zbliżającego się do katastrofalnej kolizji.

Dzieje ludzkiej myśli to również dzieje zmiennych poglądów na czas. Nie potwierdzimy prawdziwości pewnych cech czasu naszym językiem, w którym jesteśmy umocowani.

Niektóre cechy czasu pozostaną dla nas niediagnozowalne – nie jesteśmy w stanie sformułować niezależnego, nadrzędnego języka tego opisu.

Do pojęcia czasu odnosi się wiele podstawowych pojęć istotnych dla problematyki diagnozowania, które sprecyzowano dla zakresu pracy. Najistotniejszym oczywiście pojęciem jest sam CZAS – procesu obserwowanego oraz procesu obserwacji.

W tym przypadku nie jest istotny sam czas, ale czas (bezwzględny, podstawowy) jako czynnik ilościowy, a nawet niekiedy jakościowy dla konkretnego kryterium.

Przy rozległości obiektów diagnozowania i wzrastającej ich złożoności ten czynnik staje się kluczowy:

Czas symptomizacji to czas wzajemnych jednostkowych oddziaływań cech obiektów, których suma tworzy czas procesu. W przypadku uogólnionego i obserwowanego diagnostycznie procesu, zachodzącego pomiędzy uogólnionymi cechami uogólnianych obiektów, upływ czasu może zostać potraktowany pośrednio, zgodnie z sugestią Thoma. René Thom stwierdza, że nawet jeśli parametr jest pozornie ciągły, to na obszarze swej zmienności zachowania ciągle wyrażają się poprzez działania dyskretne. Opisuje ten problem poprzez przykłady¹. Jest to problem szczególnie istotny w przypadku słabej znajomości modelowej obserwowanego obiektu – procesu, gdy diagnozer jest typu uniwersalnego, a nie przeznaczonego dla obiektu – procesu, a tak w pracy traktuje się diagnozer. Po sprecyzowaniu cech kroku procesu można go łatwo przekształcić w czas procesu.

Ten sposób rozumowania wskazuje na bezradność poza obszarami stabilności narzędzia oferowanego przez teorię morfogenezy, pozbawiając przypisywanej przez Thoma jej cechy uniwersalności. Zamiast wchodzić głębiej w istotę problemu przez dokładniejsze wyjaśnianie zjawisk, konstruuje się kolejną „protezę” intelektualną, która tylko z pewną dokładnością objaśnia rzeczywistość, ale ponownie tworzy i pozostawia nowe problemy, nie wskazując metod poszukiwania odpowiedzi, a raczej dając odpowiedź pozornie kompletną (nie próbuje wyjaśniać, czym jest w konkretnym zjawisku jego istota, tu np. tak zwane ziarno morfogenezy, czyli „zarodnik katastrofy”). Problem ten nie jest zasadniczo istotny dla diagnozowania, ale tworzenie takich pozornie holistycznych wyjaśnień, modelujących rzeczywistość, zniekształca również efekt diagnozy (u nieświadomego decydenta) przez pozorną skończoność i zupełność modelową obserwowanego diagnostycznie obiektu – procesu.

Rozpatrując czas symptomizacji czy przepływu informacji można stwierdzić, że praktycznie każdy z rozpatrywanych czasów wewnętrznych transformacji sygnałów diagnozowania to czas symptomizacji. W przypadku przejścia informacji pomiędzy mediami i środowiskami nie ma żadnych wątpliwości nomenklaturowych dla czasu przemian – jest to czas *symptomizacji*.

Czas przemiany w objętości jednego medium czy środowiska można określić jako czas symptomizacji wewnątrzmedialnej czy wewnątrzśrodowiskowej. Podobne problemy i procesy czasowe wystąpią we wszelkich systemach działania, gdyż wszelkie procesy transformacyjne – a działanie z wykorzystaniem diagnozy są takimi niewątpliwie – wymagają czasu.

¹ R. Thom: Chodzenie jest zjawiskiem okresowym, którego podstawową jednostką jest krok, i jeśli parametr naszego doświadczenia – długość przebytej drogi jest ciągły, to pojedynczy krok ma zwykle określoną długość oraz nie istnieją kroki nieskończenie długie czy krótkie, prócz tego często krok procesu, będący rodzajem transformacji ma cechy chreodyczne, czyli po ustaleniu pewnego kierunku zmiany, trudno ten kierunek zmienić.

13.1. Krok procesu

Krok procesu [318–320, 344, 403] to najprostsze, możliwe do wyróżnienia, zdarzenie w obserwowanym obiekcie lub procesie, zachodzące w możliwym do wyróżnienia czasie. Można traktować to jako jednostkę podstawową obserwowanego procesu, nie zawsze tożsamą, często inną od podstawowej jednostki procesu – możliwej do rozróżnienia diagnostycznego.

Pojęcie *krok procesu* definicyjnie i formalnie jest niezależne od rozwoju techniki, jednak jego zawartość treściowa – merytoryczna będzie ewoluować, gdyż dotyczyć będzie wyróżnionych, konkretnych i niezmiennych w swej istocie zdarzeń, to jednak przy jakości ich obserwacji mocno zależnej od aktualnych umiejętności, wiedzy oraz innych możliwości, w tym ekonomicznych.

Dla diagnosty – obserwatora rozgraniczenie między dwoma pojęciami: „*krok procesu*” *obserwowanego* oraz „*krok procesu*” *obserwacyjnego* – *diagnozowania* istnieje na poziomie fizykalnym, biologiczności świadomej oraz nieświadomianej i intelektu.

Świadome cykle realizowanych procesów („*krok procesu*”) dostosowane są do rozróżnianej konkretnej chwili, zlewając się w świadomość czasu, jego wpływu oraz świadomość istnienia w czasie.

Wszelkie kroki procesowe, realizowane przez systemy, krótsze czasowo od uświadomionego przez diagnostę–obserwatora cyklu własnego traktowane są przez niego jako realizujące się w tym samym cyklu własnym, teraz, w konkretnej chwili, „tu i teraz”.

Wszelkie kroki procesowe, realizowane przez systemy i dłuższe czasowo od uświadomionego przez diagnostę cyklu własnego, traktowane są przez niego jako realizujące się w cyklu zwielokrotnionym, którego tylko rozróżnialna część zachodzi w konkretnej chwili. Wprowadzenie innego systemu diagnostycznego – diagnostera dowolnej kategorii zamiast świadomego diagnosty niewiele zmienia w tym pojmowaniu czasu, gdyż prawie zawsze znajduje się proces zachodzący szybciej niż proces aktualnie traktowany jako najszybszy.

Podczas rozpatrywania granicznych wartości wszelkich obserwowanych diagnostycznie zjawisk należy wcześniej próbować zdefiniować wszelkie parametry, w przypadku zaś diagnozowania procesu jego krok jest niewątpliwie jednym z najistotniejszych. Wskazana cecha deterministyczna (ergodyczna) procesu może być uogólniana opisowo przez poszerzenie liczby i jakości cech kroku do wektora kroku. Wektor ten może mieć własne, właściwe sobie

cechy procesowe, jakościowe, czasowe i przestrzenne, wartościowe itd. Inaczej jednak będzie widziany obraz wektora kroku przez samoobserwację systemu, a inaczej przez zewnętrznego obserwatora – diagnostę, obie obserwacje różnić będą się od rzeczywistej jakości kroku.

Zbiór cech wektora kroków zewnętrznego oraz wewnętrznego jest otwarty. Każda z cech zewnętrznego wektora kroku wynika z cech wewnętrznego wektora kroku. Ponieważ każda z cech zewnętrznego wektora kroku wynika z wszystkich cech wewnętrznego wektora kroku, należy tę złożoność uwzględnić w procesie syntezy właściwego obserwatora diagnostycznego. Zewnętrzne cechy powstają u obserwatora, zgodnie z jego cechami i kryteriami, ale zależnie od cech wewnętrznego wektora kroku. Wymagają obserwacji od zewnątrz. Wewnętrzne cechy biernego obiektu zależą od własności jego procesów (w tym fizykalnych).

Sytuacja odwraca się dla akcji – gdy podmiotem jest obserwowany obiekt, wymuszający swymi obserwowalnymi diagnostycznie cechami kroku działanie obserwatora. W tym przypadku istotna jest samoobserwacja diagnostyczna, definiująca obserwowane kroki cech, przy czym ciąg kolejnych w czasie wartości cechy to charakterystyka.

Ciąg kolejnych wartości cechy, zmiennych lub stałych w czasie – to charakterystyka. Cecha należy do obserwatora, który zamroził (zmagazynował) zaobserwowany, migawkowy obraz charakterystyki. Obiekt zaś ma tylko charakterystykę, choć w akcji samoobserwacji, samooceny – gdy staje się obserwatorem – również swą charakterystykę widzieć może jako cechę. Cecha rzeczywista jest więc historią – ale może być również, ale wtedy jako abstrakt, obiektem prognozowania. Uzyskiwać można tą drogą charakterystykę, a z niej można wyodrębnić obrazy cechy.

W typowej sytuacji diagnostycznej, przy inteligentnym obserwatorze fizykalnego procesu, wszelkie wewnętrzne cechy kroku są obiektywnie zachodzącymi procesami fizykalnymi o kroku algorytmizowanym globalnie przez zewnętrznego decydenta, ale definiowanym przez stałe fizyczne. Wszelkie wewnętrzne cechy kroku są subiektywnie ustalany ciągami poprzez zdolności obserwacyjne zewnętrznego decydenta, stosującego konkretne jednostkowe kroki procesu.

Oba kierunki obserwacji, zależne od posiadawienia inteligentnego podmiotu (lub podmiotu o implementowanych cechach zachowań inteligentnych), muszą być dostosowane dynamicznie do siebie dla zaistnienia informacji diagnostycznej u obserwatora diagnostycznego.

Pomiędzy różniącymi się krokami obserwatora oraz obiektu muszą istnieć interfejsy dostosowujące wzajemnie wielkości i cechy oraz realizujące ich synchronizację zgodnie z nadrzędnymi kryteriami systemu decyzyjnego. Trudno

wyobrazić sobie obserwację diagnostyczną procesu tylko przez obserwację najmniejszego, możliwego (technicznie, naukowo, kulturowo) kroku. Dobra diagnoza² wymaga doskonałości efektu w postaci oczekiwanej efektywności diagnozowania bez względu na rozdzielczość obserwacji przedmiotu. Pojawia się w tym przypadku problem jakości obserwatora wraz z całą złożonością techniczną³ oraz psychosocjalną. Fizyka wyjaśnia omawiane stałe, przy czym przestrzenno-czasowe wartości minimalne wszelkich kroków procesów wiąże z naturalnymi stałymi Plancka lub innymi wartościami, o których nieustannie donosi piśmiennictwo z dziedzin nauk podstawowych; wartości maksymalne są niestety bardziej umowne, wiążą się z parametrami astronomicznymi, gdzie takich stałych do tej pory nie zidentyfikowano w sposób niepodważalny.

13.2. Krok procesu – dekomponowanie diagnozowanych procesów

Jako przykład modelowania procesów obserwowalnych diagnostycznie dla kreowania wiedzy o kroku procesu może służyć fraktalna struktura systemu (Mandelbrota), wykorzystana np. u C. Cempela [54–65, 430] do opisu *degradacji systemów*. Nie jest ona ograniczana od dołu; krok degradacji zależy od sumy kumulowanych pojedynczych „kroków” energii.

Taka metoda modelowania obserwowanych procesów, z jednoczesnym wykorzystaniem zasady obserwacji przenikania – kolizji cech, pozwala na obserwację przyjętego autorytatywnie poziomu dekomponowania procesów.

Poziom obserwacji zależy wyłącznie od decyzji obserwatora⁴. Należy pamiętać jednak, że niewłaściwa decyzja o poziomie dekomponowania procesów (np. podjęta arbitralnie, a nie po właściwej, systemowej analizie) może spowodować brak obserwacji *istniejącej* kolizji cech. Dekompozycja powinna być zawsze uwarunkowana efektywnością informacyjną diagnozowania. Jeśli wystarczy symptom globalny – można dekompozycji zaniechać.

Jednak doświadczenie i rozsądek wskazują na zawsze możliwe, potencjalne oddziaływania kontekstowe otoczenia systemu (choćby typu SNNN...) – determinuje to powstanie nakazu obserwacji na systemowo wyższym poziomie – choć o jeden stopień, niż poziom uznany arbitralnie za wystarczający.

² Należy liczyć się z sytuacjami, gdy realizować można diagnozowanie dla diagnozy minimalnej, tzn. nie wypełniając zaleceń metody diagnozowania, uzyskać dobre skutki. Nie są one wtedy skutkami najlepszymi – możliwymi do uzyskania przy istotnie dobrej diagnozie, lub choć diagnozie optymalnej – wystarczającej w istniejących warunkach [dr Marcin].

³ Na przykład decyzji o obserwacji jednego obrotu w podporze wału czy kolejnych zetknięć mikrochropowatości profilów powierzchni; liczby harmonicznych z analizy fourierowskiej przebiegu drgań silnika itp.

⁴ Widzi się najlepiej – co jest na poziomie oczu – dosłownie i w przenośni.

I to samo rozumowanie w drugą stronę – obserwacja bardziej szczegółowa i analityczna obiektu może pomóc w zapobieżeniu niepożądanemu zdarzeniu generowanemu na poziomie systemowo niższym, również istniejącym – lecz nie zauważalnym na dotychczasowym, podstawowym poziomie obserwacji.

W pracach autora [291, 292, 299–302] przedstawiono fraktalną strukturę procesu diagnozowania, a poszczególne elementy struktury zdwojonego modelu Cempela zastąpiono pełnymi systememami zdwojonymi. Poziom dekompozycji lub syntezy zależy wyłącznie od decyzji obserwatora.

Te uwagi wynikają z istoty dobrego działania – zawsze w kontekście systemowym⁵. Co prawda Ockham zabrania dalszych analiz – ale tu należy wyraźnie zaznaczyć, iż:

w przypadku dostrzeżenia w tych dodatkowych obserwacjach zjawisk, stanów, zachowań niepokojących – należy podnosić lub uszczegóławiać dekompozycję systemu. Może się okazać, że dotychczasowa wiedza o obiekcie, niezbędna do diagnozowania, jest niewystarczająca, musi być wsparta wiedzą z innych – bardziej ogólnych (HAS itp.) lub bardziej szczegółowych (fizyka, chemia,...) obszarów.

Nadmierne, nieusprawiedliwione poczucie doskonałej jakości posiadanej wiedzy przy jej braku rodzi poważne zagrożenia błędnych decyzji, ale z drugiej strony – nadmierne poczucie niewiedzy wywołuje paraliż postępowania. Złoty środek może powstać przez zobiektywizowane (w miarę możliwości) określenie jakości poziomu wiedzy dla istniejącej sytuacji i podjęcia decyzji⁶.

Krok procesów, traktowany często przez zewnętrznego obserwatora jako pojedynczy impuls wymuszający (zakłócający), składający się na ciągi sygnału jest istotnym parametrem procesu obserwacji diagnostycznej. Jest on neuralgicznym elementem procesu dostosowywania diagnozera i procesu diagnozowania do obserwowanego obiektu. *Obserwowany krok*, o cechach przyjmowanych autorytarnie decyduje o powodzeniu diagnozowania i efektywności procesu wykorzystującego diagnozę. W związku z tym dla realizacji procesu diagnozowania o właściwej jakości diagnozera powinien mieć możliwość analizy kroku procesu (oceny i analizy dotychczasowego (-ych), obserwowanego

⁵ Podskórne napięcie i dyskusja pomiędzy obiema drogami – ku syntezie (systemowo wyżej) oraz ku analizie (systemowo głębiej) – tracą w tym miejscu znaczenie gdyż oba kierunki są niezbędne, tzw. klasyczna praca naukowa w dziedzinach technicznych (typu: obiekt – zdarzenie, zjawisko – hipoteza, analiza, wnioski uogólniające, badanie obiektowe, wdrożenie) może mieć inną drogę typu obiekt – zdarzenie, zjawisko, analiza i wnioski systemowe, optymalizacja, umożliwienie wdrożenia na poziomach wyższych.

⁶ Diagnozowanie wiedzy – znane z lekcji szkolnych, kursów samochodowych, teleturniejów itp. Ta uwaga o ocenie (samooценie) dotyczy wszystkich – jest typową sytuacją dla rutyny.

w czasie rzeczywistym, predykcji potencjalnie możliwego (-ych) w przyszłości) i dostosowywać do niego swe narzędzia.

Może pojawiać się sytuacja (nawet nieuświadomiana), że: *Obserwowany obiekt – proces, o cechach przechodzących zawsze w charakterystyki (okresowo stałe, stabilne liniowo, nieliniowe itp..) może nie być obserwowalny na konkretnym etapie rozwoju wiedzy.*

Realizowane mimo wszystko obserwacje mogą dać w efekcie tylko błędne wyniki, możliwe do zidentyfikowania po podjęciu błędnych decyzji i uzyskaniu niekorzystnych efektów, to wskaże na niezbędną rezygnację z dalszych obserwacji.

Z drugiej strony – pozyskane *jakieś* obserwacje, które nie są diagnozami (poprzez symptomy wynikłe z długiego i zniekształcającego łańcucha symptomizacji) – mogą jednak w efekcie dać podstawę do przygotowania obserwacji poprawnych⁷.

Zdarzenie to oddziaływanie w zakresie kroku procesowego (kroków procesowych), o wyraźnie obserwowalnym początku, trwaniu i wybiegu – z własną dynamiką.

W obserwacji, przy pozornym zlaniu się kroków procesowych⁸ – proces może być procesem ciągłym, może być ciągiem zdarzeń lub zdarzeniem pojedynczym o swoistych cechach, w tym czasowych i przestrzennych.

W procesie ciągłym dominuje czasowo trwanie procesu, zdarzenie tej dominacji nie wykazuje, często zaś początek zdarzenia przechodzi w jego wybieg przez rozmyty czasowy obszar pośredni. Obserwacja – w tym diagnostyczna – jest również procesem ciągłym, ciągiem zdarzeń lub zdarzeniem.

Każdy obiekt w systemie SR lub cały system rozległy SR może być podmiotem, partnerem lub przedmiotem zdarzenia – procesu. Podmiotowość, partnerstwo i przedmiotowość można definiować poprzez aktywność oraz (lub) świadomość zdarzeń.

Gdy aktywność oraz świadomość:

- dominują po stronie jakiegoś obiektu – jest on zazwyczaj podmiotem,
- pomiędzy obiektami w tym zakresie występuje rodzaj równowagi – jest to partnerstwo,
- przedmiotowość to sytuacja nieświadomości i braku aktywności obiektu.

⁷ Prawie całe ludzkie doświadczenie to metoda ciągłych prób, błędów i korekt.

⁸ Brak rozróżnienia wynika ze sposobu obserwowania pojedynczego kroku procesowego (lub kolejnych kroków procesowych), zmiana narzędzia obserwacji wyodrębni zawsze zdarzenie jednostkowe.

Tabela 13.1. Podmiotowość, partnerstwo i przedmiotowość definiowane poprzez aktywność i świadomość zdarzeń

	Świadomy (św)	1 \xrightarrow{k} 0	nieświadomy
Aktywny (ak)	a-ś	akt = 1, św = k	a-nś
\downarrow 1 j \downarrow 0	akt = 1, św = 1	akt = j, św = k	akt = 0, św = 1
	akt = 1, św = 0		akt = 0, św = 0
Nieaktywny	na-ś	akt = 0, św = k	na-nś

W tabeli podmiotowość to lewy górny róg, przejście w prawo i w dół zbliża do sytuacji przedmiotowości. Do pełnej przedmiotowości lub pełnej podmiotowości systemów HAS zazwyczaj można się zbliżać, czasami tylko je osiągać. Systemy spoza HAS raczej nigdy podmiotowości nie uzyskują

13.3. Czas w dyspozycji

Czas ma znaczenie dla wszystkich⁹. Problem czasu również w technice wykracza daleko poza zakres analiz tej pracy, widać jednak nieodzowność prób doskonalszego aplikowania najnowszych osiągnięć w tej dziedzinie techniki. Najważniejszy – zegar czasu rzeczywistego lokalizuje czasowo zdarzenia w systemie.

Najważniejszy czas w diagnozowaniu to „czas w dyspozycji” działaniowej, maksymalny dla efektywnego przekazania możliwej do wykorzystania diagnozy.

⁹ Na czterech węglach wspiera się ten dom, w którym, patetycznie mówiąc, duch ludzki mieszka. A te cztery są: Rozum, Bóg, Miłość, Śmierć. Sklepieniem zaś domu jest Czas, rzeczywistość najpospolitsza w świecie i najbardziej tajemnicza. Od urodzenia czas wydaje się nam realnością najzwyczajszą i najbardziej oswojoną. (Coś było i być przestało. Coś było takie, a jest inne. Coś się stało wczoraj albo przed minutą i już nigdy, nigdy nie może wrócić). Jest zatem czas rzeczywistością najzwyczajszą, ale też najbardziej przerażającą. Cztery byty wspomniane są sposobami naszymi uporania się z tym przażeniem. Rozum ma nam służyć do tego, by wykrywać prawdy wieczne, odporne na czas. Bóg albo absolut jest tym bytem, który nie zna przeszłości ani przyszłości, lecz wszystko zawiera w swoim „wiecznym teraz”. Miłość, w intensywnym przeżyciu, także wyzbywa się przeszłości i przyszłości, jest terażniejszością skoncentrowaną i wyłączoną. Śmierć jest końcem tej czasowości, w której byliśmy zanurzeni w życiu naszym, i być może, jak się domyślamy, wejściem w inną czasowość, o której nic nie wiemy (prawie nic). Wszystkie zatem wsporniki naszej myśli są narzędziami, za pomocą których uwalniamy się od przerażającej rzeczywistości czasu, wszystkie zdają się temu służyć, by czas prawdziwie oswoić. (Leszek Kołakowski: *Kompletna i krótka metafizyka. Innej nie będzie. Innej nie będzie*).

Czas w dyspozycji działaniowej to parametr, który wynika z konieczności wprowadzenia i właściwego działaniowego wykorzystania wyniku diagnozowania do systemu analityczno-decyzyjno-wykonawczego.

Czas w dyspozycji to czas dla wykonania pełnego procesu diagnozowania i reakcji z wykorzystaniem diagnozy: od pobrania sygnałów i symptomów, ich analizy – poprzez decyzję – do diagnozy i wreszcie reakcji. System może działać, jest dyspozycyjny, brak działania nie wynika z uszczuplenia jakości, energii itp., lecz z braku informacji. Ten stan można określić jako dyspozycyjność reaktywna (dla kroku procesowego)

Na efekt techniczny *wielkości czasu w dyspozycji* wpływ mają dwa czynniki:

Z jednej strony nieprzekraczalny czas¹⁰ konieczny dla pełnej realizacji sekwencji: {stan I → sygnał → diagnozowanie → diagnoza → reakcja (decydenta oraz systemu działaniowego) → stan II → sygnał → diagnozowanie → diagnoza →... itd.}.

Z drugiej strony konieczność analizy stanu dostępnymi narzędziami (np. zróżnicowane narzędzia analizy komputerowej), gdzie w każdej sytuacji technicznej dostępny czas T może być różny (granicznie od $T = \sim 0$ do $T = \sim \max$).

Czas ten będzie mieścił się dla typowych sytuacji technicznych od sekund do minut(!), a czasami w sytuacjach bliskiego kosmosu – godzin i dni, ale również coraz częściej w zakresach milisekundowych.

W każdej z tych sytuacji niezbędne będzie:

1. Oszacowanie czasu w dyspozycji.
2. Wybór modelu analizy.
3. Oszacowanie błędu, ponowna analiza.
4. Podjęcie decyzji i przekazanie jej w postaci przydatnej dla decydenta.
5. Ponowienie oszacowanie czasu w dyspozycji.
6. Wybór wtórnego modelu analizy.
7. Oszacowanie błędu wtórnego modelu analizy, analiza.
8. Podjęcie decyzji wtórnej i przekazanie jej w postaci przydatnej dla decydenta.
- 9., 10. ...
- k. Ponowienie oszacowanie czasu w dyspozycji.
11. Wybór kolejnego modelu analizy.
12. Oszacowanie błędu kolejnego modelu analizy, analiza.
13. Podjęcie decyzji kolejnej i przekazanie jej w postaci przydatnej dla decydenta.
14.
15. Ponowienie oszacowanie czasu w dyspozycji.
16. Wybór ostatecznego modelu analizy

¹⁰ Czas zaoszczędzony przez opisany przekaz informacji na ścieżce symptomizacyjnej.

17. Oszacowanie błędu ostatecznego modelu analizy, analiza.

18. Podjęcie decyzji ostatecznej i przekazanie jej w postaci przydatnej dla decydenta.

Czas w dyspozycji ma wiele innych właściwości:

- staje się podstawowym symptomem i potencjalnym miernikiem zakłóceń (gdy zakłócenia \uparrow , czas w dyspozycji \downarrow),
- determinuje pojęcia rozległości (gdy rozległość \uparrow , czas w dyspozycji \downarrow),
- jest zawsze znacznikiem doskonalszego przystosowania procesów (gdy procesy są doskonalsze \uparrow , czas w dyspozycji \uparrow), ale również
- jest nieodłącznym składnikiem czasoprzestrzeni – wpływa na jej deformację informacyjną,
- określany jest poprzez żywotności, resursy itp., i określa je zwrotnie.

Rozległość czasowa systemu pogłębi omawiane dalej problemy rozległości–złożoności. Rozległość czasowa jest spowodowana przez *oraz* jednocześnie wywołuje w efekcie istnienia:

- zmianę degradacyjną,
- ewolucję,
- stabilizację,
- istotne rozłożenie w czasoprzestrzeni (ST¹¹),
- determinuje niezbędny czas generowania diagnozy.

Można sobie wyobrazić stan systemu SR, gdzie każdy istotny element lub jego wyłączone fragmenty są możliwe do obserwacji w sposób ciągły. Ten sposób diagnostycznej obserwacji określany jest jako monitorowanie.

Diagnosta może wygenerować praktyczny, materialny system obserwacji, który daje poczucie obserwacji CAŁOŚCI SR w czasie rzeczywistym. *Będzie to jednak tylko poczucie jednoczesności i oglądu wszystkiego, gdyż w istocie diagnosta ma tylko pewien migawkowy zestaw obrazów fragmentarycznych, który tworzy odbierany obraz wynikowy, złożony z poszczególnych fragmentów i z różnych historii.*

13.4. Zakłócenia jako problem czasowy

Zakłócenia traktowane są zazwyczaj jako wszelkie niepożądane – niespodziewane (czyli nie znane, nagłe itp. SNNN...) problemy, ale tylko w fizycznych aspektach pobierania i transmisji informacji. Ten zakres problemu jest traktowany bardzo poważnie i dlatego doczekał się niezwykle gruntownych analiz i rozwiązań. Wydobycie informacji z przeważającego szumu dominu-

¹¹ ST – czasoprzestrzeń (ang. *Space-time*).

jących wielu zakłóceń stawiają sobie za cel i w pełni go realizują elektronicy, informatycy – i oczywiście diagności.

W diagnostyce jest znanych wiele prac na temat istotności tego problemu od strony fizycznej, przykładowo problem wibroakustycznego *feed-backu*, degradującego systemy maszynowe¹². Autor proponuje jeszcze jeden sposób wglądu w ten problem. Zakłócenia to wszelkie problemy – nie tylko w akwizycji, transmisji, przekazie, magazynowaniu danych – uniemożliwiające właściwe wielokryterialnie pozyskanie diagnozy, nawet *niewiedza*¹³ realizatora diagnozy. Zakłócenie jest traktowane jako możliwe do oceny przez *czas* z opóźnieniem, różniący się niekorzystnie¹⁴ od czasu traktowanego jako w tej sytuacji typowy – dla wygenerowania właściwej diagnozy¹⁵.

Na każdym etapie rozważań można zakłócenia jakiegokolwiek procesu, realizowanego przez diagnozowany obiekt, traktować jako dodatkowe cechy obiektu – gdy czasowo jest w trakcie lub po zaistnieniu zakłóceń. Zakłócenia można potraktować jako istotną cechę otoczenia – gdy czasowo obiekt znajduje się przed tym oddziaływaniem, przy czym otoczenie mogą traktować jako zewnętrzne lub wewnętrzne dla obiektu. Zakłócenie nie musi być wtedy analizowane przyczynowo – przestaje być istotny zestaw źródeł oraz ciąg oddziaływań traktowanych jako zakłócające. Istotny staje się ostateczny efekt zakłócenia – *czas* niezbędny i konieczny dla wyodrębnienia w obiekcie tej dodatkowej cechy, przekształcającej jedną z cech obiektu lub kreującej w obiekcie cechę uprzednio nieistniejącą. Autorytatywnie lub zgodnie z jedną z metod oddziela się tę cechę – zakłócenie od obrazu obiektu, co traktuje się jako jeden z czasów analizy.

¹² Cempel C., *The Tribovibroacoustical Model of Machines*, Wear, 105, 1985, 297–305 [57].

¹³ Dobrą analogią do traktowania wszelkich zakłóceń w jeden sposób jest sytuacja podróznego oczekującego codziennie na ten sam – zawsze przyjeżdżający o innej porze (spóźniony lub przed czasem, czasami punktualnie) pociąg. Bez względu na przyczynę – dla podróznego jest to konkretny zazwyczaj zmarnowany czas. Nie obchodzą go przyczyny – skutkiem jest jego poczucie utraconego czasu. To samo z zakłóceniami, oddziałującymi na konieczny – zawsze inny – czas analizy, wynikający z konkretnej sytuacji; może to być istotnie zewnętrzne zakłócenie w transmisji danych, nieumiejętność wykonania algorytmu FFT, błąd w naciśnięciu klawisza mikrokomputera; ale również głupota: wycięty kawałek światłowodu, kradzież wtyczki zasilania czy nieumiejętność przemnożenia w głowie 11×13 itp. Są to wszystko przykłady rzeczywiste, kończące się jednakowym efektem – opóźnieniem w realizacji procesu diagnozowania.

¹⁴ Czas różniący się korzystnie od czasu traktowanego jako w tej sytuacji typowy? – zakłócenie (raczej stabilizowanie, ingerencja dodatnia) pozytywne?!, korzystny zbieg okoliczności!?, raczej jako wyjątkowa sytuacja pełnej i natychmiastowej wiedzy (gnostyczna w rozumieniu szerszym) – czyli diagnoza traktowana dosłownie przez odczytanie źródłowego znaczenia obserwowanego procesu.

¹⁵ Pojawia się pytanie, czy *czas* może być miarą jakości wszystkiego informacyjnego w systemach, np. technicznych i typu HAS? Chyba nie dla cech mierzalnych; ale do sterowań, wymuszeń, monitorowania, zakłóceń itp. – na pewno.

We współczynniku jakości przekazu informacji IQF lub informacji diagnostycznej IQF_d zakłócenie uwzględniane jest przez niezbędny czas jego analizy:

$$IQF = \frac{tf}{tf + ta} = \frac{1}{1 + \frac{ta}{tf}} = \frac{1}{1 + If} \quad IQF = \frac{1}{1 + If}$$

gdzie $If = ta/tf$, przy czym ta – czas analizy sygnału, tf – naturalny czas propagacji sygnału.

Czas ta może być wieloskładnikowy, obejmować czas wielu czynności analitycznych ta_i , czas prognozy tpr_i oraz inne składniki czasu (decyzje, egzekwowanie itp.) określane jako td_i :

$ta = ta$ czas, który podlega analizie, niekiedy jest to czas analizy ta_i

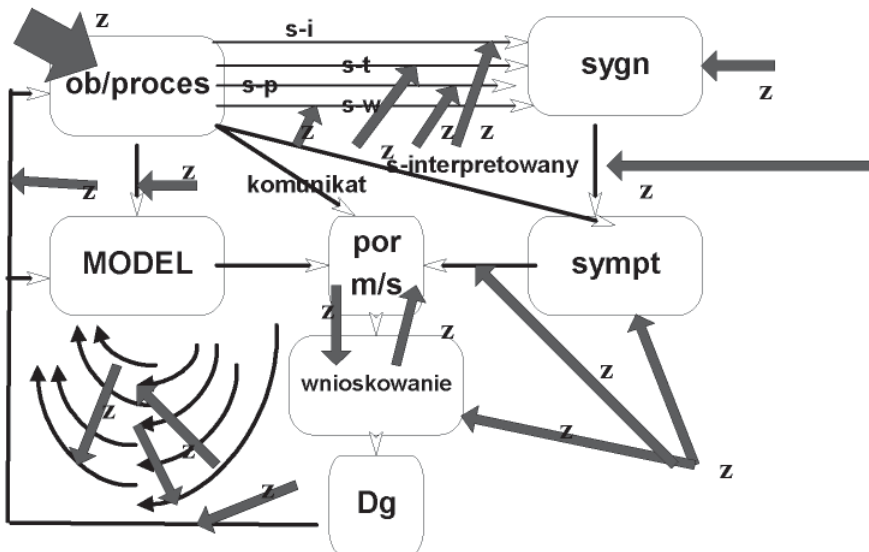
$ta = ta + tpr + td$,

$ta = \sum ta_i$, $tpr = \sum tpr_i$, $td = \sum td_i$,

$ta = \sum ta_i + \sum tpr_i + \sum td_i$.

Współczynnik jakości informacyjnej IQF systemu diagnozującego z uwzględnieniem czasu przyjmie postać:

$$IQF = \frac{tf}{tf + \sum ta_i + \sum tpr_i + \sum td_i} = \frac{1}{1 + \frac{\sum ta_i + \sum tpr_i + \sum td_i}{tf}} = \frac{1}{1 + \frac{ta}{tf}} = \frac{1}{1 + If}$$



Rys. 13.1. Zakłócenia z – poznania modelu SNNNN... w nieustannej pętli diagnozowania

Metoda traktowania zakłóceń jako dodatkowej cechy obiektu – a raczej obserwatora z jego wiedzą i umiejętnościami – może być wprowadzona do innych charakterystyk czasowych. Należy pamiętać o wszelkich aspektach zakłóceń – tu analizuje się tylko zakłócenia informacji. Zakłócenia mogą dotyczyć również procesu. Są to zjawiska nieomawiane w tej pracy. Wystąpić mogą w każdym obiekcie i relacji modelu diagnozowania.

Na rysunku 13.1 przedstawiono *zakłócenia z* – poznania modelu SNNNN... w nieustannej pętli diagnozowania, gdzie kolejne elementy to obiekt/proces, sygnały (istnienia, towarzyszące, procesowe, wymuszone, interpretowane i typu komunikat, symptomy, porównanie modelu i symptomów oraz diagnoza).

Braki w wiedzy, umiejętnościach w modelowaniu, wnioskowaniu itp. to też zakłócenia. Miara niewiedzy to np. stosunki możliwych do porównania czasów (reakcji, działania dla odparcia, analizy itp. – mogą być różne), gdy wiem i gdy nie wiem. Wiedza może być istotnie różna i tłumaczyć proces, pomagać w działaniu, ale do końca może być daleka od prawdy. Niewiedza może być traktowana jako jedno z zakłóceń, szczególnie gdy może być zakłóceniem najważniejszym.

14. Podstawowe problemy czasowe

Problemy czasowe przy braku relacji determinują konieczność uwzględnienia przestrzeni Minkowskiego¹. *Prognozowanie pozwala na przywrócenie przestrzeni informacyjnej jej naturalnej postaci.* Czas naturalnego przepływu informacji powoduje, że możliwość jej analizy pojawia się dopiero po pewnym czasie, który upłynął od obserwowanego zdarzenia, procesu itd. Ingerencje analityczno-decyzyjne jeszcze bardziej deformują naturalną przestrzeń informacyjną.

Gdy czas prognozy staje się długi i nie nadąża za czasem rzeczywistym, prognoza generująca przyszły stan obiektu staje się analizą genezującą stany przeszłe mimo cech prognozowania analitycznego.

Jest to sytuacja obserwowana przez astronomów. Jej prezentacja – przy skrajnym charakterze czasowym – ma tylko jedno zadanie: uświadomić nieuchronną, rzeczywistą relatywność czasową wszystkich obserwowanych procesów.

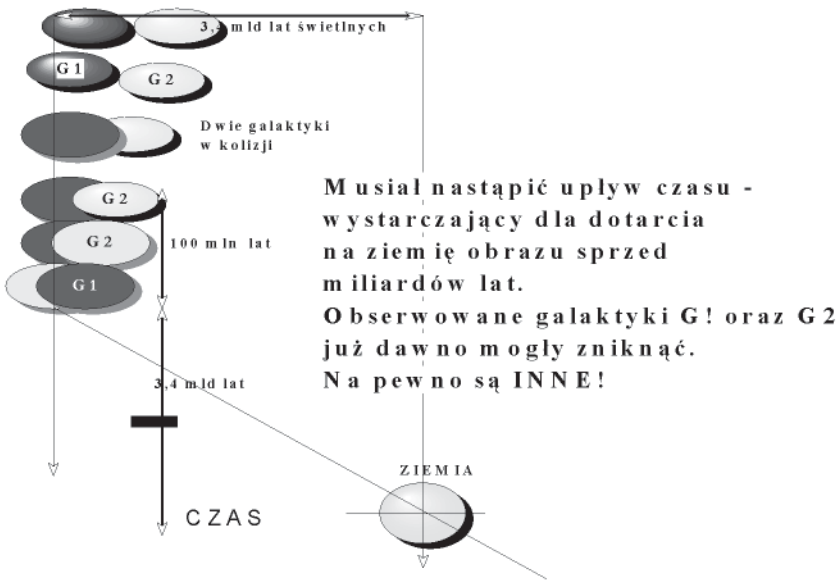
Mimo że widzimy wszystko w jednym czasie (kilka zdarzeń, procesy w systemie rozległym itp.), coraz mniej jest pewne, że zdarzenia czy procesy w tym samym czasie wystąpiły. W większości przypadków maszynowych nie ma to specjalnie większego znaczenia, ale przy aktywnej ochronie poziomu bezpieczeństwa, w trakcie rozwijającej się awarii do poziomu katastrofy – ma to znaczenie ogromne. Inny aspekt to procesy globalne – geologiczne, gospodarcze, militarne, atmosferyczne i meteorologiczne itp.

Ciekawy obszar stanowi telemedycyna, gdy obserwowane zdarzenia techniczne monitorowane i sterowane z oddali, mogą nie być zsynchronizowane z czasem rzeczywistych procesów na stole operacyjnym.

Naturalnym obszarem, gdzie czas i przestrzeń już są uwzględniane, to wszelkie zdarzenia techniczne, realizowane poza ZIEMIĄ, a obserwowane i regulowane z Ziemi.

Jest to problematyka łatwo rozumiana dla diagnosty posiadającego wiedzę o relatywności czasowo-przestrzennej w przepływie *wszelkich* informacji [80, 81, 96, 97, 100, 106, 130–135, 137, 151, 152, 191, 241, 242, 278, 288, 319, 322, 337, 345].

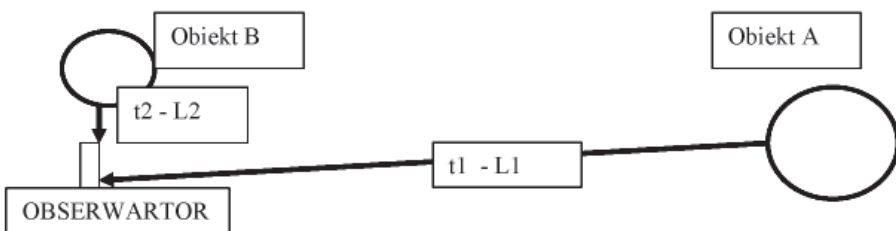
¹ Szczegółowo omówiono to dalej.



Rys. 14.1. Problemy (informacyjne, czasowe w tym relatywistyczne – przykład analiza procesu zderzenia dwu galaktyk sprzed 3,4 mld lat, w trakcie procesu trwającego już 100 mln lat)

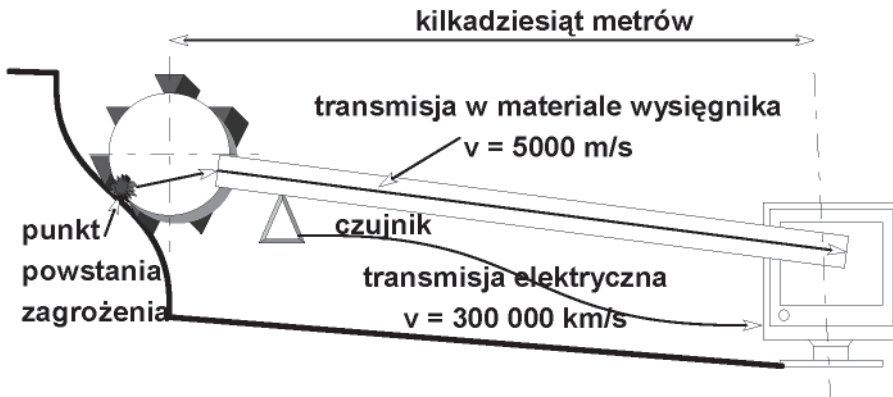
Aby to wyjaśnić w uproszczony sposób – wystarczy wziąć pod uwagę dwa elementy, leżące w różnych odległościach fizycznych od obserwatora. Różnica odległości w konsekwencji wywoła zróżnicowanie czasowe w przepływie sygnałów, wynikłe z różnych odległości fizycznych – pozornie nieistotne przy odległościach maszynowych, lecz istotne w systemach maszyn czy systemach wyższego rzędu lub istotnie rozległych, nie tylko w odbiorze przez człowieka.

Na znacznych obszarach i olbrzymich rozległościach i odległościach już działają systemy techniczne (bliski, dalszy kosmos, telekomunikacja itp.).² Nawet w przypadku wysięgnika maszyny roboczej – różnice czasowe pomiędzy



Rys. 14.2. Zróżnicowanie czasowe (t_1 , t_2) wynikłe z różnych odległości fizycznych (L_1 , L_2) obiektów A i B od obserwatora

² Dzisiaj stwierdza się nawet, że dla różnych punktów (przestrzeni) istnieją różne czasy.



Rys. 14.3. Przykład różnic czasu pozyskiwania informacji dla podjęcia decyzji sterowania

sygnałami odbieranymi na jednym z jego końców, a generowane w różnych punktach – stają się istotne.

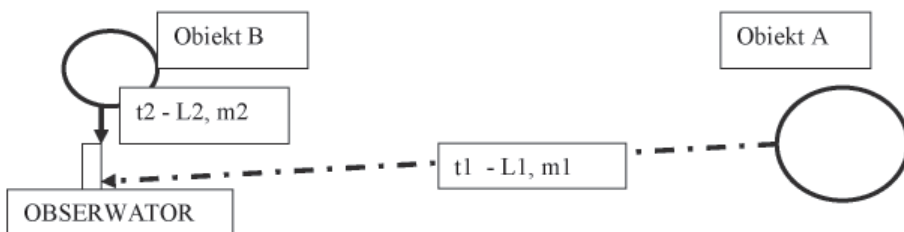
Przykład różnic w czasie pozyskiwania informacji dla decyzji sterującej mechanizmami przeciążeniowymi obrotu długiego wysięgnika maszyny w kopalni odkrywkowej [263, 270, 272].

Każda kategoria transmisji sygnału realizowana będzie z różnymi prędkościami – równoległe na drodze elektrycznej ($\sim 300\,000$ km/s), drganiowej w materiale wysięgnika (~ 5000 m/s) i akustycznej w powietrzu (~ 300 m/s) itd. – od punktu powstania zagrożenia (np. urabiające koło naczyniowe) do diagnozera w kabinie operatora na podwoziu, oddalonym o kilkadziesiąt metrów.

Jeszcze inaczej deformowana jest obserwacja, gdy dwa elementy obserwowane są różnymi technikami m_1, m_2 .

Symptomizacja nałoży wtedy zróżnicowania czasowe wynikię z:

- różnych odległości fizycznych,
- innych czasów symptomizacji w różnych metodach obserwacji,
- różnic umiejętności analizy.



Rys. 14.4. Zróżnicowanie czasowe wynikię z różnych odległości do obserwatora

Zróźnicowanie czasowe (t_1, t_2) wynika z różnych odległości fizycznych (L1,L2) obiektów A i B od obserwatora oraz różnych metod m diagnozowania m_1, m_2 . Zróźnicowanie przepływu informacji zobrazowano graficznie (rys. 14.4).

Systemy ekonomiczne, sieci informatyczne, struktury internetowe to przykłady systemów powiązanych często ze strukturami technicznymi. Systemy militarne, kosmicznej łączności, satelitarne itp., wydawały się wyjątkowymi ze względu na istotność czasu. Wzrasta liczba cywilnych potrzeb technicznych, gdzie obserwator – decydent wymaga wiedzy lub ją oferuje w czasie rzeczywistym dla dowolnej globalnej (i nie tylko globalnej) odległości fizycznej.

Czas może być miarą obu cech – rozległości i złożoności. Przy zdefiniowanym czasie minimalnym, określanym jako dostępny pomiarowo (na konkretnym etapie rozwoju techniki – obecnie są to czasy Plancka) – staje się on wzorcowym minimalnym czasem dla diagnozowania obiektu elementarnego.

Czas staje się uniwersalną miarą dla wielowymiarowego wektora kryteriów ocen w większości procesów diagnozowania³. Może służyć zarówno do oceny składowych procesu diagnozowania, jak i do oceny możliwości potencjalnego i rzeczywistego wykorzystania diagnozy.

Czas – może być miarą wszystkich procesów – nie tylko informacyjnych – w systemach technicznych i typu HAS. Czas: realny, w dyspozycji, procesu, cyklu – kroku procesu. Czas w dyspozycji jest decydujący. W diagnozowaniu jest to czas zadziałania efektywnego systemu „7”, czyli od obserwacji, przez analizę, wnioskowanie, decyzję itd., aż do realizacji. Można porównać do:

- minimalnego poznanego zewnętrznego czasu, gdyby zjawisko wykazywało zachowania doskonałe,
- do czasu w dyspozycji, gdy dążymy do unikania zdarzenia,
- jw., do odparowania sytuacji zagrożenia,
- jw., do odbudowy procesu, obiektu itd.

Ogólne pytanie – czy istotnie sprowadza się wszystko do czasu. Dopóki nie pojawi się lepsza propozycja, czas wydaje się miernikiem najdoskonalszym.

Współczynnik jakości dowolnego procesu może być wtedy określany przez porównanie:

- czasu procesu z minimalnym możliwym czasem tej grupy procesów,
- sumy czasów (od obserwacji – do realizacji) z czasem w dyspozycji.

³ Czy tylko czas?! Pieniądz mógłby stawać się podobnym kryterium, jednak nie aż tak uniwersalny, co wynika z braku możliwości uzgodnienia wzorca – wzorzec wynikałby z gry rynkowej i przy niezmiennych warunkach w sytuacji technicznej – też ulegałby zmianie.

Pozwoli to określić cele i granice doskonalenia procesów – do czego się zmierza, w konkretnym współczynniku zaś – jego kształtowanie.

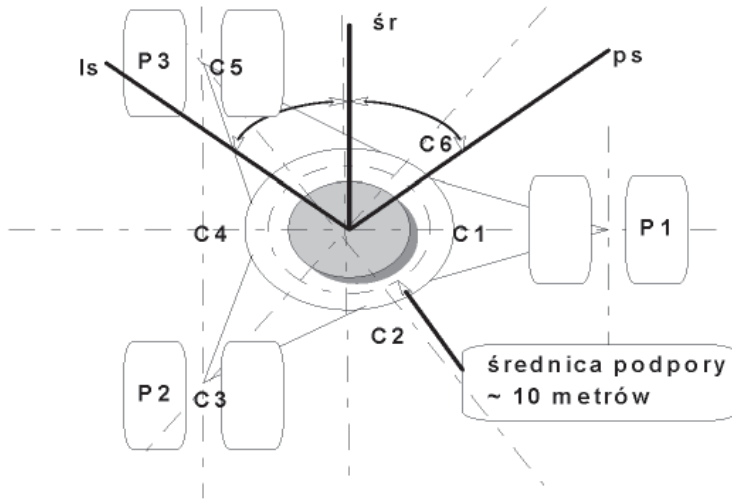
14.1. Czas w dyspozycji a rozległość w maszynach wielkogabarytowych

Przykładem łączącym problemy czasu w dyspozycji i rozległości są maszyny wielkogabarytowe, niezbędne w perspektywie dziesiątków lat dla krajowej infrastruktury technicznej, mają mechanizmy wymagające zabezpieczeń przed przeciążeniami. W rozległych strukturach materialnych miejsce inicjowania przeciążenia jest oddalone od punktu, w którym informacja o tym przeciążeniu może zostać oceniona oraz wykorzystana. Jednocześnie przepływ sygnału (w materiale maszyny – propagacji odkształcenia) jest deformowany, wytłumiany i zakłócany. Czas przemieszczania się i symptomizacji informacji w materialnej strukturze maszyny staje się istotny, zaczynają dominować zakłócenia podczas próby poszukiwania informacji w strukturze fizycznej systemu (konstrukcji nośnej, podporowej itp.)

Niezbędne jest tworzenie metod zmieniających dotychczasową sytuację, gdzie istniejące narzędzia zabezpieczeń w maszynie opierają swe decyzje na zniekształconej oraz opóźnionej informacji.

W przypadku znanych i diagnostycznie opracowanych zespołów, położenie czujnika obserwacji stanu okazuje się decydujące dla jakości decyzji eksploatacyjnej. Dotychczasowe doświadczenie wykazało możliwość określenia najkorzystniejszych położzeń czujników pomiarowych oraz ich liczby, do określania parametrów elementów (stanu, obciążeń, odkształceń itp.). Metody monitoringu zależą od celu – eksploatacyjnego (dla określania stanu) lub regulacyjnego (dla unikania niekorzystnych lub niebezpiecznych wymuszeń). Analiza położenia czujników pomiarowych jest niezbędna, np. dla podpór obrotowych maszyn wielkogabarytowych, szczególnie mechanizmów roboczych, wysięgników, mechanizmów obrotu oraz ich zabezpieczeń przeciążeniowych [263, 268, 270, 272, 292, 310].

Wskazywano na konieczność minimalizacji odległości czujników od miejsca powstawania przeciążenia w rozległych strukturach maszyn. Zmierzać należy do wskazania takiej lokalizacji czujników, by uzyskany sygnał był najkorzystniejszy – tzn. jak najszybciej dostępny w postaci możliwej do wykorzystania. Minimalizacja odległości czujnika od miejsca powstawania przeciążenia istotnie wpływa na minimalizację czasu pozyskania sygnału, jednak sygnał ten może być bezwartościowy lub nieobserwowalny ze względu na możliwości czujników. Kolejnym problemem jest konieczność doboru obserwowanego symptomu z zakresu potencjalnie obserwowalnych. Dla tego pro-



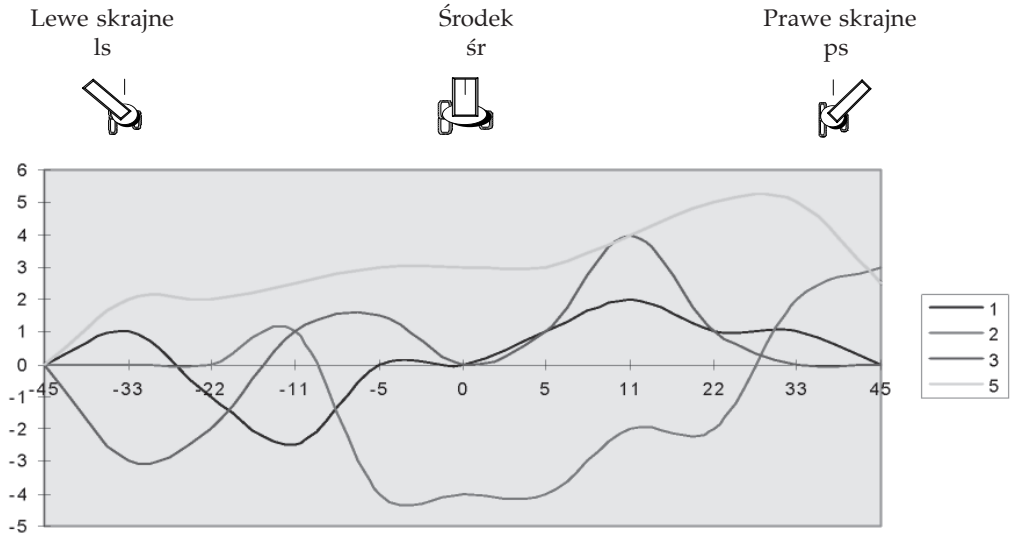
Rys. 14.5. Położenia wysięgnika: od ls (lewe skrajne) do ps (prawe skrajne), gdzie P_i – podpory, c_i – czujniki

blemu konieczny jest dobór wektora symptomowego dla obserwowanego wektora stanu, co omówiono w innej części pracy

Projektowania diagnozera dla rozległych struktur materialnych maszyn, musi być realizowane na podstawie aktualizowanej bazy wiedzy opartej na danych i informacjach o stanach i charakterystykach rzeczywistych, eksploatowanych obiektów. Zasadniczym kryterium działania jest potrzeba kreowania efektywnych czasowo metod diagnozowania wielkogabarytowych struktur technicznych. Dla wielkogabarytowych węzłów obrotowych istnieje potrzeba tworzenia podstaw naukowych inżynierii diagnozowania zgodnie z głęboką ekspercką bazą wiedzy o stanach i charakterystykach eksploatowanych obiektów. Baza wiedzy dotyczyć musi stanów eksploatowanych obiektów, pozyskaną metodami diagnozy.

Za przykład badań może posłużyć analiza obciążeń elementów łożyska podpory obrotowej koparki wielonaczyniowej w procesie urabiania – z łożyskiem o średnicy ponad dziesięć metrów. Pomiar realizowano na elementach łącznikowych bieżni łożyska, rozmieszczonych symetrycznie na obwodzie podpory. Pomiar wartości obciążeń roboczych był realizowany wraz z obciążeniami pochodzącymi od obrotu wysięgnika.

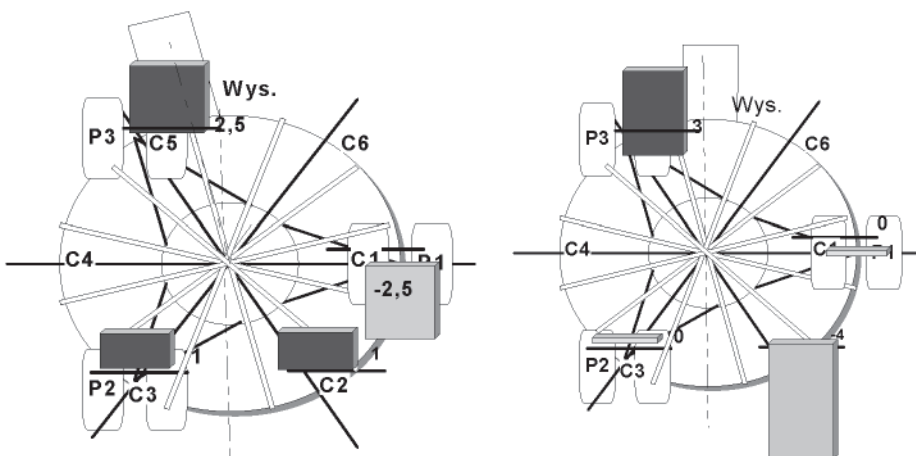
Charakter tych obciążeń jest okresowo zmienny typu jednostronnego. Ich częstotliwość jest niewielka (nawet do 0,01 Hz). Przy wystąpieniu złożonego stanu naprężeń elementów, istnienia karbów i nieciągłości materiałowych staje się przyczyną uszkodzeń. Wielkości i charakter obciążeń są złożone, stanowią pochodną cyklu roboczego. Zależą od:



Rys. 14.6. Zmiana obciążeń dodatkowych (w tonach) w funkcji obrotu wysięgnika urabiającego, czujniki c_1, c_2, c_3, c_5

- kąta obrotu wysięgnika względem osi głównej maszyny roboczej,
- położenia wysięgnika względem podpór,
- położenia konkretnego fragmentu podpory w strukturze maszyny.

Uwzględnienie rozległości czasowej pozwala syntezować metody diagnozowania rozległych przestrzennie systemów technicznych, często o postaci i strukturze złożonej z wielokrotnie powtarzalnych jednorodnych elementów, połączonych dla realizacji jednoczesnej lub sekwencyjnej tego samego zada-



Rys. 14.7. Przykłady wartości mierzonych dociążeń lub odciążeń w punktach pomiarowych (czujniki c_1-c_5) przy zmianie położenia wysięgnika (wys.)

nia lub realizacji zadań zróżnicowanych tylko wielkością, przesunięciem czasowym lub charakterem.

Na efekt techniczny mają wpływ problemy czasu w dyspozycji:

- nieprzekraczalny czas konieczny do pełnej realizacji sekwencji od oceny stanu I przez diagnozowanie oraz podjęcia działań, aż do reakcji dla przejścia do nowego – właściwego stanu II,
- analiza stanu dostępnymi narzędziami modelowania, gdy w każdej sytuacji technicznej dostępny czas procesu modelowania może być różny (granicznie od $T = \sim 0$ do $T = \sim k$).

15. Rozległość i złożoność obiektu diagnozowania

W pracy prezentuje się bardziej szczegółowo niektóre przedmiotowe systemy¹ o specyficznych cechach indywidualnych, niezwykle istotnych dla procesów ich diagnozowania. Ponieważ jednak znaleziono wspólny mianownik dla zróżnicowanych cech – charakterystyk² – w tytule pozostawiono tylko system³ jako przedmiot działań diagnostyki [270–272].

W systemach rozpatrywanych w pracy zakres obiektowy jest bardzo zróżnicowany. Dotyczyć może diagnozowania pojedynczej kulki łożyska tocznego, ale i diagnozy niezwykle rozległych i złożonych systemów technicznych różnych kategorii; i odwrotnie – umożliwi przechodzenie od diagnozy systemów skomplikowanych technicznych różnych kategorii do diagnozowania pojedynczego elementu, a nawet fragmentu jego powierzchni czy materiału struktury.

Problem złożoności może być określany ilością czasu niezbędnego dla zrozumienia systemu i konsekwentnej racjonalnej interwencji w system na aktualnym poziomie rozwoju wiedzy, techniki i umiejętności ich wykorzystywania⁴.

Konkretna metoda diagnozowania, choć w poziomie ogólnym zawsze jednakowa, to każdorazowo jest inna w realizacji – zależy zasadniczo od obiektu i jego dziedziny (obiektywnej), od sytuacji technicznej i ekonomicznej, celu diagnozowania, jakości diagnozera oraz aktualnego stanu obiektu, w szczególności:

- w obiekcie istotne są czasy procesowe,
- u decydenta ważna jest sytuacja ekonomiczna, cel diagnozowania,
- w diagnozowaniu liczy się jego jakość,

¹ Z zakresu technicznych zainteresowań autora – rozległe S / złożone ZI / zwielokrotnione SZw, SNNN... itd.

² Wyprzedzająco można stwierdzić, że będą to – czas oraz wiedza diagnostyki.

³ W analizie systemowej zawsze postępuje się zgodnie z zasadami systemowymi, zawsze uzasadniając decyzje upraszczające modelowanie (systemu), co przypomniano w innej części pracy.

⁴ Wiedza–człowiek, technika–maszyna i umiejętność–system.

- sytuacja techniczna określana jest przez jakość systemu działaniowego – akcjonera oraz wynikowy „czas w dyspozycji”.

Problematyka ta została szczegółowo omówiona w obszarze wartości diagnozy i istotności diagnozowania dla procesu nadrzędnego.

W systemach: rozległym/złożonym/zwielokrotnionym (SR/SZl/SZw) kumulują się zjawiska zmian, gdy(ż) w ich działaniu również i czas staje się czynnikiem istotnym. Na czas własny diagnosty, w większości procesów – w bliskim otoczeniu tożsamy z czasem własnym przedmiotu diagnozy – może nałożyć się czas istotny dla wielkości SR⁵, co stanowi problem coraz częściej pojawiający się w systemach technicznych.

Należy zaznaczyć umowność pojęć zarówno rozległości, jak i złożoności w zakresie czysto semantycznym oraz w odniesieniu do opisywanych systemów. Każdy doświadczył zmian w widzeniu oraz odbiorze i ocenie przestrzeni, zależnych od położenia obserwatora w stosunku do pola obserwacji. Istnieje wiele przykładów mylnej oceny przez zmysły⁶. Podobne złudzenia, często uprzedzenia czy nawet przesady, lub tylko przyzwyczajenia tworzą wynikowe wyobrażenia mylące intelektualnie.

Nadanie przypadkowej nazwy – etykiety, podobnie jak niedokładne rozumienie, czy wykorzystanie niedokładnej analogii są przyczyną mylnych wyobrażeń. Jest to częste w kontaktach ludzi nauki, specjalizujących się w różnych, często zbliżonych dziedzinach. Te same pojęcia, etykiety – bez uzgodnienia języka – oznaczają często zupełnie różne obiekty. I odwrotnie – dla tych samych obiektów, pojęć i znaczeń wykorzystuje się zupełnie różne, nie zrozumiałe dla innych etykiety.

Nie inaczej jest z systemami technicznymi, trudności mogą być podobne. Na szczęście jesteśmy świadomi wielowiekowego błędzenia astronomów⁷. Pozwala to być ostrożnym przy próbach stwierdzania o posiadaniu pełnej wiedzy o diagnozowanych obiektach technicznych – działających wokół nas.

Złożoność (jako trudne do analizy skomplikowanie, powikłanie systemu) i rozległość (Zl/R) to wrażenia (odczucie, impresja) diagnosty – obserwatora, czyli jest względne (jak i wiele innych prawd, nie tylko w diagnozowaniu). Jest to pojęcie relacyjne. Dopiero przy dobrze przyjętym kryterium oceny może być czynnikiem bezwzględny [422–424].

⁵ Rozumiany jako czas wynikający z czasoprzestrzeni Einsteina–Minkowskiego.

⁶ Szczyt dalekiej, wysokiej góry wydaje się być tuż nad nami – na wyciągnięcie ręki, drugi zaś płaski brzeg małego jeziora w płaskim krajobrazie – bardzo odległy, a stromy brzeg dużego jeziora lub zatoki morskiej – bardzo bliski. Największe miasto widziane z kosmosu staje się punktem świetlnym – widzianym tylko w nocy. Kropla wody pod mikroskopem staje się kosmosem. Kosmos dojrzał naszymi oczyma dopiero Galileo – dla poprzedników gwiazdy rozpięte były na jednej sferze. Inne galaktyki – poza naszą Drogą Mleczną dostrzegliśmy na początku XX wieku. Nasza gigantyczna galaktyka zginie w mgławicy podobnych punktów dla obserwatora spoza Drogi Mlecznej.

⁷ Nadal jakże niewiele wie, że Kopernik też błędził i gdzie tkwiły jego pomyłki!.

To, że bezwzględna ocena systemów, w których człowiek w różnych rolach stanowi istotny element – jest trudna lub wręcz niemożliwa – udowodniono dawno (patrz Tarski lub Goedel⁸). Bezwzględna ocena rozległości, złożoności itp., a nawet tworzenie sensownych miar tych charakterystyk, przypomina słynne stwierdzenie Archimedesesa „...dajcie mi punkt podparcia a poruszę Ziemię!” – nie jest to do zrealizowania. Podobnie jest z wieloma hipotezami czy ocenami.

Brak jest możliwości absolutnego podparcia stwierdzeń o złożoności, rozległości itd. – w przenośni i dosłownie. Zaczynać można od jakiegoś znanego odniesienia i określać pozycje względne. Ale na uwadze należy mieć też założone względności wszelkich miar⁹ i to nie tylko w dosłownym znaczeniu wymiarowania (przez przyłożenie jednostki i liczenie ilości), jak i pozornie bezwzględnych jednostek fizykalnych, ale *wyrażanych* jednostkami *przyjętymi* autorytatywnie.

Radzić sobie ze złożonością to nieustanne wyzwanie dla obserwatora, diagnosty i każdego inżyniera. Zrozumiana złożoność [1, 9, 162] jest łatwa – gdyż stała się prosta po żmudnej pracy poznania. W każdym prawie języku istnieją odpowiedniki stwierdzenia typu *praktyka czyni mistrza*, np. *practice makes perfects*, *Übungen macht den Maister* itp., i nie trzeba tego tłumaczyć.

Można radzić sobie ze złożonością, gdyż doświadczenie podpowiada, że rozwikłanie i poznanie *złożoności* to tylko kwestia czasu. Jeśli ktoś tę złożoność wykreował, ktoś inny tę złożoność rozwikła.

Każdy doświadczył uczucia zmniejszenia się terenu, w którym przeżywało się dzieciństwo – ten złożony i rozległy teren został poznany – zmniejszył się tylko dla obserwatora, dla innego małego dziecka ponownie jest rozległy i złożony.

Łatwiej poradzić sobie z rozległością fizykalną – granice swego Uniwersum każdy może zakreślić swym oglądem, wyobraźnią i oddziaływaniem. Odwrotna zależność – tego co na nas działa, przestrzeni, w której powstały czynniki nas kształtujące – nie jest zbyt często przedmiotem refleksji nawet u wykształconych środowisk. Mapa wiedzy, świadomości jest doceniana, jednak dopiero w zderzeniu z innością kulturową czy cywilizacyjną uświadamiamy sobie swą wyjątkowość – nawet wśród bliskich.

⁸ Nigdy nie potwierdzimy prawdziwości pewnych cech systemu (w którym jesteśmy umocowani) językiem tego systemu. Niektóre procesy pozostaną dla nas niediagnozowalne – nie jesteśmy w stanie sformułować niezależnego, nadrzędnego języka opisu diagnostycznego językiem diagnozowania. Jednocześnie niesprzeczność aksjomatów (dziedziny) nie może być wyrażona w języku danych aksjomatów (językiem przedmiotowym – tu diagnozowania, lecz w języku nadrzędnym – metajęzyku) itd. [Tarski A., *Prawda*, 1932]

⁹ Pamiętamy przecież, że przyjęte pojęcia energii, z pozoru bezwzględne – zazwyczaj są rozpatrywane od jakiegoś znanego poziomu, traktowanego tylko w założeniu jako zero.

O mapie uniwersum, tej trójwymiarowej lepiej nawet nie wspominać¹⁰. A przecież przez narzędzia sięgamy coraz dalej, materialne obiekty – dzieła inżynierskie w swej wędrówce – są również prawie poza Układem Słonecznym. Sygnałami informacyjnymi jesteśmy już poza pierwszymi sąsiadami gwiazdnymi.

Potrzeba budowy narzędzia na kształt „demon Laplace’a”¹¹ staje się potrzebą na dzisiaj i na bliskie jutro. Ta potrzeba może czasami już być zaspokajana. Nawet istniejąca ontologia może być wzbogacona przez coraz doskonalsze poszukiwania. Niezbędne są jednak pomysły i podstawy metodologiczne. Diagnozowanie staje się jednym z najważniejszych narzędzi takiego poznania i syntezy oswojonego „demon”. Wynika to z kilku powodów, ale głównie to wspomniana świadomość ograniczeń metody¹².

Na rysunku 15.1 obserwator O obiektu P znajduje się w położeniach Op1–3, gdzie ma strefy obserwacji So. W każdym położeniu obserwator dostrzega inne strefy obiektu P.

Subiektywne odczucie (wrażenie) obserwatora określa złożoność i rozległość. Nieunikniona zależność od obserwatora – jego wiedzy, umiejętności itp. wywołuje różne efekty diagnozowania.

Problem zróżnicowania widoczności, gdzie P – przedmiot obserwacji diagnostycznej, O1–3 – zróżnicowani obserwatorzy diagnostyczni, a So1–3 – strefy obserwacji, prezentuje rys. 15.2, na którym symbolicznie zaznaczono ewolucję obiektu diagnozowania w czasie, zaznaczając zmiany położenia (x , y , z) oraz stanu (wielkość, kolor). Każdy z trzech obserwatorów widzi coś innego

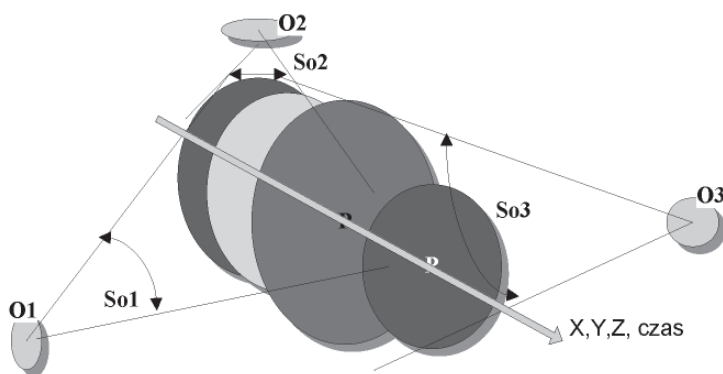
¹⁰ Tak niewielu – nawet wykształconych usiłuje ją poznawać. Jest to bolesna prawda o wybiórczości wiedzy. A przecież zawsze będą inni – wiedzący lepiej, którzy swą przewagę (informacyjną, ale i inną) wykorzystają bezwzględnie. Przyroda nie znosi próżni, obszary niczyje są takimi tylko chwilę. Ułudne jest przypuszczenie, że tylko kapłani starożytnego Egiptu czy Ameryki Środkowej wykorzystywali swą wiedzę o zaćmieniach dla zniewalania tłumów. Lepsza wiedza to jak wcześniejsza informacja. Galileo dzięki wiedzy miał informację (o żaglowcach obserwowanych przez Jego pierwsze lunety). Podobnie przecież było na giełdzie w Londynie po Waterloo.

¹¹ Demon Laplace’a (Laplace’s Dimon) – hipotetyczny umysł dysponujący kompletną wiedzą o położeniu wszystkich bytów oraz wszelkich sił działających na nie; dzięki analizie tych danych zdolny do odtworzenia w jednym równaniu całej przeszłości i przewidzenia całej przyszłości ruchów wszystkich obiektów we wszechświecie od najmniejszych do największych. Dla umysłu tej istoty przyszłość, terażniejszość i przyszłość byłyby pewne (wg jego *Essai philosophique sur les probabilités*, w J. Steward „Czy Bóg gra w kości”, i u innych, np. A.K. Wróblewski „Historia fizyki” itp.). Autor przypuszcza, że ten problem w najbliższej lub nieco dalszej przyszłości stanie się jednym z najważniejszych problemów w świecie nauki. Stanie się to po udowodnieniu i upewnieniu się, że najlepszym pojazdem kosmicznym i najlepszym punktem obserwacji Uniwersum poza Układem Słonecznym jest Ziemia. Wędrówek w układzie słonecznym już się nie powstrzyma.

¹² Jest ona tylko potencjalna, gdyż – mimo istnienia wiedzy o ograniczeniach – konkretny diagnosta może z pełną naiwnością realizować diagnozowanie, nie wypełniając podstawowych zaleceń metody – np. istnienia pełnowartościowego modelu Cempela dla konkretnej sytuacji, co omawia się w innym miejscu.



Rys. 15.1. Obserwator O obiektu P w położeniach Op1-3, So – strefy obserwacji



Rys. 15.2. Problem zróżnicowania widoczności, gdzie P – przedmiot obserwacji diagnostycznej, O1-3 – zróżnicowani obserwatorzy diagnostyczni, So1-3 – strefy obserwacji

– wynika to z położenia w relacji do obiektu (tu jako geometrycznego) oraz cech własnych, a dodatkowo każdy z obserwatorów jest inny.

Złożoność i rozległość w relacji do konkretnego obserwatora może przyjmować dowolne poziomy. Decyduje tu istotność skonkretyzowanych cech złożoności i rozległości, decydujących o pojawieniu się problemu, by określić dla tego obserwatora jego wskaźnik nadrzędny¹³ złożoności i rozległości¹⁴.

¹³ Może to właśnie złożoność zagadnienia (problemowa i dyscyplinowa) i rozległość geometryczna (obektu), nie do opanowania, oglądu w czasie środkami typowymi powoduje uznanie niektórych zdarzeń za typu SNNN...

¹⁴ W międzynarodowy projekcie Common Complex Collective Phenomena (Powszechne zjawiska złożoności), w skrócie CO3 uczeni z całego świata sprawdzali, czy podobne modele matematyczne nadają się do wyjaśniania zjawisk z różnych dyscyplin pozatechnicznych – jak psychologia społeczna, ekonomia czy immunologia. Uczestnik projektu A. Nowak: *Przyjęcie takiej hipotezy jest upoważnione nie tylko ze względu na podobieństwo pewnych zachowań różnych systemów złożonych, lecz także opisaną zasadę dynamicznego minimalizmu. Otóż systemy złożone nie muszą być wcale systemami skomplikowanymi – ich złożone zachowania są na ogół wynikiem dosyć prostych*

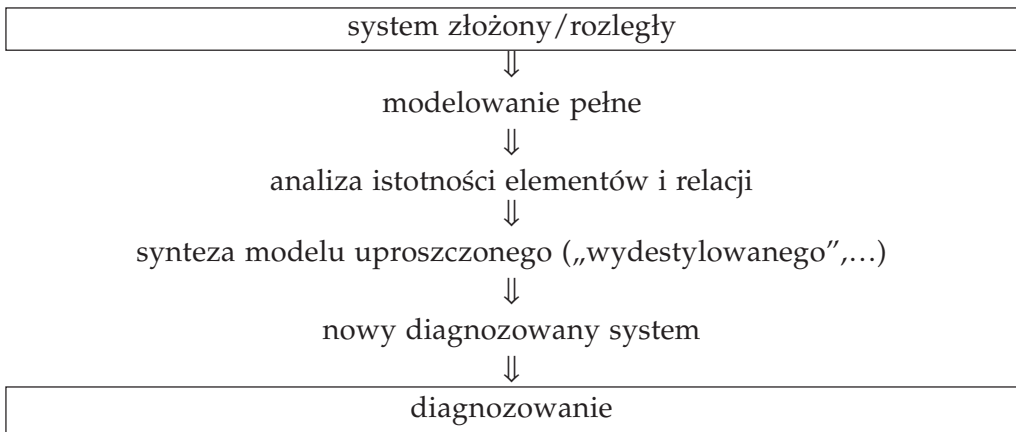
Niezbędne jest zdefiniowanie miar(y) względnych dla każdego poziomu Zl/R, określanych od przyjętego poziomu wzorcowego. Miary te zostaną omówione dalej [45, 80, 90, 96, 97, 100, 106, 133, 134, 151, 152, 280, 281, 283, 285, 357, 358, 371, 422–424].

Próba diagnozowania systemów złożonych (ang. *complexity*) musi uwzględniać wiele specyficznych problemów. Przez analogie narzuca się przejście do rektyfikacji czy destylacji. Potrzebny jest wtedy model złożonego i rozległego systemu „sprasowanego”, „wydestylowanego” czy „zrektyfikowanego” aż do jego istoty. Należy pamiętać, systemy rozległe nie muszą być złożone (ale i odwrotnie).

Najważniejsze uwagi:

- złożoność może być traktowana w swym pojedynczym elemencie (parze, trójce itp.) i relacji jako prostota,
- problem jest podobny jak w systemach rozległych – gdy od każdego elementu zależy efekt, ale wtedy system nie jest jednak złożony, tylko „zwinięty” jak kłębek, „sprasowany” czy skondensowany¹⁵,
- gdy jest jw., każdy element musi być diagnozowany i wtedy liczność przedmiotów diagnozowania jest problemem podstawowym – narzuca się nakaz, potrzeba, konieczność diagnozowania nietypowo dużej¹⁶ liczby elementów – co determinuje konieczne uwzględnienie równoważnika diagnostycznego – z całą metodą jego doboru oraz racjonalnego wykorzystania.

Model złożonego i rozległego systemu „sprasowanego”, „wydestylowanego” jest do pozyskania przez analizę systemową:



reguł rządzących oddziaływaniami między ich elementami. Złożoność polega na tym, że bardzo trudno przewidzieć rozwój tych systemów, bo nawet niewielka zmiana jednego z parametrów może wywołać nieproporcjonalne do tej zmiany skutki [218, 219].

¹⁵ Narzucają się również łatwo inne analogie.

¹⁶ Nie są to liczby tzw. ogromne, czy zbliżone do nieskończoności, choć prawdopodobnie i takie zadania wyłonią się przed diagnostami.

15.1. System – system rozległy

„System rozległy” – pojęcie *system* jest znane i różnie interpretowane. Nawet jedna z definicji systemu określa dość swobodnie system jako „to – co rozumie się pod tym pojęciem” [445]. Jednak autor pracy traktuje system, dla celów jednoznaczności i zrozumienia – jako zgodny z definicjami twórców teorii systemów, w szczególności Bertalanfyego, Laszlo, Klira oraz innych [32, 162, 180]:

System to zbiór elementów pozostających we wzajemnych relacjach, ma wielorakość cech lub charakterystyk oraz cel działania, opisywany jest przez modele systemu.

Nie należy systemu mylić z działaniami systemowymi, gdyż: systemowa analiza to zakres przedsięwzięć dla budowy systemów, które są w istocie właściwymi¹⁷ modelami niektórych aspektów rzeczywistości (np. obiektu), ang. *systems inquiry*. Systemowa synteza – projektowanie systemowe: zakres przedsięwzięć dla budowy systemów, które są właściwymi modelami niektórych aspektów projektowanej rzeczywistości (np. SR).

Drugi człon pojęcia systemu rozległego SR – rozległość – również wymaga zdefiniowania, gdyż mimo istnienia wielu rozległych obiektów o cechach systemowych – jest to określenie, którego próby precyzowania były podejmowane, lecz żadna z propozycji nie pozyskała stosunkowo istotnej akceptacji¹⁸.

W systemach technicznych jako wyróżnik rozległości obiektu proponuje się:

- istotność czasu propagacji sygnału w strukturze materialnej (informacyjnej),
 - rozległość przestrzenną,
 - istnienie wewnętrznych dróg komunikacyjnych dla przemieszczania się personelu lub środków eksploatacyjnych,
 - dużą masę oraz subiektywne odczucie wielkości,
 - wielokanałowość, zakłócenia, zanikanie i opóźnienie czasowe sygnałów (mech, WBA) na długiej i złożonej drodze symptomizacji,
- z jednoczesną dynamiką elementów systemu, dynamiką przedmiotów procesu itd.

Struktury rozległe mogą mieć cechy strukturalne:

- geometryczne: liniowość *l*, powierzchniowość *po*, przestrzenność *pr* – rys. 8.8,
- jw. z punktowymi fragmentami,
- powtarzalność, różnicowanie,
- jednolitość, wieloelementowość,
- (złożoność).

¹⁷ Tzn. w ramach możliwości – dokładnymi, efektywnymi, czasowo dopasowanymi itd.

¹⁸ Rozległość traktowana jest słownikowo jako określenie rozprzestrzenienia przestrzennego lub upowszechnienia wśród osób, systemów itp.

Wskazane przykładowo cechy geometryczne, liczba elementów oraz ich powtarzalność tworzą łatwą do zbudowania tablicę morfologiczną struktur rozległych, np. SR liniowy, jednorodny, wieloelementowy lub przestrzenny, jednostkowy, jednoelementowy itp.

Wydzielać można różne kategorie geometryczne SR, zgodnie z przedmiotową wiedzą, ale np. zgodnie z geometrią widzenia – optyką. Jest to problem tylko pozornie marginalny.

Przykłady różnorodnych SR mogą być – typu punktowego pu¹⁹(dalej pomijane), typu l (liniowego), po (powierzchniowego), pr (przestrzennego – dowolnego typu, tu przedstawiono geometrię prostopadłościąnu) oraz mieszanego: l-po, po-pr, l-pr, l-po-pr, po-pr-l, Pr-l itp.

Cechy geometryczne, jednolitość elementów oraz ich powtarzalność tworzą prostą tablicę morfologiczną struktur rozległych, tabela 15.1.

Przykładowo: liniowe, liniowo-powierzchniowe, powierzchniowo-przestrzenne czy liniowo-powierzchniowo-przestrzenne. Przykładowo:

- liniowe l: lina windy, taśma przenośnika taśmociągu, droga, wał przeciwpowodziowy, tama,
- sieciowe s: układ komunikacyjny, układ krwionośny,
- powierzchniowe po: miasto, pole,
- przestrzenne pr: magazyn logistyczny, budynek,
- liniowo-powierzchniowe l-po: droga – parking,
- powierzchniowo-przestrzenne po-pr: parking – wieżowiec,
- liniowo-przestrzenne l-pr: droga – magazyn,
- liniowo-powierzchniowo-przestrzenne l-po-pr: państwo, firma.

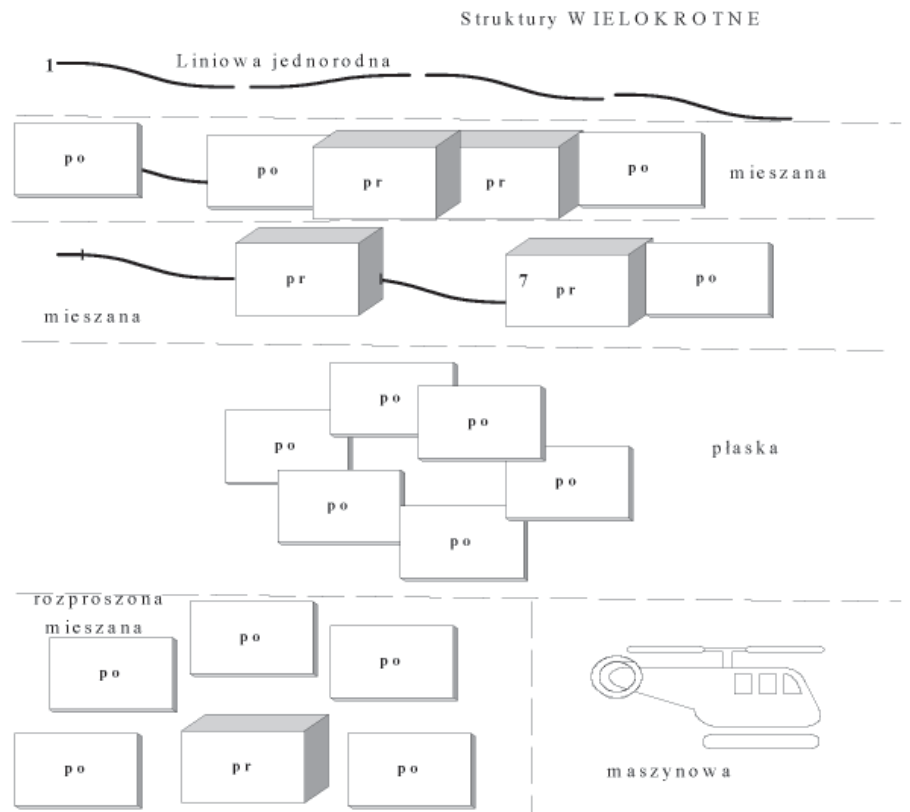
Dla każdej kategorii SR wskazana jest budowa różnych obserwatorów – liniowych, powierzchniowych i przestrzennych lub obserwatorów uniwersalnych o zróżnicowanych zachowaniach, zależnych od kategorii obserwacji.

Nie oznacza to konieczności istnienia **obserwatorów** – *liniowych, powierzchniowych i przestrzennych dla sukcesywnych obiektów* – *liniowych, powierzchniowych i przestrzennych*. Powinowactwo geometryczne nie determinuje optymalności powinowactwa diagnostycznego. Diagnozer punktowy może dosko-

Tabela 15.1. Tablica morfologiczna struktur rozległych

Cechy geometryczne	Punktowe	Liniowe	Powierzchniowe	Przestrzenne	Czasoprzestrzenne
Powtarzalność		powtarzalne	zróżnicowane	cykliczne	
Jednolitość		jednolite	wieloelementowe		
Nieliniowość					
Losowość					

¹⁹ Dla oddalonego obserwatora.



Rys. 15.3. Przykłady podstawowych struktur wielokrotnych

nale obserwować, monitorować itp. obiekt liniowy – przez dynamikę wzajemnego położenia lub dynamikę kierunku obserwacji.

Każdy obserwator (dowolnej kategorii) może być dobrym obserwatorem dowolnego SR, jednak dedykowanie obserwatora – tworzenie powinowactwa w relacji – poprawia efektywność diagnozowania²⁰.

W systemach rozległych proponuje się wykorzystanie *równoważnika diagnostycznego*, który jest wskaźnikiem konieczności realizacji diagnozowania, gdy obiekt diagnozowany jest w postaci rozległej struktury zwielokrotnionej lub ciągłej. Gdy określi się niezbędną częstotliwość celowych diagnoz dla wzorcowego jednostkowego wzorca, wtedy w przypadku większej liczności obiektów diagnozy *równoważnik diagnostyczny* pozwoli na określenie niezbędnej liczności jednocześnie działających *diagnozerów*.

²⁰ Uniwersalność tworzy potencjalną sytuację niedostosowania do żadnego obiektu – oraz znaczne zredukowanie efektywności diagnozowania! Dedykowanie wykluczy diagnozowanie innych obiektów niż przedmiotowy, efektywność będzie zgodna z założeniami.

Pokrycie obserwacyjne obserwowanego obiektu – zazwyczaj optyczne, ale i inne – powiązane musi być z geometrią obiektu.

Przywołać tu można np. problematykę optymalizacji wielokryterialnej, logistyki środków diagnozowania itp. wędrówka diagnostyczna (dosłownie – sygnałowo i w przenośni – analitycznie) obserwatora po obiekcie może być mniej lub bardziej efektywna.

Omówiona wcześniej złożoność – jako przedmiot analizy – pojawia się dopiero od pewnego czasu, np. u Ashby’ego, Klira czy Bremermanna. Traktowana jest również jako odczucie względne, zależne od użytkownika systemu [218, 219].

System rozległy – można o nim myśleć również jako o systemie identyfikowanym – poznawanym, czyli dotychczas ukrytym – do poznania, zbadania, identyfikacji i odkrycia.

Rozległość (ale również złożoność itd.) może być:

- znana *a priori*, przez wcześniejszą bezpośrednią deklarację i przekaz wiedzy (np. od decydenta),
- ujawniana pośrednio w trakcie syntezy projektowej diagnozera na podstawie dostępnych informacji – wnioskowana,
- zidentyfikowana w trakcie diagnozowania.

Abstrakcyjne pojęcia nieskończoności, ogromnych wartości fizykalnych budziły ciekawość. Obecnie nadspodziewanie istotne przestrzenne i czasowe rozłożenie (dosłownie traktowane) systemów technicznych na nie spotykanych dotąd rozległościach stało się faktem²¹.

Systemy tego typu wymagają narzędzi – w tym diagnostycznych – równie sprawnych jak w innych systemach.

Przy obserwowaniu (spoglądaniu²²) z poziomu makrostruktura rozległa stać może się jednym punktem czy drobnym fragmentem struktury większej, przy spojrzeniu w głąb zaś – w poziom mikro – jeden człon systemu staje się często niezwykle rozległym samoistnym systemem. Jednoznaczność wejrzenia w system (kontekst, miejsce w hierarchii) musi być zawsze zapewniona²³.

²¹ W pracy rozległość objaśnia się na wiele sposobów – świadczy to o rzeczywistym problemie wymagającym analizy, trudności w jednoznacznym definiowaniu oraz subiektywności poglądów, które jednak – jak w każdej dziedzinie – po rekurencyjnych dyskusjach zbliżą się do poziomu uzgodnienia, a następnie staną się oczywiste.

²² Dosłownie i w przenośni.

²³ Autor prezentuje pogląd nadrzędności dla nakazu świadomości kontekstu we wszelkich działaniach technicznych. Wynika to z dwu powodów (nie wykluczając innych): kontekst teleologiczny ułatwia właściwą postawę projektową – umożliwia poszerzenie przestrzeni poszukiwania; po drugie chroni projektanta przed działaniami wprowadzającymi sprzeczność interesów czy wątpliwymi etycznie, moralnie itd.

Tabela 15.2. Zakres cech rozległości i złożoności

Cecha		zakres
Rozległość	0 -----	r ----- $\rightarrow \infty$
Złożoność	0 -----	z ----- $\rightarrow \infty$
Wielokrotność	1 -----	w ----- $\rightarrow \infty$
Nieprzewidywalność	0 -----	n ----- $\rightarrow 1$
Nagłość	0 -----	n ----- $\rightarrow \infty$
Niewiedza lub wiedza	0 ----- 1 -----	n ----- $\rightarrow 1$ n ----- $\rightarrow 0$
Przyrost, dynamika,	0 -----	d ----- $\rightarrow V_{\max}$
(Bez)Kierunkowość	0 -----	$\alpha_{\text{sferyczne}}$ ----- $\rightarrow \max$
Nieuchronność destrukcji	0 -----	$\rightarrow 1$

Inaczej mówiąc – zawsze należy określić dokładność opisu systemu [Gell-Mann...]. Zazwyczaj system R/Zw itp., wydaje się złożonym.

Można stwierdzić, że złożoność, podobnie jak i rozległość (oraz np. cechy typu SNNN i inne), są pojęciami względnymi.

Zakres każdej ze wskazanych tu cech może być, każdorazowo zależnie od potrzeby, traktowany na dwa sposoby: względnie – np. oceniany (odczuwany) oraz przyjmowany przez konkretnego obserwatora, lub mimo świadomości istnienia względności – bezwzględnie – gdy uda się zdefiniować mocne poziomy odniesienia oraz miary odległości o nich.

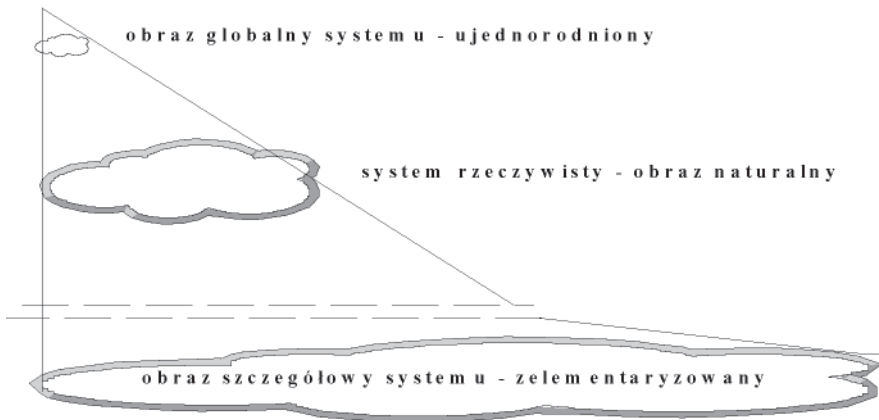
Jednocześnie zakres każdej z cech może być dzielony, warstwowany, stopniowany itp. – zależnie od potrzeby. Może okazać się to niezbędne przy wszelkich próbach klasyfikowania istnienia, stanu itd.²⁴

Obrazy systemu rzeczywistego – naturalnego, ujednorodnionego i zelementaryzowanego oraz kierunki oglądu systemu rzeczywistego – ujednorodnionego przy globalizacji jak i zelementaryzowanego przy uszczegółowieniu przedstawiono graficznie.

Na podstawie szkiców z rysunków rys. 15.4–15.5 można proponować pomocniczą, łatwo aplikowaną definicję rozległości:

System możemy traktować jako rozległy – gdy tworząc jego obraz, model, opis itp., dla właściwej widoczności, rozumienia itp., musimy posługiwać się obserwacją zelementaryzowaną, tzn. wyodrębniającą (obserwacyjnie, modelowo) na jego strukturze poszczególne ustrukturalizowane zespoły, elementy, czy systemy niższych rzędów.

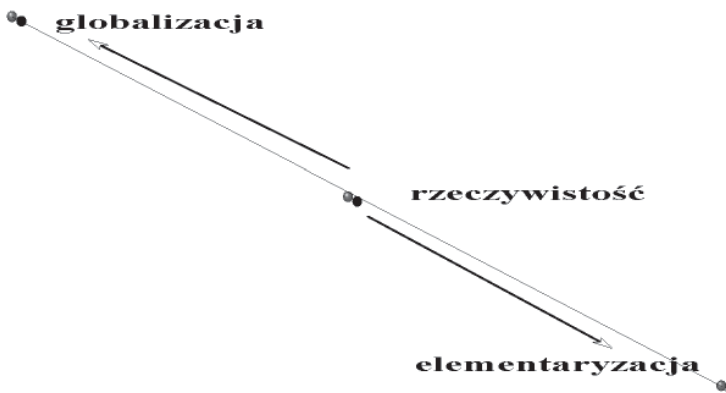
²⁴ Omawia się to w wielu pracach, niekoniecznie dotyczących diagnozowania.



Rys. 15.4. Obrazy systemu – naturalny, ujednorodniony oraz zelementaryzowany

Podobnie sformułowana może być pomocnicza definicja – przez analogię – dla nieomawianego dalej *systemu miniaturowego – skondensowanego*²⁵, gdy tworząc jego obraz, model, opis itp., dla właściwej widoczności, rozumienia itp. musimy posługiwać się obserwacją globalną tzn. likwidującą (obserwacyjnie, modelowo) w strukturze poszczególne ustrukturalizowane zespoły, elementy, czy systemy niższych rzędów.

Schemat wyjaśnia graficznie relatywność pojęć rozległości czy złożoności i wspomnianą konieczność precyzyjnego określenia *systemowego poziomu* „posadowienia” obserwatora – czy jego optyka zmusza do widzenia globalnego, elementarnego czy rzeczywistego.



Rys. 15.5. Kierunki oglądu systemu rzeczywistego – ujednorodnionego przy globalizacji oraz zelementaryzowanego podczas uszczegółowienia

²⁵ Ale nawet złożonego!

Warto podkreślić, że dla jakości obserwacji istotne znaczenie ma wynik diagnozowania, który może być właściwy przy każdej z trzech relacji obserwacyjnych.

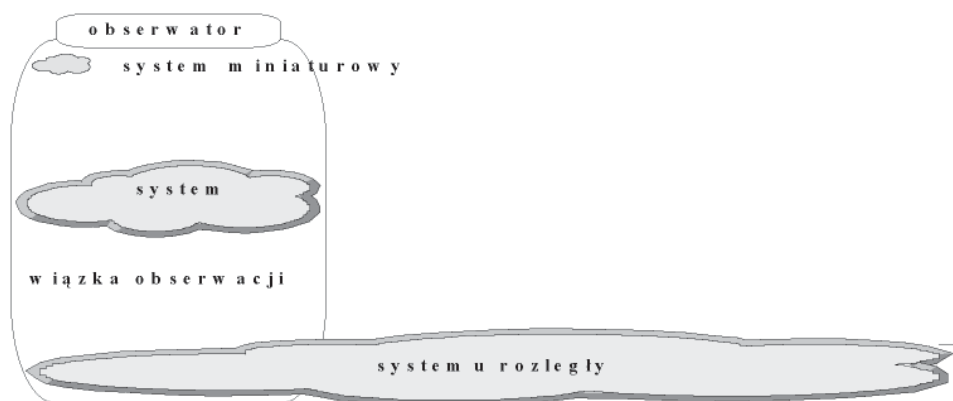
Umiejętność zdefiniowania sposobu widzenia obiektu diagnozowania może dać szybką odpowiedź na pierwsze pytania o strategię diagnozowania – symptom globalny, symptomy cząstkowe czy droga pośrednia? Przy oglądzie globalnym naturalną konsekwencją jest symptom tego samego typu – globalnego oraz identyfikowanie przyczyny i źródła sygnału; przy oglądach cząstkowych – problemem jest pozyskanie sygnału, symptomu, obrazu z gigantycznego tła zakłóceń. Prezentowanej na schemacie problematyki nie należy odnosić dosłownie do postrzegania wizualnego – optyki i widzenia – raczej należy traktować ją jako ogólną problematykę obserwacji wszelkimi kanałami informacyjnymi, nie ograniczając się tylko do granic i barier wyznaczanych przez ludzkie zmysły.

Najprościej jednak *analizować postrzeganie*, gdy powiązane jest to z konkretnym kanałem, a najlepiej z optyką widzenia, traktowaną dosłownie.

W konkretnym typie relacji (fizykalno-wymiarowej) pomiędzy obserwatorem oraz przedmiotem obserwacji wiązka obserwacji „oświetla”²⁶ SR, rysunek 15.6.

Jest to problem widzialności i widoczności w wiązce obserwacji:

- system miniaturowy zniknie, może nie być zauważony, obserwacja nie wyodrębni istotnych informacji,



Rys. 15.6. Wiązka obserwacji systemu

²⁶ „Oświetla” dla widzenia (wycina – wyodrębnia obserwacyjnie stożek widzialności). W istocie zazwyczaj niczego nie oświetlamy, widzimy zaś, gdyż docierają do nas sygnały odbite, zewnętrzne lub własne obiektu – przedmiotu obserwacji. Dla obserwatora nie jest obojętne źródło energii wzbudzające proces widoczności – gdy brak innych źródeł, obserwator istotnie „oświetla” obserwowany obiekt. Trudność powstaje przy braku innych źródeł, a obserwator nie może „oświetlać” obserwowanego obiektu, gdy nie zamierza być identyfikowany, działając np. nieingerencyjnie.

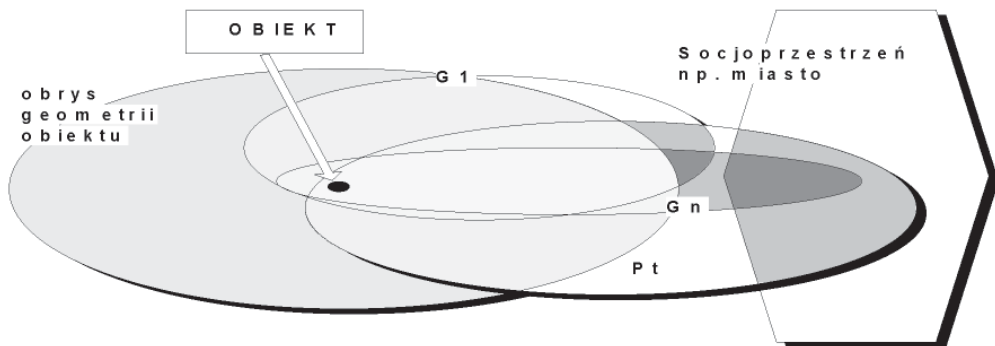
- system rozległy może być podzielony na elementarne pola obserwacji, które mogą być właściwie obserwowane przy zapewnieniu niezbędnej częstości obserwacji,
- system jednostkowy dla wiązki obserwacji będzie właściwie obserwowany przy zapewnieniu działania innych elementów diagnozera, co dotyczy wszystkich systemów.

Ze względu na nieuniknioną ograniczoność w relacjach diagnostycznych z SR/ZI – niepełne zaspokojenie potrzeb obserwacji (różnego typu) powoduje konieczność stosowania uproszczeń modelowych, cząstkowych badań charakterystyk itd. – te odczucia powodują powstanie uogólniającej cechy (raczej typu językowego), określanej jako złożoność [162, 285, 357, 358, 371, 422–424].

15.2. Rzeczywista geometria (rozmiar) systemu

Na rysunku 15.7 przedstawiono schematycznie granice obserwacji SR oraz jego arbitralne zewnętrzne granice (techniczne lub socjotechniczne). Jako G_1 , G_n oznaczono zmienne, unormowane granice dopuszczalnych oddziaływań systemu (G_1 – pierwotna; G_n – końcowa), P_t – mierzalna, obserwowalna technicznie przestrzeń oddziaływań.

Granica SR/ZI jest granica oddziaływań jego cech na otoczenie. Granica oddziaływań na SR/ZI określana jest arbitralnie²⁷.



Rys. 15.7. Granice obserwacji obiektu (kopalnia, droga z pojazdem itp.) oraz jego arbitralnie określone granice

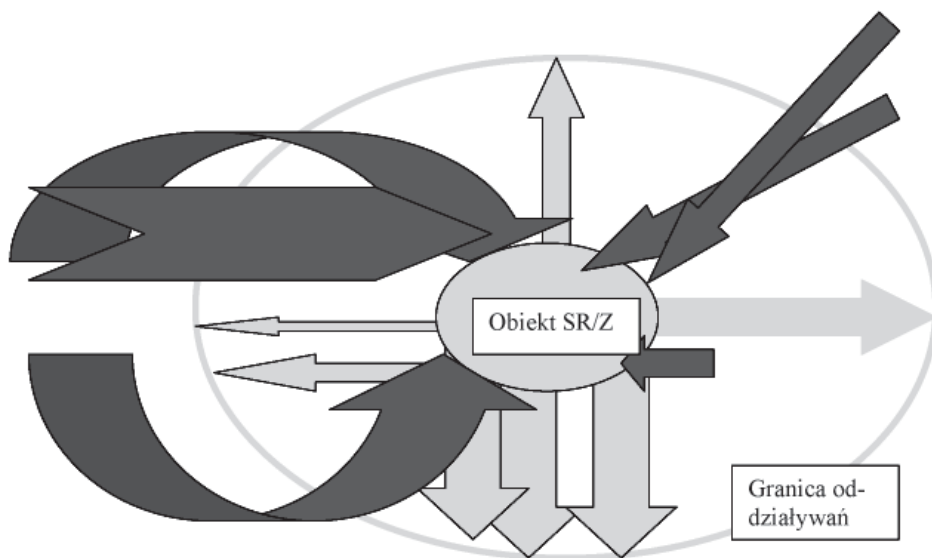
²⁷ Granica oddziaływań cech na otoczenie może być oszacowana np. przez precyzyjne określenie medium oddziaływań; dla czasu procesu – początku, zakończenia itp. Granica oddziaływań na SR/ZI jest wynikiem oddziaływań, które można wyłącznie odgraniczyć od nieustannego ich nurtu, przepływającego zgodnie ze znanymi i nierozpoznanymi prawami natury.

Przy zaostrzonych normach jakości procesów SR (bez zmiany swych charakterystyk) po pewnym czasie zaczyna kolidować z coraz węższymi granicami, określanymi dla oddziaływań na otoczenie [75–78]. Dla diagnozera SR/Z każdego typu oraz dla procesu diagnozowania powstaje konieczność określenia lub negocjowania ich granic czasoprzestrzennych.

Jedna lub kilka cech SR/ZI jest *autorytatywnie* traktowana przez obserwatora jako SR, niezależnie od rzeczywistej istoty systemu. Konsekwencją jest istnienie *zmiennego rzeczywistego systemu rozległego*, który od chwili obserwacji dokonuje dalszej transformacji, np. degradacji, rozwoju oraz dalszej ewolucji. *Obraz SR/ZI u obserwatora* niezależnego lub powiązanego może być zupełnie inny, co wynika z nieuchwyconej dynamiki transformacji lub źle – bo arbitralnie – założonych uproszczeń istotnych charakterystyk SR/ZI.

Nie są to wszystkie parametry graniczne, rzutujące na problemy diagnozowania (np. diagnozowanie w czasoprzestrzeni). Podana wcześniej definicja oraz parametry graniczne są urealniane dla konkretnego obiektu i sytuacji, gdyż w każdej sytuacji obserwacyjnej diagnozer transformuje *wiedzę o jakimś punkcie struktury (a nawet czasoprzestrzeni)* oraz przenosi ją do innego punktu, gdzie jest ona potencjalnie wykorzystywana.

Złożoność i rozległość to cechy autorytatywnie przypisywane diagnozowanemu systemowi. Dla systemu wartością graniczną determinującą przypisanie charakteru (kategorii) złożoności/rozległości – jest wyjście poza *czas rzeczywisty* dla pozyskania niezbędnej (wszelkiej, innej) informacji – metodami



Rys. 15.8. Granicą SR/ZI jest granicą oddziaływań jego cech na otoczenie (od obiektu ku granicy). Granica oddziaływań na SR/ZI określana jest arbitralnie (w stronę obiektu)

diagnozowania, określany pomiarowo na konkretnym etapie rozwoju. Zostaje przekroczony czas dopuszczalny – czas w dyspozycji – dla podjęcia dalszych właściwych kroków procesu podstawowego.

Czas rzeczywisty odnosi się do wewnętrznego cyklu procesowego (kroku procesowego) obserwowanego obiektu. Wszelkie pozyskiwane informacje dotyczą dokładnie rozpoznanego procesu (zgodnie z zasadami diagnozowania).

Sytuacja ta **deformuje przestrzeń informacyjną** do stanu niedopuszczalnego ze względu na wielokryterialną ocenę jakości działania systemu podmiotowego.

Podobnie jest z innymi cechami systemów, np. nagłością oraz cechami dalszymi typu SNNNN – zwielokrotnione jest tylko wtedy subiektywne wrażenie.

Gdy czas rzeczywisty Tr jest równy lub krótszy niż czas pozyskania informacji Tpi :

$$Tr \leq Tpi,$$

wtedy obiekt można określić jako R/Zl dla **tego**²⁸ – konkretnego diagnozera.

Ponieważ:

1. Czas rzeczywisty dla każdego podmiotu jest inny.
2. Czas pozyskania niezbędnej informacji – metodami diagnozowania będzie zależny od wiedzy, umiejętności i możliwości (zasobów i potrzeb).

Więc złożoność i rozległość zgodnie z tym rozumowaniem będą parametrami względnymi wielokrotnie – w stosunku do podstawy (wzorca Tr) oraz jakości diagnosty Qd , który zrealizuje diagnozowanie²⁹.

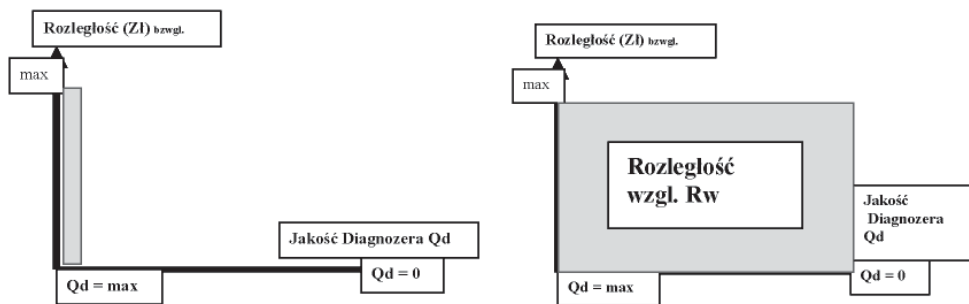
$$R(Zl)_w = R(Zl)_b \frac{1}{Qd}$$

Obrazem tego może być powierzchnia utworzona przez dwie osie: bezwzględną rozległości oraz jakości diagnosty. Iloczyn daje obraz sytuacji³⁰, rysunki 15.9–15.11.

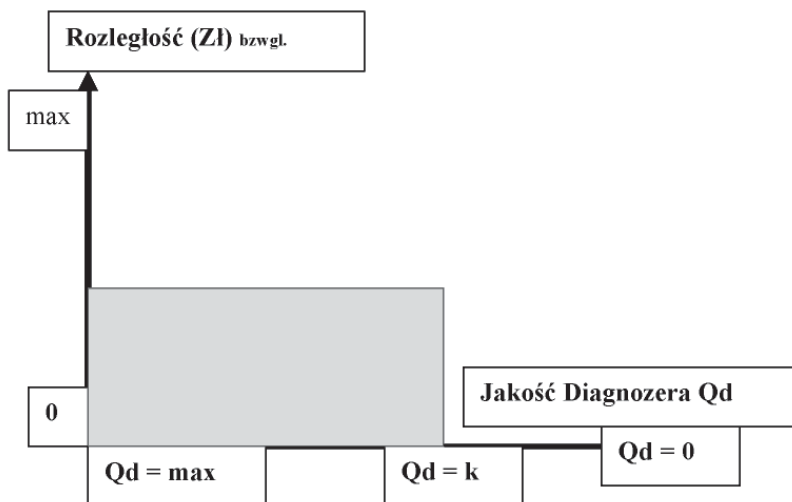
²⁸ Każdy inny diagnozer zmieni sytuację – obiekt przestać może być R/Z, i odwrotnie można sytuację pogorszyć.

²⁹ Dla dziecka i dorosłego czas różni się intensywnością przeżywania. Czas się dłuży jednym, galopuje innym (vide – egzamin i czasy studenta oraz profesora). Najtrudniejszy labirynt po „nauczeniu się” staje się dziecinnie prosty. Nawet warcaby stały się proste po określeniu algorytmicznej metody generowania wszystkich wariantów. Szachy są nadal złożone, wariantów jest zbyt wiele.

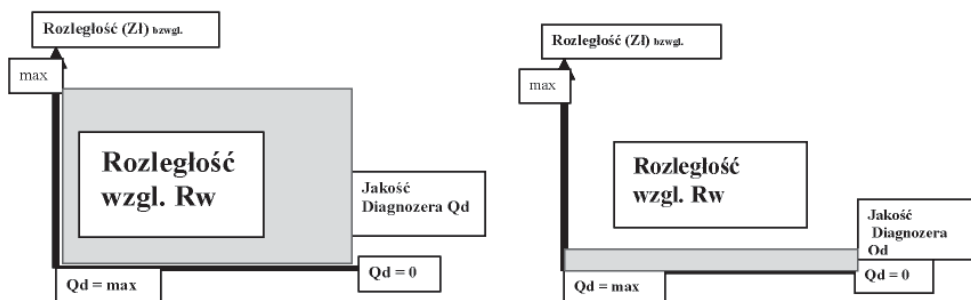
³⁰ Jest to problem do dalszej analizy i rozwinięcia – może być pomocny dla oceny możliwości pozyskania diagnozy lub jakości diagnozy uzyskanej uprzednio. Wymaga jednak ustalenia chociażby możliwości tworzenia wektora z dwu niewspółmiernych parametrów lub określenia rozsądnych granic – operowanie zerami lub nieskończonością nie jest zbyt wygodne.



Rys. 15.9. $R(Zl)$ względna jest proporcjonalna do iloczynu rozległości bezwzględnej oraz odwrotności jakości diagnostyzy



Rys. 15.10. Przykład rozległości względnej R_w przy tej samej rozległości bezwzględnej



Rys. 15.11 Przykłady rozległości względnej R_w przy tej samej jakości diagnostyzy Q_d

$R(ZI)$ względna jest proporcjonalna do iloczynu rozległości bezwzględnej obiektu oraz odwrotności jakości diagnozera.

Złożoność i rozległość stają się jednym czynnikiem – podobnie jak zakłócenia i zafalszowania³¹ – tworząc łącznie jakość diagnozera, od którego oczekiwać można sprowadzenia obiektów diagnozy do **prostych systemów zwar-tych**³².

Umiejętność unikania komplikacji zakłóceńowych czy zafalszowań jest niezbędna przy właściwym poziomie własnego zegara i doskonałych umiejętnościach merytorycznych diagnozowania.

Nie zawsze konieczne jest zachowanie diagnosty opisane w innym miejscu, nakazujące działania tylko w czasie rzeczywistym *Tr*. Istnieje wiele sytuacji, w których diagnoza może wyjść daleko jako parametr czasu poza *czas rzeczywisty*.

Czas – jako uniwersalna miara dla wielowymiarowego wektora kryteriów ocen – powinien być zawsze rozważany. Ten bezwzględny miernik, nie podatny na żadne wpływy, jednocześnie swobodnie kształtowany w technice jakościowo i ilościowo³³, wraz z ewolucją techniki jest nie do zastąpienia przy ocenach względnych i bezwzględnych.

Poglądy, sugestie, naciski, sytuacje – nie wywrą żadnego wpływu na niezależny parametr fizyczny.

Czas może być miarą wszystkiego – nie tylko informacyjnego – w systemach technicznych i typu HAS. Wśród: rzeczywistego, realnego, w dyspozycji, procesu, cyklu – kroku procesu itd. – czas w dyspozycji jest decydujący.

W diagnozowaniu jest to czas zadziałania efektywnego systemu 7, czyli od obserwacji przez analizę – wnioskowanie – decyzję – itd., aż do realizacji.

Czas procesowy można porównać do:

- minimalnego poznanego (w nauce) zewnętrznego czasu, gdyby zjawisko wykazywało zachowania doskonałe,
- do czasu w dyspozycji, gdy dążymy do unikania zdarzenia,

³¹ Czyli: umiejętność pokonania problemów własnego zegara, poziom wiedzy i umiejętności analitycznych, zdolność filtrowania zakłóceń oraz rozpoznawanie fałszu.

³² Czyli niezłożony i nierozległy, np. w postaci wzorca wskaźnika jednostkowego równoważnika diagnostycznego (JRD), lub w uproszczeniu *równoważnika diagnostycznego* (RD) jako przykład skrajnej prostoty.

³³ Można go swobodnie „wydłużać” przez zdecydowane powiększenie częstotliwości procesów, dowolnie „skracać” np. przez szybkie odtwarzanie zapisów; można go zatrzymać, magazynując rejestrowane informacje. Nasz ludzki odbiór czasu jest prawie niezmienny, zależy tylko od cech osobniczych – jednak jeszcze naszym dziadkom wystarczyły zegarowe godziny, a nas dzisiaj coraz częściej interesują nawet części sekund.

- jw., dla odparowania sytuacji zagrożenia,
- jw., dla odbudowy procesu – obiektu itd.

Pojawia się bardzo ważne generalne pytanie, dotyczące procesów technicznych i wielu innych – CZY istotnie wszystko sprowadza się do czasu i czy wszystko do czasu sprowadzić można?

Dopóki nie pojawi się lepsza propozycja, dopóty czas wydaje się miernikiem najdoskonalszym. Jakość dowolnego procesu może być wtedy określaną np. przez porównanie:

- czasu procesu z minimalnym możliwym czasem tej grupy procesów,
- sumy czasów (od obserwacji – analizę – wnioskowanie – decyzję – do realizacji) do czasu w dyspozycji.

Pozwoli to określić cele i granice doskonalenia procesów – do czego zmieścić, natomiast w konkretnym współczynniku określi się jego kształtowanie.

15.3. Zwielokrotniony system techniczny

System zwielokrotniony – gdy we współpracy i współdziałaniu procesowym występuje znaczna liczba identycznych lub podobnych zespołów technicznych, niezbędnych dla realizacji zadania. **Zwielokrotniony system rozległy** łączy cechy obu kategorii – rozległości oraz zwielokrotnienia.

Diagnozer w zwielokrotnionym systemie technicznym ZST jest kolejnym istotnym zagadnieniem. Podczas diagnozowania systemy typu SR, ZSR czy SZ powinny wykazywać stany (a procesy – zachowania) – jak złożone systemy ataptatywne (adaptacyjne). Jeśli nie – przy założeniu dobrej jakości projektu (wykonania itp), w eksploatacji musiały nastąpić stany, procesy niewłaściwe. Możliwe (lub nie) do zapobieżenia, wstrzymania lub przeciwdziałania podczas procesów diagnozowania.

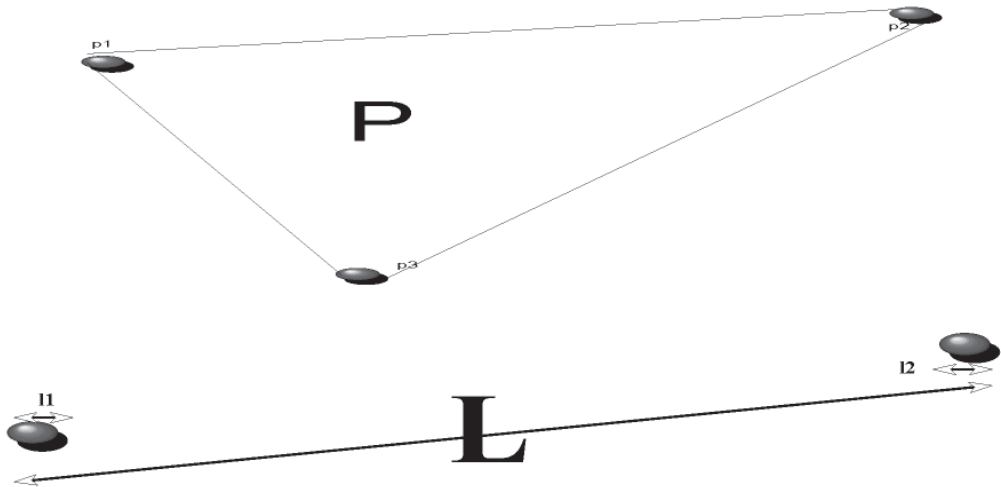
W tych systemach stan niewłaściwy to np.:

- brak zasilania, sterowania, możliwości obserwacji,
- awaria różnej kategorii.

Proces niewłaściwy to np.:

- zanikanie zasilania, sterowania, możliwości obserwacji,
- narastanie awarii różnej kategorii.

Możliwość wykorzystania symptomizacji międzysystemowej (m-el) dla oceny diagnozerów na podstawie RD w zastosowaniu do zwielokrotnionych ST typu m-el.



Rys. 15.12. Obiekty rozległe i rozproszone – przestrzennie p (góra) i liniowo l (dół)

15.4. Rozproszenie a rozległość

Rozległość R_c to obrys lub wymiar zewnętrzny ograniczający przestrzeń, zajmowaną przez obiekt (jednostki fizykalne), na rysunku 15.12 R_c to powierzchnia P lub długość L

Rozproszenie R_e to stosunek rozległości do obrysu fizykalnego elementów składowych (bezwymiarowe), tzn. są to stosunki wymiarów zasadniczych. Według tych samych rysunków $R_e = P / (p_1 + p_2 + p_3)$ (góra) lub $R_e = L / (l_1 + l_2)$.

1. Obiekt rozległy, lecz rozproszony przestrzennie (liniowo):
Rozległość – 0 do k , ale również do ∞ .
Rozproszenie – 0 do k , do ∞ .
2. Obiekt rozległy, lecz rozproszony czasowo:
Rozległość – 0 do k , do ∞ .
Rozproszenie – 0 do k , do ∞ .

Ciągłość – cecha określająca liniowość obiektów, z których każdy procesowo połączony jest ze swym procesowym poprzednikiem, **który dla niego syntezuje wejście**, oraz połączony jest ze swym sukcesorem, **dla którego on to wyjście syntezuje**.

Ciągłość może być:

- jednorodna obiektowo – ciąg jednakowych obiektów,
- jednorodna procesowo – ciąg zróżnicowanych obiektów dla jednego procesu,
- niejednorodna obiektowo, procesowo,
- materialna, materialno-informacyjna itd.,
- ciągiem II stopnia, wyższych stopni (ciągi ciągów itd.).

Morfologia graniczna rozproszenia diagnozowanych systemów rozległych:

- może to być jeden błysk fotonu – wszystkie parametry $\rightarrow 0$,
- może to być coś punktowego, ale rozproszonego w przestrzeni, istniejącego w pewnych momentach czasu (jak iskry nad kominem),
- wszechświat – wszystkie parametry $\rightarrow \infty$.

Zazwyczaj diagnozowanie systemów rozległych dotyczy obiektów o parametrach pośrednich rozległości i rozproszenia, czyli czasowe i geometryczne:

$$\text{rozległość} \cong k^{34},$$

$$\text{rozproszenie} \cong k.$$

Parametrów różnicujących SR jest znacznie więcej – zależy to każdorazowo od specyfiki przedmiotu diagnozowanego. Kilka przedstawionych cech traktowane może być tylko jako przykład analizy innych, nie prezentowanych w pracy zagadnień.

³⁴ Coraz częściej są to jednak wartości z zakresu czasowo-przestrzennego (ST).

W dalszej części pracy zamieszczono uproszczone rozważania nt. deformacji ST przez inteligentnego obserwatora. Problem ten będzie pokonywany technicznie – dla właściwego działania systemów spoza horyzontu czasowego (np. przez rozproszenie czasoprzestrzenne ogólnie rozumianego decydenta). Na zawsze pozostaną aspekty rozumienia i pogodzenia się z jednoczesnością zdarzeń i niejednoczesnością obserwacji dla czasoprzestrzennie rozległych systemów zawierających obserwatora powiązanego z decydem. Przy powiększaniu rozproszenia decydem będzie musiał być redefiniowany, gdyż podejmować będzie tylko decyzje startowe (wejściowe do procesów). Zmieni się więc również rola diagnozera, gdyż informacje o stanie bieżącym systemu (w czasie rzeczywistym), czy informacje regulacyjne staną się bezprzedmiotowe, bo bezużyteczne w sensie praktycznym. Powiększy się rola diagnozera wynikowego procesu – pozyskania informacji bez deformacji ST, czyli w najkrótszym możliwym czasie (np.: zmierzając do przekazu sygnału na prędkości C i bezsymptomowego lub minimalnie symptomowego pozyskania informacji na procesach zbliżonych do czasów Plancka)

16. Ewolucja, degradacja oraz stabilizacja diagnozowanego systemu

Ewolucja (rozwój), degradacja (zapadanie, zanikanie) oraz stabilizacja wymagają doprecyzowania ich znaczenia, gdyż z definicji wynika istotna (teleologiczna – celowa) diagnostyczna funkcja informacyjna.

Na przykładzie ewolucji – rozwoju można zdefiniować:

Ewolucja (ciąg powolnych zmian, prowadzący do powstawania stanów coraz bardziej doskonałych), czyli są to:

- procesy przed ukształtowaniem się systemu (właściwego modelu), obiektu, ich cech lub relacji,
- modyfikacje dla konkretnych sytuacji technicznych, czasowo eksploatacyjnych lub ukierunkowanych na dziedzinę (np. teorie wiedzy, informacji, decyzji),
- zmiany udoskonalające działanie,
- przejście do działań lepiej realizujących wymogi wielokryterialne,
- wyjście systemu od stanu wystarczającego w warunkach uprzednich, natomiast niewystarczającego w warunkach kolejnych czasowo.

Z tej definicji można wyprowadzić w prosty sposób definicje degradacji i stabilizacji:

Degradacja – ciąg powolnych zmian, prowadzący do powstawania stanów o coraz gorszej jakości, czyli:

- procesy po ukształtowaniu się lub w trakcie kształtowania systemu (właściwego modelu), obiektu, ich cech lub relacji, wynikłe z konkretnych sytuacji technicznych, czasowo eksploatacyjnych lub ukierunkowanych na dziedzinę,
- zniekształcenia zachodzące oprócz wymienionych poprzednio (starzenie się fizyczne, moralne itp.),
- zmiana deformująca działanie,
- przejście do działań gorzej realizujących wymagania wielokryterialne,
- odejście systemu od stanu wystarczającego w warunkach uprzednich do niewystarczającego w warunkach uprzednich oraz sukcesywnych czasowo.

Stabilizacja:

- brak ewolucji lub degradacji,
- ustabilizowana niekiedy liniowo ewolucja lub degradacja.

Nie trzeba udowadniać, że zmienność obserwowanych systemów – ewolucyjnie lub degradacyjnie jest charakterystyką nieodłączną.

Stabilność jest raczej wymagana jako wynikowa charakterystyka dla realizowanych procesów, spodziewana w teleologicznym działaniu nieuchronnie zmiennego ewolucyjnie lub degradacyjnie systemu. Nikt doświadczony nie może spodziewać się stabilności stanu działającego procesowo obiektu, zmiany są nieuchronne – *ale każdy decydent wymaga stabilności dla oczekiwanego efektu działania.*

Kontrolowana zmienność obiektu działaniowego – przedmiotu obserwacji – dla ustabilizowania procesu¹ to zasadniczy cel działania wszelkich elementów systemów, w tym diagnozujących.

Ta istotna cecha systemowa – stabilność efektu – wymaga nieustannych obserwacji (w wystarczającym, właściwym – optymalnym cyklu) efektu działania lub stanu systemu zmieniającego się ewolucyjnie lub degradacyjnie².

Dla nieingerencyjnej obserwacji we wszelkich systemach, w tym SR/SZ, SNNN... itp. należy tworzyć narzędzia diagnostyczne. Będą one przydatne również w stanach działaniowych SR dla innych zadań (sterowniczych, regulacyjnych itp.).

Diagnostyczne zadania i dla każdej z kategorii przemian przedmiotu diagnozowania:

- ewolucja (rozwój) – obserwacja zmian, określenie właściwości diagnozera dla reakcji w stanach zmian charakterystyki (osłabienie lub przyspieszenie zmian, zmiana charakteru),
- degradacja (zapadanie, zanikanie) – obserwacja zmian, określenie poziomów granicznych dla reakcji w tych stanach. Określenie właściwości diagnozera dla reakcji w stanach zmian charakterystyki,
- stabilizacja – obserwacja zmian, określenie właściwości diagnozera dla reakcji w stanach zmian charakterystyki.

Dwoistość istotnego obiektu³:

- realność materialna – nigdy nie jest do końca obserwowalna,
- ogląd – odebrany (opisywany), również w pewnej odległości od doskonałości.

¹ Nie można tego mylić ze sterowaniem w założonych zakresach i wynikającymi stąd projektowanymi – planowanymi i przewidywanymi zmiennościami celowego procesu.

² Należy zauważyć, że degradacja występować będzie również w systemie stabilnym lub ewoluującym. Starzeją się natychmiast nawet pierwsze dwie komórki tuż po zapłodnieniu!

³ Ernst Kantorowicz, *Dwa ciała Króla: Body natural, Body politic* (wspólnotowe) (PWN 2008).

Zaobserwowana struktura tworzy obiekt właściwy – odbierany przez otoczenie. Obiekt odbierany jest na zróżnicowanych poziomach systemowych – równoległych, niższych i wyższych – na każdym z nich obraz obiektu (czyli OBIEKT!) jest inny.

Można skorzystać z relacji systemowych w diagnozie, np.:

O	BS	E	R	WAT	OR
O	I	II	III	IV	V
	mechan.	cybern.	techniczne	człowiek	HAS
B II mechan.	→				
I III cybern.	→				
E IV techniczne				→	
K VII człowiek		→			
T VIII HAS					

gdzie kolejni obserwatorzy (maszyna – mechanizm, system cybernetyczny i człowiek) diagnostycznie obserwują inne systemy (inną maszynę, system cybernetyczny, człowieka, system techniczny).

16.1. System rozwijający się – ewoluujący

System techniczny rozwija się – ewoluuje (ale również degraduje, zanika, wyczerpuje itp.) na wiele sposobów:

- fizycznie (akustyka, promieniowania szkodliwe, światło itp.),
- technicznie w długich okresach (rozrost sieci, miasta itp.),
- technicznie w krótkich okresach (dla regulacji stanów procesowych),
- przez działania inżynierskie (ewolucja),
- pojęciowo (zmiana prawa, wiedzy itp.).

Sposób fizyczny

Przestrzenne cechy obiektu mogą być stałe lub zmienne w czasie, stając się charakterystykami – granicą obiektu jest granica oddziaływań jego cech – charakterystyk na otoczenie. Granica oddziaływań zewnętrznych na obiekt nie jest ograniczona.

Należy podkreślić konieczność rozumienia geometrii obiektu – najczęściej rozumie się to pojęcie bezpośrednio – jako materialny, fizyczny obrys widocznej bryły. I zazwyczaj może to być geometrią wystarczającą. Jednak wystarczy poszerzyć rozumowanie o świadomość rzeczywistych oddziaływań, np. przydrożnego posteru, znacznie przekraczająca jego geometrię materialną. Podobnie jest z hałasem ulicznym odczuwanym w pomieszczeniu mieszkalnym czy nieznośnym zapachu z przetwórci chemicznej.

Obrys geometrii oddziaływań różnego typu jest rzeczywistą bryłą obiektu.

Obrys geometrii oddziaływań jest rzeczywistą, ale tylko chwilową bryłą obiektu. Wynika to z nieustannej zmiany przestrzeni oddziaływań – zazwyczaj określonej przez prędkość fizykalnego rozprzestrzeniania energii (drgań, odkształceń, akustycznej oraz wszelkich innych oddziaływań falowych)⁴.

Można oddziaływania te potraktować szerzej i zupełnie inaczej – nawet w oderwaniu od obiektu pierwotnego – jako nowe procesy (w tym symptomizacji), ale również diagnozowane. Praktycznie jest to jednak problem drugorzędny, gdyż dotyczy umowy, zwyczaju, przyzwyczajenia czy upraszczającego modelowania.

Czy dym to fragment ogniska? czy popioły z wulkanu po przebyciu połowy obwodu Ziemi to nadal wulkan!? A promieniowanie radioaktywne po wybuchu to nadal bomba? – przecież słońce dotyka ziemi swym promieniowaniem itp. Przecież mogę poparzyć się dotykając rozpalonego pręta metalowego, ale podobnie będę poszkodowany trzymając rękę w pobliżu. Gdy złamię nogę potrącony przez samochód, będę czuć się identycznie gdy wyrzuci mnie jego podmuch. Znacznie trudniej – śledząc fazy przekazu mowy – gdy głos jest jeszcze tylko zamiarem, wyrażony wolą, często hamowaną, potem dopiero generowany jest w krtani jej drganiem – chyba jest we mnie i jest moją częścią(?!). A co dalej!? – gdy przemieszcza się jako kulista fala ciśnieniowa. Co ze słowem pisanim – może jednak nie jest fragmentem autora. A czytelnik? – i tu powstaje zdecydowana odpowiedź – czytający przejmuje jednak coś od autora. Więc może słowo w powietrzu i innym nośniku jest jednak częścią nadawcy, a granice zasięgu słowa, informacji, komunikatu SA JEGO granicą.

Natrafiamy luki odbioru i rozumienia rzeczywistości. Nie mogą być częścią prowadzonych rozważań, jednak skutki takiego postrzegania rzeczywistości muszą być uwzględniane.

Jeszcze trudniej silić się o oceny właśnie takiego uproszczonego widzenia otoczenia – podobnie byłoby z negatywną oceną ilości azotu w powietrzu. Jest to dobra analogia, gdyż zazwyczaj tlenu nam wystarcza, jednak są sytuacje, gdy przydałoby się go więcej (przy wysiłku), ale również chcielibyśmy widzieć jego brak (przy pożarze).

⁴ Ciekawe są również oddziaływania inne – np. informacyjne w systemach HAS, gdy informacja zostaje przekazana i zmagazynowana. Należy przypomnieć poważne badania, które dla techników mogą wydawać się co najmniej kontrowersyjne – np. analizy rozprzestrzeniania się plotki, odradzania się przesądów, dynamiki powstawania sekt religijnych itp. Przy wglądzie w takie prace można doszukać się wielu nieoczekiwanie ciekawych podobieństw z oddziaływaniami fizykalnymi.

Dla diagnozowania nie jest istotna etykieta przedmiotu diagnozy – ale może to być istotne dla decydenta, gdy dostrzegając skutek symptomizacji potraktuje ją jako przyczynę.

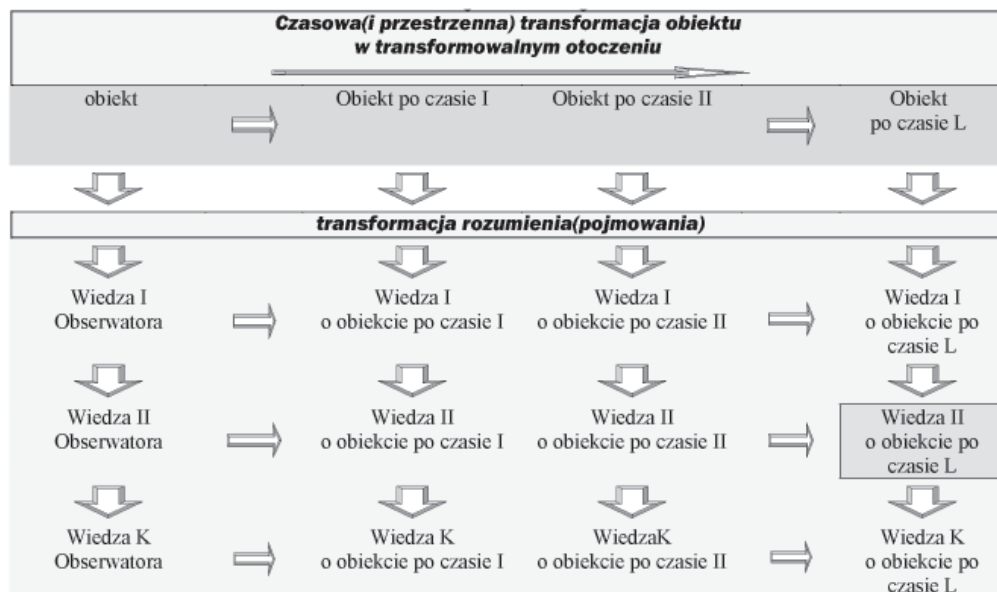
Tak rozumiany obiekt jest wtedy właściwie definiowany tylko do celów diagnostycznych. Dopiero potem jedna lub kilka, więcej cech obiektu jest *autorytatywnie* traktowanych przez decydenta jako OBIEKT, niezależnie od rzeczywistej istoty obiektu.

Konsekwencją *autorytatywnego* traktowania wybranych, niektórych cech obiektu jako OBIEKT – jest możliwość jednoczesnego istnienia *wielu obiektów* jako wyników zróżnicowanych⁵ obserwacji obiektu pojedynczego.

Proces narastania liczby obrazów obiektu pogłębiany jest przez znane zjawiska modelowane kaskadami morfologicznymi:

- istnienia *zmienności rzeczywistego obiektu*, który od chwili obserwacji dokonuje dalszej transformacji (np. degradacji, ewolucji),
- nieustannej ewolucji *obrazu obiektu u diagnosty*.

W wyniku sukcesywnego pozyskiwania informacji diagnostycznych o obiekcie powstaje wiele jego obrazów (stanu), każdy o swoistej jakości i odległości od obrazu rzeczywistego – przy czym żaden z nich może nie być obrazem rzeczywistości.



Rys. 16.1. Czasowa (i przestrzenna) transformacja obiektu w transformowalnym otoczeniu

⁵ Każda obserwacja dotyczy innego zbioru cech. Nie jest to nielogiczne, gdyż wynika ze zróżnicowanych celów diagnozowania.

Na przykład *wiedza II o obiekcie po czasie L* oznacza, że diagnosta ma wiedzę na poziomie II⁶, a obiekt transformował się w czasie L do swego odnośnego stanu.

Cechy obiektu – tworzące (w czasie) charakterystyki mogą być zmienne:

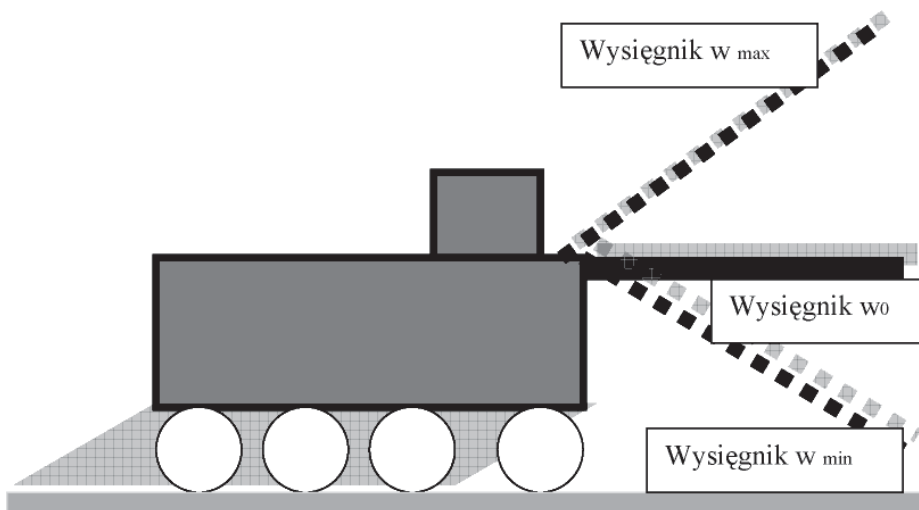
Techniczno-przestrzenne cechy obiektu mogą być zmienne *w długim czasie* (rozumianym jako porównywalny z czasem eksploatacji infrastruktury technicznej) – obserwuje się to przy rozroście lub ograniczaniu sieci, miasta, systemu technicznego lub HAS itp.

Z jednej strony (HAS) – wystarczy prześledzić dynamiczne mapy historyczne miast, państw a nawet kontynentów. Urządzenia techniczne mają również sporą zmienność, zazwyczaj przy długotrwałej eksploatacji (gdy następuje ich ograniczanie) oraz po rekonstrukcji lub renowacji, gdy odtwarza się lub wprowadza niezbędne zespoły.

Przestrzenne cechy obiektu mogą być zmienne w krótkim czasie (rozumianym jako porównywalny z czasem jednostkowych działań) – obserwuje się to podczas regulacji stanów procesowych.

Przestrzenne cechy obiektu mogą być zmienne w czasie w wyniku *ewolucji poprzez działania inżynierskie* – modyfikacje, odnowy itp.

Pojęciowo. Przestrzenne cechy obiektu mogą być zmienne w czasie w wyniku ewolucji przez zmiany prawa, wiedzy itp., gdy nowe regulacje lub wiedza zmieni dotychczasowe wyobrażenia o obiekcie – procesie.



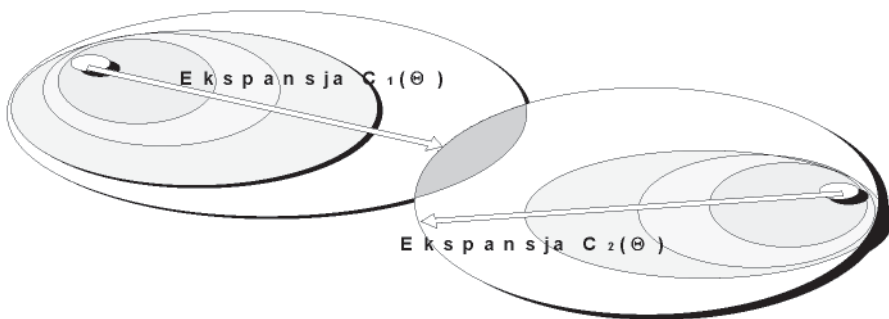
Rys. 16.2. Zmienne przestrzenne cechy obiektu podczas regulacji stanów procesowych – tu położenia wysięgnika

⁶ Oznaczenie tylko na użytek objaśnienia problemu.



Rys. 16.3. Zmiana przez działania inżynierskie – modyfikacje – w funkcji jakości

Przestrzeń niedostępna informacyjnie

Rys. 16.4. Ekspansja cech C_i w funkcji czasu

Rys. 16.5. Położenie informacyjne podmiotu (+ diagnozer) w otoczeniu

Ekspansja cech obiektu w funkcji czasu może wywoływać również brak dostępu informacyjnego lub chwiejność informacyjną („migotanie”) w dostępie do obiektu.

Obiekt diagnozowany jest generatorem obrazu swych cech i charakterystyk. Obiekt inicjuje i realizuje złożony proces ich emanacji. Następują potem procesy zanikania (tłumienia, fadingu), przenikania, kolidowania, uwtórnienia, symptomizacji, transformacji itd. cech oraz charakterystyk. Diagnosta – diagnozer, posiadający swe własne cechy deformuje pozyskany symptom i ta zdeformowana postać pierwotnego obrazu cechy przeobraża się w informację. Odbiorca, dysponując rozkładami cechy, wykonuje jej syntezę, często do postaci wiedzy.

17. Równoważnik diagnostyczny

Tandem diagnostyczny jest zawsze niepodważalnym elementem każdego diagnozera. Wykorzystanie go do syntezy równoważnika diagnostycznego dotyczyć musi problemów, wskazanych w morfologii diagnozowania.

W przypadku diagnozowania ukierunkowanego na konkretny element, podzespół i zespół SR, gdy liczność i zróżnicowanie tych obiektów jest znaczna, trudno określić liczbę niezbędnych diagnozatorów przy zazwyczaj istniejących ograniczeniach. Zazwyczaj głównym czynnikiem ograniczającym oraz często krytycznym jest czas realizacji diagnozy. Może to być również dopuszczalna (minimalna) jakość diagnozy, możliwy poziom kosztów diagnozowania, efektywność całego procesu, wymagany poziom stanu całego systemu technicznego przy ograniczonej – znanej liczbie diagnozatorów, czasu jednostkowego diagnozowania, czasu w dyspozycji itp.

W sytuacji stwierdzonej *konieczności* realizacji diagnozowania pomocny staje się tzw. *jednostkowy równoważnik diagnostyczny* [271, 272], lub w uproszczeniu *równoważnik diagnostyczny* (RD) dla systemów rozległych to właściwość, która jest wskaźnikiem *możliwości* realizacji diagnozowania, gdy obiekt diagnozowany jest w postaci struktury zwielokrotnionej (ciągłej) itp.

- Konieczność realizacji procesu diagnozowania wynika każdorazowo z celu pozyskiwania diagnozy, wiedzy o obiekcie itd.
- Możliwość realizacji tego procesu – wynika z omawianej ilości dostępnych narzędzi, czasu w dyspozycji itp.

Jako wzorzec wskaźnika dla technicznych systemów maszynowych proponuje się zawsze *podstawowy element*, (*pod*)zespół, obiekt lub proces w *diagnozowanych maszynach*. Zespół ten, lub podzespół, element itp. powinien zostać zidentyfikowany lub określony autorytatywnie jako najwłaściwszy.

Nie należy dążyć do ograniczania liczby RD. Ich zróżnicowanie powinno wynikać z różnic technicznych diagnozatorów. Jednak w efekcie może okazać

się mylne przypuszczenie, że inaczej diagnozowane będą elementy maszynowe „twarde” – np. koła zębate, a inaczej procesy maszynowe „miękkie” – np. przecieki przepływów w przewodach hydraulicznych. Wszystkie – niezwykle zróżnicowane obiekty i procesy maszynowe – mechaniczne mogą być obserwowane przez podobne czujniki – np. mikrofony akustyczne czy laserowe.

Po uprzednim podjęciu decyzji o diagnozowaniu, a w szczególności jego celu, można postępować kilkoma metodami. Zasadnicze zadanie wstępne, przed syntezą projektową diagnozera, dotyczyć musi określenia strategii dostosowania przedmiotu diagnozowania oraz diagnozera.

Dostosowywać można:

- SR/Z dla możliwych warunków diagnozowania (stanu triady diagnostycznej, poziomu zasobów i środków),
- diagnozowanie dla warunków w SR/ZI,
- wzajemnie SR/Z oraz warunki diagnozowania.

We wszystkich trzech sytuacjach dostosowywaniu SR/ZI dla warunków diagnozowania zawsze należy budować wskaźnik do obserwacji diagnostycznej.

Wzorzec wskaźnika musi być założony z góry, co zależy od budowy przedmiotowego diagnozowanego systemu oraz aktualnych możliwości diagnostycznych – wtedy dopiero można syntetyzować diagnozer.

Brak takiej analizy spowoduje powstanie błędów, pochodnych rozległości i złożoności – może nie powstać diagnoza migawkowa – z jednej chwili czasu zegara bezwzględnego¹ lub z pojedynczego – konkretnego kroku procesowego. Diagnoza będzie serią wielu migawkowych obserwacji z różnych historii (z różnych czasów) lub z różnych kroków procesowych – w najlepszym przypadku sukcesywnych czasowo. Dobór wskaźnika powinien wynikać z doświadczenia diagnosty – z działania podobnych SR/ZI czy diagnozowania w zbliżonych systemach technicznych².

Dobrze zdefiniowana „kropla” przekaże obraz „oceanu”. Kropla w tym przypadku to jednostkowy zespół, cały SR/Z to nasz „ocean”. Zgodnie z tą metaforą – obserwacja kropli może zastąpić ogląd SR, ale zawsze należy tę możliwość potwierdzić i co pewien czas obserwować jednak CAŁOŚĆ.

Oznacza to, że możemy przyglądać się kolejno elementom składowym SR poprzez diagnozer, a następnie na podstawie właściwych wnioskowaniach określać stan całego systemu – ale co pewien czas obserwować jednak całość – a wtedy niezbędny jest syntetyczny symptom globalny, chroniący przed po-

¹ Bezwzględny upływ czasu dla położenia w przestrzeni (czasoprzestrzeni) podmiotu procesowego (przedmiotu obserwacji)

² Dobór jest jednak zawsze uwarunkowany efektywnościowo, chyba że pojawia się czynnik istotniejszy – np. bezpieczeństwo lub integralność HAS.

ważną sytuacją zagrożenia stanu lub realizowanego procesu, gdy jednostkowe obserwacje tego nie uchwyciły.

17.1. Jednostkowy równoważnik diagnostyczny (JRD) w maszynach

W przypadku maszyn dominują zespoły kół zębatach na wałkach łożyskowanych tocznie. Jako JRD proponuje się przekładnię zębatą jednostopniową, co nie kończy syntezowania innych równoważników jednostkowych.

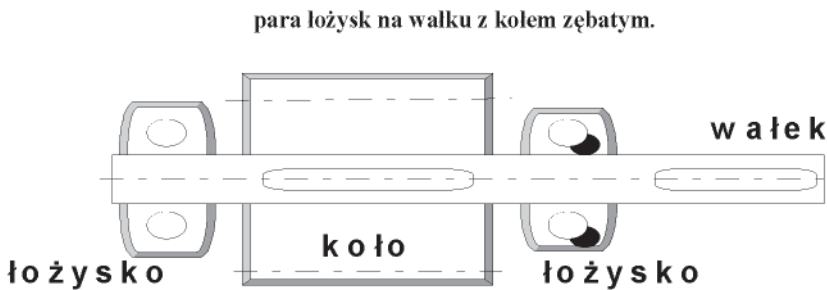
W tym przypadku w skład podstawy wzorca wskaźnika wchodzi:

- dwa wałki,
- para kół zębatach,
- cztery łożyska,
- elementy pomocnicze (diagnostycznie pomijalne).

Wszystko zabudowane jest w korpusie. Jako wzorec dla wskaźnika proponuje się podzespół: para łożysk na wałku z kołem zębatym.

Obciążenie całości wynika z mocy przenoszonej przez zespół. Charakterystyczną cechą tego wzorca jest istnienie elementów łożyskowych wałka oraz pary kinematycznej wyższego rzędu w parze kół zębatach. Dla realizacji procesu diagnozy podstawowego podzespołu – pary łożysk na wałku z kołem zębatym niezbędny jest zestaw narzędzi i wiedzy³. Zestaw wiedzy, umiejętności oraz narzędzi – diagnozer – determinuje ilość czasu, niezbędnego do realizacji procesu diagnozowania.

W systemach maszynowych można i należy definiować inne wzorcowe zespoły (z zakresu istniejących w maszynach) dla syntezy wyróżnika diagnostycznego – omówi się to dalej dokładniej dla kilku przykładowych zespo-



Rys. 17.1. „Wzorec” dla wskaźnika diagnostycznego: para łożysk na wałku z kołem zębatym

³ Zależny od konkretnego etapu rozwoju techniki. Zasada doboru nie ulegnie zmianie, zmianie podlegają narzędzia – coraz doskonalsze.

łów technicznych i innych. Podobnie zachodzić to może w innych systemach technicznych oraz w przypadku ewolucji diagnozowanego systemu (eksploatacyjnej, technicznej itp.).

Na konkretnym etapie rozwoju techniki zestaw narzędzi i wiedzy wynika z możliwości technicznych i ekonomicznych. Zależy to od woli, potrzeby, konieczności i determinacji – „nacisku” na wydobycie wiedzy diagnostycznej o stanie obiektu (strategia: decydent – obiekt – diagnozer – realizator). Bez względu na sytuację zawsze należy przeanalizować potrzebę, a następnie określić cechy *Rd*.

Jeśli w dyspozycji decydenta znajduje się jeden techniczny zestaw Diagnostyka oraz obserwowany jest jeden wzorcowy podstawowy podzespół, to czas diagnozy musi być krótszy niż okres pomiędzy potencjalnymi uszkodzeniami obserwowanego diagnostycznie obiektu. Wynika to z konieczności uprzedzenia awarii decyzją diagnostyczną lub z innych podstawowych, przyjętych wcześniej celów.

Taki wymóg nie występuje zazwyczaj w przypadku diagnozy posteriorycznej – identyfikującej miejsce i przyczyny awarii, jeśli nie wystąpią inne przyczyny ograniczające – np. ekonomiczne.

W przypadku większej liczności obiektów diagnozy dużym ułatwieniem będzie równoważnik diagnostyczny – dla pewnej grupy maszyn – podzespół pary łożysk tocznych na wałku z kołem zębatym.

Gdy określi się niezbędną częstotliwość celowych diagnoz *Fd* dla wzorcowego jednostkowego podzespołu, wtedy w przypadku większej liczności obiektów diagnozy równoważnik diagnostyczny pozwoli na określenie niezbędnej liczności jednocześnie działających diagnozatorów.

Liczność jednocześnie działających diagnozatorów wynika z niezbędnej częstotliwości diagnoz *Fd* ponawianych na konkretnym podzespole. Analiza częstotliwości diagnoz wynika z celu diagnozowania, charakterystyk niezawodnościowych oraz ekonomicznych systemu technicznego.

Dla przykładu – liczność równoważników diagnostycznych *Rd* wyniesie:

- para łożysk na wałku z kołem zębatym – 1,
- przekładnia zębata jednostopniowa – 2,
- przekładnia zębata dwustopniowa – 3,
- przekładnia ślimakowa – 2,
- krążnik – 1,
- zespół 6 krążników – 6,
- bęben – 1,
- silnik elektryczny – 1,
- pojazdy, ładowarki – kilkadziesiąt,
- przenośnik – kilkadziesiąt tysięcy,
- system przenośników – kilkaset tysięcy.

Wartość R_d rzędu kilku, kilkudziesięciu czy kilkuset tysięcy może oznaczać – ale na pewno NIE MUSI tej samej liczby diagnozatorów. Konkretna wartość R_d oznacza wyłącznie liczba niezbędnych procesów diagnozowania do zrealizowania w określonym czasie za pomocą odpowiedniej liczby diagnozatorów.

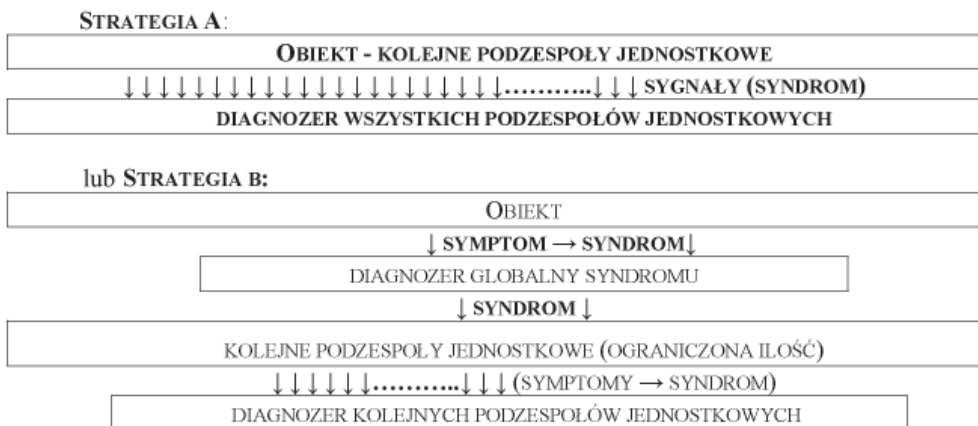
Przy stabilnym stanie obiektu i doskonałej jakości diagnozera może oznaczać jeden diagnozator realizujący jednostkowy proces diagnozowania w czasie kilku sekund. Wtedy kilka tysięcy obserwacji diagnostycznych może być zrealizowane właściwie w czasie zaledwie kilku godzin.

17.2. Dwie strategie wykorzystania równoważnika diagnostycznego

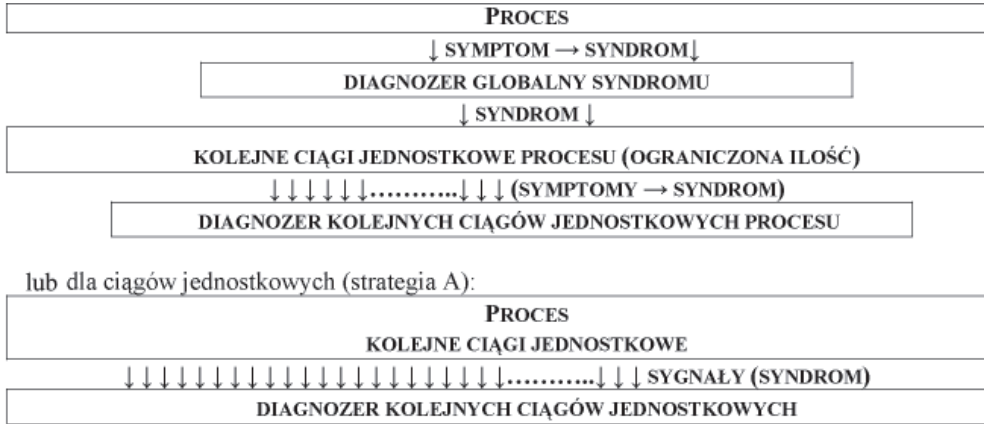
Zasadnicze dwie strategie wykorzystania RD – pierwsza (A) – to monitorowanie stanu wszystkich elementów. Strategia druga (B) – wymaga diagnostycznego wychwycenia przejścia symptomu globalnego w syndrom i dalej postępowania według strategii A, ale w ograniczonym zakresie obiektów. Taka zmiana strategii (z A do B – rys. 17.2) z jednoczesną zazwyczaj zmianą diagnozera może tę obserwację znacznie uprościć.

Wtedy jeden diagnozator globalny jest wykorzystywany do wychwycenia wszelkich stanów poza typowymi (typu SNNN...), wskazując na istnienie stanu nietypowego oraz lokalizując obszar wystąpienia stanu niepożądanego.

Następnie diagnozator dedykowany szczegółowo przeszukuje ograniczoną grupę podzespołów. Dysponuje właściwym czasem podania do decydenta informacji niezbędnej do odparowania sytuacji zagrażającej dopuszczalnemu poziomowi jakości.



Rys. 17.2. Strategie wykorzystania RD. A – monitorowanie wszystkich elementów, B – przejścia symptomu globalnego w syndrom i dalej według strategii A



Rys. 17.3. Strategie wykorzystania RD dla diagnozowania procesów

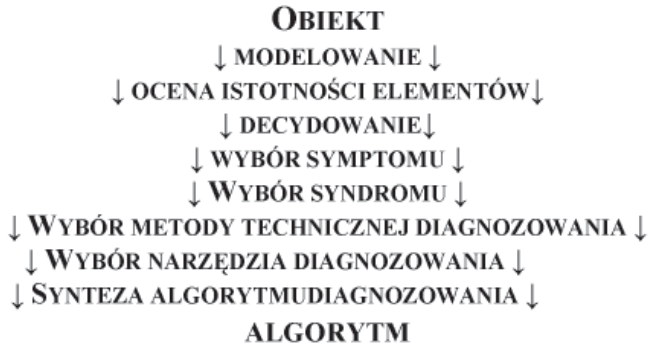
Jednak w tej drugiej strategii – przy deficycie czasu – zasada równoważników diagnostycznych powinna być wykorzystana.

Tak samo postępuje się w przypadku diagnozowania procesów. Należy wtedy uwzględnić poszczególne ciągi procesowe – równoległe, lub odcinki szeregowe itd. Przykładowo – według strategii B postępujemy w sposób pokazany na rysunku 17.3.

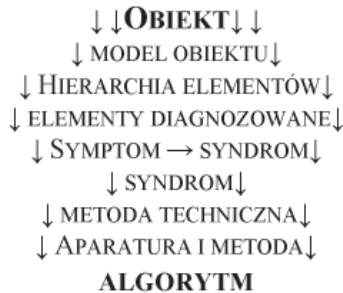
Dla przykładowej strategii przedstawiono algorytm syntezy diagnozera technicznego (sposób postępowania pokazano na rysunkach 17.4–17.6).



Rys. 17.4. Algorytm syntezy diagnozera technicznego



Rys. 17.5. Procesowy algorytm syntezy diagnozera technicznego



Rys. 17.6. Obiektowy algorytm syntezy diagnozera technicznego

17.3. Równoważnik diagnostyczny jako wynik specyfiki dziedzinowej

Mimo nadrzędności efektywnościowej (lub innej – kryterialnej) determinującej metody diagnozowania, przy istniejących znacznych różnicach ilościowych przedmiotów diagnozowania – szacowanych ilościowo przez licznosc równoważników diagnostycznych – projektanci systemów diagnostycznych oraz diagności zbyt łatwo przenoszą metody diagnostyczne, przydatne dla obiektów jednostkowych, na obiekty z właściwością *Rd* o wartości kilka rzędów większej – i odwrotnie⁴.

Metodami laboratoryjnymi można diagnozować pojedynczy obiekt nawet w terenie eksploatacji, jednak może to być realizowane w sytuacjach nadzwyczajnych (awarie, sytuacje konfliktowe z konsekwencjami prawnymi, budowa przestrzeni parametrów diagnostycznych itd.). Nie należy tych zazwyczaj

⁴ Być może wynika to z wcześniejszego zaawansowania metod diagnostycznych i niezawodnościowych w środowiskach i obiektach elektrycznych w stosunku do obiektów mechanicznych.

bardzo drogich metod przenosić na sytuacje monitoringu i standardowego dozoru.

Inna sytuacja jest w przypadku obiektów masowych, ale wykorzystywanych jako jednostkowe (pojazdy samochodowe), gdy użytkownik jest gotów ponieść znaczne koszty dla zapewnienia poziomu bezpieczeństwa i zakłada stały system diagnostyczny, mając świadomość (lub będąc nieświadomym) wykorzystywania go tylko w niewielkim stopniu.

Jeszcze inaczej musi być w systemie dozoru sieci energetycznej kopalni, dozorach stanów rzek czy zanieczyszczeń atmosferycznych.

Każdorazowo niezbędne wydaje się określenie konkretnej liczności równoważników diagnostycznych Rd .

Na podstawie własnych doświadczeń autora oraz innych prac można proponować dla liczności równoważników diagnostycznych Rd następujące metody diagnozowania⁵:

- narzędzia jednostkowe, laboratoryjne, naukowe – $Rd < 10$,
- narzędzia jednostkowe dla obiektu, dozoranci – $10 < Rd < 100$,
- lokalne narzędzia wielozadaniowe dla podobnych obiektów o znacznej liczności, testery, narzędzia jednostkowe – $100 < Rd < 1000$,
- testery przemieszczalne, metody diagnozowania globalnego – $Rd > 1000$.

Wykorzystując podane informacje dotyczące poszukiwania i doboru równoważnika diagnostycznego Rd określić można wartości Rd dla wielu różnorodnych typów maszyn i systemów maszynowych, czy ogólniej – technicznych, ale nie tylko⁶. Analiza ich budowy wskaże na istnienie w jednostkowym zespole maszyny (systemu maszynowego itd.) zazwyczaj jednego, dwu lub więcej odpowiedników wzorcowych wskaźników (np. w postaci charakterystycznego podzespołu – np. koła zębatego na wałku, krążnika podpartego obrotowo na parze łożysk, obrabiarki jednostkowej, narzędzia roboczego itp.).

Musi to być istotny i powtarzalny podzespół (również para cierna, ale również zespół, element – i system!), charakterystyczny dla ocenianego diagnostycznie obiektu technicznego. Wykorzystać należy raczej znane – istniejące podziały elementów maszynowych (np. z zakresu podstaw konstrukcji maszyn), gdzie wyróżnia się kilka lub kilkanaście grup podzespołów⁷. Można

⁵ Dotyczy to maszyn (roboczych, systemów przenośnikowych itp.). Dla konkretnych zastosowań technicznych, nieuchronnego powiększania umiejętności i wiedzy oraz ze strony drugiej – poprawy jakości systemów technicznych – wartości te należy odpowiednio modyfikować.

⁶ Można tę metodę wykorzystać w dziedzinach nie technicznych – np. przy ocenie niezbędnej liczności lekarzy diagnostów, przychodni itp. – dla zdrowotnego stanu normalnego, kryzysu i katastrofy – epidemii, panepidemii. Może to być również narzędziem dla przygotowania się do sytuacji zdrowotnych typu SNNN – do oszacowania ilości jednostek diagnostycznych! Jest to ważny problem – godny bardzo szerokiej analizy – w zakresie politycznym, naukowym czy społecznym.

jednak tworzyć dla celów określania Rd również inne skojarzenia podzespołów podstawowych w budowie maszyn – np. wskazany krążnik przenośnika, dominujący fragment struktury kratownicy, kompletne koło jezdne itp.

Należy pamiętać, że w pracy podano wyłącznie przykłady prezentujące metodę, nie pretendujące do zupełności.

17.4. Obiekty o dominującym charakterze długości

Za podstawę wzorca wskaźnika dla elementów, obiektów i systemów o dominującym charakterze długości (geometrycznej), jak liny, przewody, taśmy, rurociągi, przenośniki, ciągi transportowe (również drogi, rzeki) itd. – proponuje się odcinek o charakterystycznej długości i właściwościach.

Jako wzorzec dla tak rozumianego wskaźnika proponuje się odcinek możliwy do jednostkowego, impulsowego, migawkowego oglądu diagnostycznego.

Należy zawsze rozróżniać przedmioty (długości, obszary, objętości) jednostkowe dla ich:

- obserwacji,
- syntezy diagnozy.

Hydraulika

Na podstawie idei równoważnika diagnostycznego Rd określić można wartości Rd również dla maszyn hydraulicznych⁸ – analiza ich budowy wskazuje na istnienie w jednostkowym zespole maszyny zazwyczaj jednego lub dwu odpowiedników wzorcowych wskaźników (np. w postaci koła zębatego lub innego elementu obrotowego na wałku podpartym obrotowo na parze łożysk – tocznych lub ślizgowych) [42, 360, 391, 406].

Wtedy Rd dla pojedynczych maszyn hydraulicznych:

$$Rd = 1 \quad (2)$$

Kolejnym problemem jest wartość Rd dla przewodów hydraulicznych.

Jako podstawę wzorca wskaźnika dla przewodu proponuje się odcinek (fragment) przewodu o charakterystycznej długości i właściwościach. Jako wzorzec dla tak rozumianego wskaźnika proponuje się odcinek przewodu, możliwy do jednostkowego, impulsowego, migawkowego oglądu diagnostycznego. Proponuje się przyjęcie zależności:

⁷ Połączenia, elementy podporowe, elementy podatne, korpusy, wały, łożyska, sprzęgła, hamulce, przekładnie, podzespoły hydrauliczne itd. wraz z możliwym uszczegółowieniem, możliwym do pozyskania w podręcznikach z zakresu przedmiotowego. Podobnie należy poszukiwać wzorcowych przedmiotów diagnozy w innych dziedzinach techniki.

⁸ Maszyna hydrauliczna to pojęcie przyjęte w hydraulice dla pompy, silnika, przekładni itp., w innych dyscyplinach mechaniki określane raczej byłyby jako podzespoły.

$$Rd = \frac{L}{l_d}$$

gdzie: L – długość przewodu, l_d – długość jednostkowego przewodu, możliwego do jednostkowego, impulsowego, migawkowego oglądu diagnostycznego.

Należy mieć na uwadze również specyfikę struktury przewodów. Można wydzielić:

- wszystkie odcinki dodatkowe – np. samodzielne, bez względu na ich długość,
- odcinki istotnie długie, konieczne do obserwacji zwielokrotnionym narzędziem lub kolejnymi obserwacjami za pomocą narzędzia jednostkowego,
- odcinki fragmentaryczne przewodu o specyficznym stanie parametrów statycznych i dynamicznych,
- elementy złączne,
- sterowniki i regulatory itp.

Dobór odpowiedniej l_d z precyzyjnym określeniem lokalizacji oraz sposobu wyróżnienia na przewodzie każdego z jednostkowych fragmentów – w sumie tworzących pełny przebieg przewodu – jest niezbędną wstępną czynnością procesu diagnozowania.

Końcówki przewodów (zaciski, zakończenia itp.) mogą być traktowane diagnostycznie(!) jako równorzędne z pozostałymi odcinkami przewodów – chyba, że analiza degradacji wskaże na konieczność intensywniejszej (lub odwrotnie – mniej dokładnej) obserwacji tych fragmentów przewodów.

Olej (i inne media)

Jako podstawę wzorca wskaźnika dla olejów proponuje się dobraną objętość o charakterystycznych właściwościach. Jako wzorzec dla tak rozumianego wskaźnika proponuje się objętość możliwą do jednostkowego, impulsowego, migawkowego oglądu diagnostycznego. Proponuje się przyjęcie zależności:

$$Rd = \frac{V}{v_d}$$

gdzie: V – objętość całkowita, v_d – objętość jednostkowa, możliwa do jednostkowego, impulsowego, migawkowego oglądu diagnostycznego.

Dla całej hydrauliki suma poszczególnych wartości wskaźników Rd pozwoli na wytypowanie wstępne metod i narzędzi diagnozy:

$$Rd = Rd_1 + Rd_2 + \dots + Rd_k$$

W zależności od wartości konkretnej Rd – całego układu hydraulicznego lub jego poszczególnych składowych można dobrać właściwe metody diagnozowania⁹.

Osobny problem to diagnoza wielu istotnych zjawisk w tego typu systemach, np. kawitacji, co szczegółowo omówiono w innej części pracy.

Taśma przenośnikowa (liniowe elementy ciągłe oraz inne obiekty o zbliżonych cechach – ruchome schody, ruchomy chodnik, elementy przenośników innych typów itp.)

Podobnym problemem jest wartość Rd dla taśmy przenośnikowej (z istotnym wymiarem poprzecznym). Jako podstawę wzorca wskaźnika dla taśmy proponuje się odcinek taśmy o charakterystycznej długości i właściwościach. Jako wzorzec dla tak rozumianego wskaźnika proponuje się odcinek taśmy, możliwy do jednostkowego, impulsowego, migawkowego oglądu diagnostycznego. Proponuje się przyjęcie zależności:

$$Rd = \frac{L}{l_d}$$

gdzie: L – długość taśmy w przenośniku taśmowym (lub taśmociągu), l_d – długość jednostkowego odcinka taśmy, możliwego do jednostkowego, impulsowego, migawkowego oglądu diagnostycznego.

Dobór odpowiedniej l_d z precyzyjnym określeniem lokalizacji oraz sposobu wyróżnienia na taśmie każdego z jednostkowych fragmentów taśmy – w sumie tworzących pełny przebieg taśmy – jest niezbędną wstępną czynnością procesu diagnozowania. Tak sprecyzowana metoda określenia wyróżnika dla taśmy przenośnika może być adaptowana do innych systemów o strukturze ciągłej, np. dźwignic, co przedstawiono w dalszej części.

Liny urządzeń transportu pionowego, poziomego itp.¹⁰

Podobnie jak uprzednio – problemem jest wartość Rd dla liny (liniowy element ciągły bez istotnego wymiaru poprzecznego). Jako podstawę wzorca wskaźnika dla taśmy proponuje się odcinek liny o charakterystycznej długości i właściwościach. Jako wzorzec dla tak rozumianego wskaźnika proponuje się odcinek, możliwy do jednostkowego, impulsowego, migawkowego oglądu diagnostycznego. Proponuje się przyjęcie zależności:

$$Rd = \frac{L}{l_d}$$

⁹ Diagnoza musi również mieć uzasadnienie efektywnościowo-ekonomiczne.

¹⁰ Dźwignice, dźwigi, kolejki górskie, przenośniki linowe itd.

gdzie: L – długość linii w urządzeniu, l_d – długość jednostkowego odcinka linii, możliwego do jednostkowego, impulsowego, migawkowego oglądu diagnostycznego.

Dobór odpowiedniej długości l_d z precyzyjnym określeniem lokalizacji oraz sposobu wyróżnienia w linii każdego z jednostkowych jej fragmentów – w sumie tworzących pełny przebieg linii – jest niezbędną wstępną czynnością procesu diagnozowania.

Tak sprecyzowana metoda określenia wyróżnika dla linii urządzenia transportowego może być adaptowana do innych systemów o strukturze ciągłej.

Wielkogabarytowa struktura nośna (most, pomosty, konstrukcje nośne maszyn wielkogabarytowych itp.)

W tym przypadku określić można wartości Rd np. dla wielkogabarytowej struktury nośnej – analiza ich budowy [] wskazuje na istnienie w jednostkowym zespole struktury zazwyczaj jednego lub dwu kategorii odpowiedników wzorcowych wskaźników (np. w postaci pręta z węzłem łączącym).

Wtedy Rd dla pojedynczych elementów składowych struktury:

$$Rd = 1 \quad (2)$$

przy czym analizę liczby elementów należy połączyć z analizą ich długości. Na długości jednego elementu mogą również występować odcinki elementarne dla jednostkowego oglądu diagnostycznego. Jako podstawę wzorca wskaźnika dla długości elementu proponuje się odcinek o charakterystycznej długości i właściwościach.

W konkretnej strukturze: w przypadku kratownic istotne będą węzły i pręty; w blachownicy kształtowniki, ale również połączenia oraz materiał; wszystko zależne od ukształtowania, materiałów, połączeń itp.

Jako wzorzec dla tak rozumianego wskaźnika proponuje się odcinek, możliwy do jednostkowego, impulsowego, migawkowego oglądu diagnostycznego. Proponuje się przyjęcie zależności:

$$Rd = \frac{L}{l_d}$$

gdzie: L – długość elementu, l_d – długość jednostkowego elementu możliwego do jednostkowego, impulsowego, migawkowego oglądu diagnostycznego.

Dla liczności węzłów Iw :

$$Rdw = Iw$$

Należy mieć na uwadze również specyfikę struktury elementów. Można wydzielić:

- wszystkie odcinki dodatkowe – samodzielne bez względu na ich długość,
- odcinki istotnie długie, konieczne do obserwacji zwielokrotnionym narzędziem lub kolejnymi obserwacjami za pomocą narzędzia jednostkowego,
- odcinki fragmentaryczne o specyficznym stanie parametrów statycznych i dynamicznych,
- elementy łączne inne niż węzły itp.

Dobór odpowiedniej l_d z precyzyjnym określeniem lokalizacji oraz sposobu wyróżnienia na elemencie każdego z jednostkowych fragmentów – w sumie tworzących pełną strukturę nośną – jest niezbędną wstępną czynnością procesu diagnozowania.

Końcówki elementów oraz połączenia (spoiny o długości l_s , nity, połączenia gwintowe itp. o liczbie $l_{n,g}$) mogą być traktowane diagnostycznie(!) jako równorzędne z pozostałymi odcinkami – chyba, że analiza degradacji wskazuje na konieczność intensywniejszej obserwacji tych fragmentów.

Dla liczności połączeń lub jednostkowych długości spoin l_s, n, g :

$$Rdp = l_s, n, g$$

Suma poszczególnych wartości wskaźników Rd pozwoli na wytypowanie wstępne metod i narzędzi diagnozy:

$$Rd = Rd + Rdw + \dots + Rdk + Rdp$$

W zależności od wartości konkretnej Rd – całej struktury nośnej, lub jej poszczególnych składowych, można dobrać właściwe metody diagnozowania.

W tabelach 17.1 i 17.2 zestawiono przykłady wartości Rd dla kilku przypadków dziedzinowych oraz przykłady różnorodnych systemów, gdzie niezbędne będzie zawsze określanie parametrów Rd na podstawie proponowanych metod.

Trudno wyobrazić sobie wielkogabarytowe (wieloobiektowe itd.) przedmioty diagnozowania, gdzie można z góry wykluczyć konieczność określania ilości systemów diagnozujących czy dopuszczalnej liczby obserwowanych (diagnozowanych, dozorowanych, monitorowanych [24–27]) obiektów przypadających na jeden diagnozer.

Można próbować działać intuicyjnie lub wykorzystywać *dostępny zazwyczaj – jedyny* system diagnostyczny – diagnozer¹¹. Pozyska się wtedy diagnozę z części obiektów systemu lub wykorzystywany diagnozer będzie nadmiarowy. Nie można wtedy oczekiwać efektywnych rezultatów procesu diagnozowania.

¹¹ Są oczywiście wyjątki, np. doświadczony diagnosta, syntezujący kolejny diagnozer w znanym z przeszłości systemie technicznym.

Tabela 17.1. Wartości Rd dla kilku przypadków dziedzicznych

Lp.	Dziedzina/obiekt	Opis wskaźnika	Rd
1	Hydraulika	a) koło zębate pompy lub inny element obrotowy na wałku b) przewody c) olej	1(2) L/l_d V/v_d
2	Przenośniki	taśma	L/l_d
3	Dźwignice linowe	liny	L/l_d
4	Struktury nośne	pręt z węzłem	1(2)
5		dla liczności węzłów Iw	Iw
6		dla liczności połączeń lub jednostkowych długości spoin ls , nitów, gwintów, itd	ls, n, g
7	Maszyny robocze	podzespół pary łożysk tocznych na wałku (z kołem zębatym)	1
8	Obrabiarki	a) jw. b) korpus	2 (3) 1
9	Przekładnia zębata jednostopniowa	jw.	2
10	Przekładnia zębata dwustopniowa	jw.	3
11	Przekładnia ślimakowa	jw.	3
12	Krażnik	jw.	1
13	Zespół 6 krażników	jw.	6
14	Bęben	jw.	6
15	Silnik elektryczny	jw.	1
16	Pojazdy, ładowarki	jw.	kilkadziesiąt
17	Przenośnik	jw.	kilkadziesiąt tysięcy
18	System przenośników	jw.	kilkaset tysięcy
19	Transport kolejowy	a) pojazdy – podwozia b) szyny	2 (3) L/l_d

Stosunek ogólnej liczby diagnozowanych obiektów do dopuszczalnej liczby obiektów przypadających na jeden diagnozer jest wartością optymalną – dla sytuacji stabilnych. W razie sytuacji krytycznych należy te wartości dobrać ponownie z uwzględnieniem konieczności powiększenia liczby diagnoz.

Mając na uwadze zawodność systemów technicznych – w tym diagnozatorów – wskaźnik Rd powinien być odpowiednio powiększony, z wykorzystaniem metod zapewnienia funkcjonowania systemów przy przewidywanej niezawodności diagnozatorów i pewności wyników diagnoz. W razie braku ta-

Tabela 17.2. Wartości R_d dla kilku systemów

Lp.	Opis obiektu	Opis wskaźnika	R_d
1	Stacja obsługi (pojazdów, AGD) (R_d – liczba stanowisk I do dopuszczalnej liczby stanowisk na diagnozer I_d)	stanowiska, systemy dg	I/I_d
2	Autoryzowane węzły naprawcze sprzętu informatycznego (lokalne oraz rozproszone, bezpośrednie itp.) (R_d – ilość sprzętu, do dopuszczalnej liczby sprzętu na diagnozer)	liczba sprzętu, liczba diagnozów	jw.
3	Podpora wielkogabarytowa – liczba elementów tocznych, podpór itp.	element toczny, podpora	jw.
4	Rzeka – długość D_l , długość jednostkowa D_j	długość jednostkowa	D_l/D_j
5	Pogoda – obszar O	obszary jednostkowe obserwacji syntezy prognozy	O/O_j
6	Granice		R_d^{12}
7	Zakład produkcyjny – eksploatacja		Itđ.
8	Badania socjologiczne – ankiety itp.		
9	Drogi, wydzielanie odcinków		
10	Zakład energetyczny		
11	Wał przeciwpowodziowy, tama		L/l_d
12	HAS <ul style="list-style-type: none"> • szpital • przychodnia • szkoła • stadion • teled • biuro projektowe itd. 		

kich możliwości oraz w razie niespełnienia wymagań wynikowych R_d – można określić wartości rzeczywiste R_d , co wskaże na zapotrzebowanie techniczne (i ekonomiczne) dla właściwej realizacji diagnozowania.

Techniczne metody diagnozowania systemów maszynowych można ograniczyć do akceptowalnych ekonomicznie w konkretnej dziedzinie. W systemach technicznych typu maszynowego¹³ istnieją różnorodne, znane narzędzia obserwacji.

¹² Każdorazowo stosunek ogólnej liczby diagnozowanych obiektów do dopuszczalnej liczby obiektów przypadających na jeden diagnozer.

¹³ Wytężeniowe, obserwacji bezpośredniej, efektywnościowe, WBA, termograficzne, temperaturowe, zużyciowe – materiały stałe, oleje, geometryczne, elektromagnetyczne, elektroindukcyjne, elektropojemnościowe, elektroopornościowe itd., ultradźwiękowe, rentgenograficzne itd., znacznikowe – wizualne, radiograficzne, znane dla czynników hydraulicznych, dedykowane specyficznemu obiektowi, znane w dziedzinie oraz wiele innych.

We wszystkich metodach korzysta się praktycznie z narzędzi wszelkich odmian w celu ich pozyskiwania z tła, filtrowania, pozabawiania zakłóceń, odczytu, rejestrowania itd.

Podobieństwo struktur różnych systemów nie determinuje podobieństwa działaniowego, uszkodzeniowego czy jakościowego, a poprzez to nie determinuje podobieństwa diagnostycznego¹⁴ – w sensie potrzeby lub jakości obserwacji.

Każda dziedzina techniki oraz wiele innych pozatechnicznych dziedzin wiedzy korzysta z własnych narzędzi diagnostycznych, dedykowanych specyficznie obiektowo lub procesowo. Ich opisy można znaleźć w odnośnej literaturze przedmiotowej.

Wskaźnik *Rd* może być definiowany systemowo coraz bardziej szczegółowo – np. w pojedynczym łożysku diagnozowanym precyzyjnie, wyróżnić można konkretne elementy toczne, odcinki bieżni – mogą to być pojedyncze kulki lub ich fragmenty.

Nie może dziwić problem diagnozowania pojedynczego elementu tocznego wielkogabarytowej podpory obrotowej maszyny roboczej (koparki, zwalowiątki w górnictwie odkrywkowym) [Smoln], decydujący o efekcie współpracy poszczególnych wielkogabarytowych podzespołów maszyn (nadwozia, podwozia, wysięgniki, maszty, urządzenia pomocnicze i wiele innych).

Ukonkretnione procesowo lub obiektowo wskaźniki *Rd* muszą być definiowane tylko metodami systemowymi, co należy rozumieć literalnie.

Ten rodzaj analizy systemowej jest dobrze rozpoznany, również i w tej pracy podano pewne elementy metody. Wartości *Rd*, sprecyzowane dla sytuacji technicznej, mogą być określane coraz bardziej ogólnie, odchodząc od pojedynczego elementu czy procesu – np. w pojedynczej maszynie diagnozowanej precyzyjnie wydajnościowo nie wyróżnia się konkretnego elementu – diagnozie podlega maszyna w całości.

Pojedynczy element maszyny roboczej przestaje mieć znaczenie – znaczenie ma wtedy proces realizowany przez maszynę, grupę maszyn czy system techniczny, w którym te maszyny pracują.

Ocenę diagnostyczną typu globalnego (efektywność, wydajność, energochłonność) pozyskuje się przez wybrany symptom. Ten symptom nie musi być procesem globalnym, musi jednak taki proces symbolizować i odwzorowywać. Może być kreowany również na bardzo lokalnym procesie, jednak będzie obrazem procesu o wiele poważniejszego – np. wydobywanie kopalni za

¹⁴ Podobieństwa – bez dokładnych analiz – są kuszące, bo pozornie oczywiste, bezpośrednie i łatwe; ich wykorzystanie zbyt pochopne lub zbyt pospieszne może przynieść niekorzystny efekt.

pomocą zużycia odbojnicy na trasie urobku, intensywność wykorzystania hipermarketu określana poziomem napraw łożyska drzwi, reśurs pojazdu przez jakoś katalizatora itp.

Nie istnieje sztywna granica uszczegóławiania (w dół) czy uogólniania (w górę) systemowego oglądu diagnostycznego.

Granice uszczegóławiania czy uogólniania oglądu diagnostycznego wytyczają konkretny poziom wiedzy i przyjęte metodologie dziedziny wiedzy obiektowej¹⁵.

Ograniczenie metody określenia *Rd* tylko do techniki może być błędem. Interdyscyplinarne przepływy wiedzy zawsze prawie były korzystne. Doświadczenia medyczne dotyczące intensywnej terapii (OIOM), gdzie w krytycznych sytuacjach monitoruje się pojedynczy podmiot opieki, mogą być doskonałym przykładem i źródłem wiedzy w inżynierii diagnozowania kryzysowego – dla sytuacji SNNN¹⁶.

Wskazana metoda doboru liczości diagnozerów na podstawie określenia wskaźnika *Rd* omawiana jest tylko dla prezentacji zasadności i potrzeby jej wykorzystywania, nie pretenduje w jakimkolwiek zakresie obiektywym do zupełności.

Niezbędną wiedzę dla wykorzystania metody może mieć system (decydujący) projektowy lub eksploatacyjny diagnozowanego systemu. I w tym zakresie decydenckim może pojawić się próba syntezy diagnozera dedykowanego przedmiotowo. Istnienie tandemu diagnostycznego jest również nie do pominięcia.

17.5. Synteza diagnozera dedykowanego przedmiotowo

Omówiona wcześniej ocena *Rd* dla problematyki hydraulicznej nie zamyka problemu. Jednocześnie ocena równoważnika jest tylko elementem w diagnozowaniu systemów hydraulicznych. Podano bardziej szczegółowe rozważania na temat diagnostyki awarii w zespołach hydraulicznych. Podstawowe cele diagnozowania w tym przypadku:

¹⁵ Diagnozowanie obecności planet (przecież jeszcze do niedawna nikt nie widział planet przy innych gwiazdach!) w układach słonecznych to chyba najlepszy przykład na obserwację uogólniającą. Diagnozowanie neutrino w olbrzymich zbiornikach to podobnie ciekawy przykład uszczegółowiający. Dla nieświadomego obserwatora efektów graficznych w obu przykładach nie zaistnieją różnice w odbiorze obrazu wybuchu supernowej czy torów neutrino.

¹⁶ Olbrzymie znaczenie diagnostyki medycznej, wynikające z podmiotowości obiektu diagnozowania oraz coraz większe (a nawet olbrzymie) środki finansowe przemieściły do tych obszarów diagnozowania sporo tzw. doskonałego potencjału inżynierskiego. Jednocześnie zasady ekonomii wymusiły już w wielu krajach racjonalizowanie postępowania. Wzajemne wykorzystywanie naukowych, organizacyjnych czy działaniowych doświadczeń techniki oraz medycyny nie może budzić wątpliwości.

- podtrzymanie działania systemu (jako problem zasadniczo niezawodnościowy),
- uniknięcie wycieku,
- uniknięcie skutków wycieku (dla procesu, dla otoczenia).

W układach (systemach) hydraulicznych można wyróżnić diagnozowalne kategorie zespołów, wymagające specyficznych metod diagnozowania, monitorowania i dozorowania:

- podzespoły przemiany mocy,
- podzespoły sterowania,
- uszczelnienia,
- łączniki zwarte,
- łączniki liniowe,
- elementy pomocnicze (ustalające, zaciskowe).

Ogólny schemat postępowania

1. Przygotowanie specjalnego diagnozera, zgodnie z istniejącą wiedzą o diagnozowanym zespole hydraulicznym.
2. Dozorowanie – nieprzerwana obserwacja układu metodami technicznymi.

Ścieżka dla nagłej awarii

1. *Stwierdzenie awarii* – np. wycieku, przzerwania, pęknięcia, wyrwania,..., itd.
2. *Reakcja natychmiastowa* (w stanie awarii) – wyłączenie napędu, odcięcie przepływów.
3. *Lokalizacja miejsca awarii*.
4. *Przywrócenie stanu zdatności*.

Ścieżka dla powolnej degradacji

1. *Wychwycenie* możliwości awarii – np. wycieku, przzerwania, pęknięcia, wyrwania itd.
2. *Lokalizacja miejsca i charakteru degradacji*.
3. *Reakcja korekcyjna* – odnowa (remont, naprawa, modyfikacja, ...).
4. *Reakcja obserwacyjna* – potwierdzenie procesu degradacji (dynamika itp.).

Zasady działań diagnostycznych

1. Redundandywność źródeł informacji – zawsze krotność.
2. Wykluczenie sytuacji nieawaryjnych (przechyły, nadmiarowe jednoczesne wydatki itp.).

Metoda różnicowa w systemach hydraulicznych umożliwia ominięcie pracochłonnych metod klasycznych. Wykorzystuje się *wzajemne* diagnozowanie obiektów, bez konieczności apriorycznej znajomości charakterystyk ich degradacji. Stan systemu oceniany jest przez współczynniki porównawcze, określane dalej jako *różnicowe*.

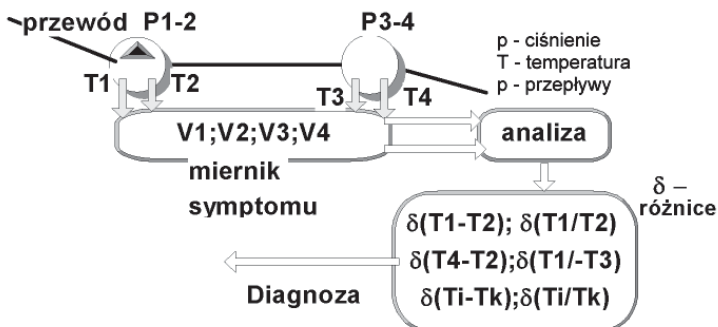
Tabela 17.3. Narzędzia diagnozowania w metodzie Rychlika [360]

Parametry stanu	Parametry symptomów diagnostycznych
- pęknięcie przewodu (starzenie materiału)	- ciśnienie dławienia
- pęknięcie korpusu	- impuls ciśnienia
- zużycie zaworów, grzybka	- natężenie przepływu (wydatek)
- zużycie suwaków i tłoków (siłowniki)	- przecieki wewnętrzne
- zużycie uszczelnień	- moc hydrauliczna
- zarysowanie gładzi tłoczyska	- szczelność wew. (suzwaków, zaworów)
- zanieczyszczenie i zużycie cieczy roboczej	- przecieki zewnętrzne
	- zanieczyszczenie cieczy roboczej
	- czas trwania ruchu roboczego
	- temperatura oleju

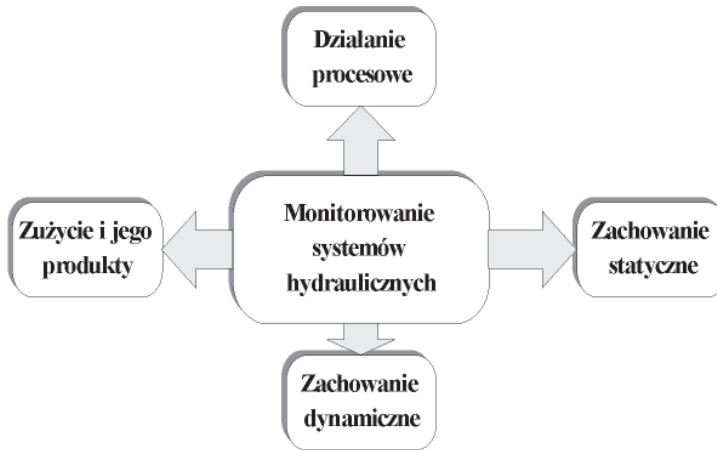
W metodzie analitycznej i różnicowej wykorzystuje się istniejące i dostępne w handlu czujniki ciśnienia, przepływu, temperatury, geometrii. W metodach zaawansowanych – czujniki wycieków wewnętrznych i zewnętrznych, metody wibroakustyczne, termograficzne, wspomaganie analityczne do oceny sprawności, utraty energii itp. Wszelkie decyzje diagnostyczne są ukierunkowane na wykorzystanie w szybkich reakcjach regulacyjnych – wyłączeń, przełączeń, lokalizacji, odcięć energii, zasilania itp.

W układach hydraulicznych istnieją zespoły i elementy podobne, identyczne lub tożsame, pędzone tym samym lub różnymi strumieniami mocy (równoległe, mieszane).

W metodzie wykorzystuje się znaną funkcję relacji wszelkich obserwowanych i porównywanych parametrów oraz jej wartości graniczne. Gdy w jakimkolwiek czasie dynamika transformacji lub wartości graniczne przekroczą



Rys. 17.7. Termiczna (ciśnieniowa, przepływowa) diagnoza różnicowa układu hydraulicznego



Rys. 17.8. Metody monitorowania systemów hydraulicznych

zadane granice, można spowodować przełączenie właściwych sterowników, chroniąc przed awaryjnym zrzutem medium hydraulicznego.

Monitorowanie systemów hydraulicznych można realizować, obserwując:

Działania procesowe: ciśnienia, przepływy, WBA, organoleptycznie – napowietrzenie, stan medium, temperatury, prędkości i położenia.

Zużycie i jego produkty: analiza produktów zużycia, analiza medium, przecieki, temperatura.

Zachowania dynamiczne: prędkość i położenie, przepływ, WBA, ciśnienia (udary), siła.

Zachowania statyczne: siła i ciśnienie, temperatura, WBA (pochodzenia gazowego lub od medium), prędkość i położenie, przepływ (przecieki).

Ważny problem to diagnostyka awarii gwałtownego wycieku oleju siłownikowego (roboczego) w wyniku destrukcji ciągu przepływowego – gdzie problemem diagnozowania, a raczej dozoru całego układu hydraulicznego, jest minimalizacja skutków awarii kończących się poważnym wyciekem oleju. Wewnętrzne awarie elementów składowych – podzespołów przemiany mocy, podzespołów sterowania oraz łączników zwartych są istotne dla realizowanego procesu roboczego, ale nie zawsze muszą kończyć się poważnym wyciekem oleju. Takie wycieki zachodzą podczas uszkodzeń degradacyjnych i doraźnych zbiorników, uszczelnień i przewodów. W pracy [jarek] awaria układu hydraulicznego wiertnicy samojezdnej wychwytywana jest przez porównanie w sterowniku wskazań przepływomierzy na przewodach z kostek do(od)prowadzających olej do(z) siłowników i silnika.

Wyróżnikiem diagnozera, złożonego systemu układu hydraulicznego jest obserwacja innej grupy cech, niż zachodzi to w typowym procesie diagnozy

stanu prostego obiektu. Wyróżnić można dwa problemy diagnozowania. Problemy czasowe rozwiązuje się za pomocą *równoważnika diagnostycznego*, po określeniu zaś wymogów czasowych – problemy obserwacji za pomocą narzędzi projektowych – np. wykorzystując tablicę morfologiczną oraz oceny wielokryterialne. Z konieczności diagnozowania, np. dla oceny stanu, modyfikacji, budowy nowego rozwiązania itp. – wynikającej z zadań systemu nadrzędnego dla układu hydraulicznego wynika konieczność analizy problemów pozostałych – dostępności obiektu, wiedzy o obiekcie oraz wiedzy o symptomie – syndromie. Wykorzystując metody typu FMEA można ustalić priorytety dla budowy systemów obserwacji diagnostycznej:

	Duża	Średnia	Mała	Minimalna
Konieczność diagnozowania	10	5	2	1
Dostępność obiektu	10	5	2	1
Wiedza o obiekcie	10	5	2	1
Wiedza o symptomie – syndromie	10	5	2	1

Przykładowo:

	Silnik	Sprzęgło	Wał	Reduktor	Pompa	Przewód	Zawór
Konieczność diagnozy	10	5	2	1	4	9	5
Dostępność obiektu	4	4	1	10	8	7	3
Wiedza o obiekcie	10	5	2	1	2	10	5
Wiedza symptom–syndrom	10	5	2	1	9	10	8
Suma	34	19	7	13	23	36	21
<i>Kolejność diagnozy</i>	1	5	7	6	3	2	4

W tym przykładzie uzyskano kolejność konieczności diagnozowania:

1. silnik,
2. przewód,
3. pompa,
4. zawór,
5. sprzęgło itd.

Same kryteria oraz ich liczba może być dostosowywana do sytuacji. Analizować należy wszystkie elementy systemu. Priorytety budowy systemów obserwacji diagnostycznej wynikać wtedy będą z klasyfikacji wszystkich elementów i procesów układu hydraulicznego, potencjalnie obserwowanych diagnostycznie. Każdy z nich musi być oceniony zgodnie z aktualnym stanem wiedzy. Do diagnozowania przyjmuje się obiekty o najwyższej punktacji, rezy-

gnuje się z obserwacji obiektów o punktacji najniższej. Ustalona kolejność – priorytet musi być potem jeszcze zmodyfikowany przez decydenta w celu podjęcia ostatecznych decyzji o syntezie diagnozów, gdyż metoda punktacji może jednak podsuwać decyzje sprzeczne z teleologicznością nadrzędną. Formalizacja definiowania obiektów (procesów) obserwowanych diagnostycznie zgodnie ze znanym zestawem kryteriów.

Łatwo określić wartości Rd dla maszyn¹⁷ hydraulicznych – analiza ich budowy wskazuje na istnienie w jednostce zazwyczaj jednego lub dwu wzorcowych wskaźników w postaci koło zębatego na wałku podpartym obrotowo na parze łożysk.

Czasy narastania lub zaniku (dynamika) awaryjnego parametrów – z przeniesieniem syndromowym jest czynnikiem kolejnym – prędkości przemieszczania sygnału w medium.

Prezentowana metoda może być przeniesiona na przepływy:

- masowe ciągłe (płyny, gazy),
- objętościowe o zamkniętej bryle (jw.),
- obiektowe ciągłe (taśmy, liny, nieprzerwane ciągi jednakowych obiektów),
- obiektowe jednostkowe jednolite (ciągi przerywane jednakowych obiektów),
- obiektowe jednostkowe zróżnicowane (ciągi przerywane obiektów różnych) itp.

Przy świadomości historyczności problemu – istniejącego od czasu pojawienia się pierwszych przewodów hydraulicznych¹⁸ – skupiono się na metodzie poszukiwania metod diagnozowania, pozostawiając świadomie tylko w szkicowym zarysie całe obszary działań inżynierskich. Dla ich uzupełnienia wystarczy zapas wiedzy na poziomie szkoły wyższej¹⁹.

Istotne problemy morfologiczne, zaznaczone jako przykładowe, to precyzowanie obiektów osłanianych – konkretyzacja elementów przewodów szczególnie obserwowanych lub wskazanie na konieczność diagnozowania zupełnego (holistycznego), bez wyłączenia elementów o różnych preferencjach w procesach diagnozowania. Drugi problem to określenie potencjalnie zagraża-

¹⁷ Nazwa maszyna hydrauliczna stosowana przemiennie z jednostką hydrauliczną określa pompę lub silnik hydrauliczny; wydaje się, że w analizie systemowej należałoby stosować nazwy adekwatne dla nadrzędnego systemu – zazwyczaj maszyny roboczej, wytwórczej, transportowej itd. Wtedy elementy hydrauliki, wykorzystywane w jednym z zespołów maszyny (skrzętu, podnoszenia, hamowania itp.) byłyby podzespołami.

¹⁸ A nawet rurociągów znanych w starożytności.

¹⁹ Nasuwające się zasady działań konstrukcyjnych: dublowanie przewodów, dublowanie przewodów krytycznych, ochronne projektowanie ścieżek przewodów, minimalizacja liczby przewodów, minimalizacja liczby przewodów krytycznych, przeniesienie układu hydraulicznego do obszaru realizacji ostatecznego procesu, zasilanie elektryczne, „inna hydraulika” (miareczkowa, pulsacyjna, jednostkowa...).

jących obiektów lub procesów, przykładowo przenoszone medium oraz elementy:

- własnej struktury przewodów,
- zewnętrzne dla struktury układu hydraulicznego, systemu maszyny lub systemu nadrzędnego itp.,
- zewnętrzne dla struktury przewodów – przypadkowe,
- zewnętrzne dla struktury przewodów – wynikłe ze świadomej ingerencji,
- przenoszonego medium.

Istnieją metody badań przewodów dla warunków laboratoryjnych, ich specyficzne traktowanie wynika z trudności dostępu w środowisku eksploatacji, trudności w obserwacji całości, powtarzalności oraz indywidualizacji elementów, unikalności rozwiązań (modyfikacje, specyfika lokalizacji i zadań), rozległości i rozłożenia w trudno dostępnym obiekcie, nieokreśloności uszkodzeń, oddziaływania środowiskowego, oddziaływania osobowego, podatności uszkodzeniowej oraz trudności obserwacyjnej. Prezentowana tablica morfologiczna, tabela 17.4, jest punktem startu do syntezy jej pełnej postaci. Autorzy nie doskonalili jej, chcąc zachęcić doświadczonych czytelników do poszukiwania dalszych, ciekawszych rozwiązań głównych problemów. Nie jest zamknięta lista głównych problemów – tablica może być znacznie poszerzana. Ale już w tej fazie może być źródłem nowatorskich rozwiązań – może podlegać nieustannej modyfikacji, zależnej od rozwoju dziedziny.

Przedstawiono dwa przykładowe rozwiązania, możliwe do wdrożenia, wygenerowane na podstawie prezentowanej tablicy morfologicznej. Są one tylko przykładem możliwości konstrukcyjnych w zakresie prezentowanego problemu.

Rozwiązanie 0104–0204–0301–0401–0503–0602–071–0801–0901–1004 (gdzie np. 0204 oznacza rozwiązanie czwarte z drugiego wiersza – *przez długość, obwód przewodu*) jest najlepsze, ale zarazem najdroższe i najbardziej skomplikowane. Rozmieszczenie elementów detekcyjnych na całej długości i obwodzie przewodu daje pełną kontrolę nad przecięciami. Wymaga jednak większej liczby odbiorników i nadajników sygnału. Krzyżowe rozmieszczenie implantów spowoduje zwiększenie liczby nadajników i odbiorników wymaganych do odbioru informacji z poprzecznie rozmieszczonych implantów. Informowanie o awarii przewodów za pomocą sieci komputerowej, sygnałów dźwiękowych i świetlnych to rozwiązanie, które praktycznie zapewnia informację osoby nadzorującej pracę układu.

W drugim przypadku (0103–0202–0301–0401–0504–0602–0703–0801–0901–1003) wybrane zostały rozwiązania wystarczające – takie, przy których niskie koszty dają kontrolę nad badanym obiektem. Mniejsza liczba odbiorników i nadajników sygnału, krótsze i rzadziej rozmieszczone implanty, inny sposób ich rozmieszczenia oraz sposób sygnalizacji uszkodzenia to główne róż-

Tabela 17.4. Tablica morfologiczna problemu diagnozowania przewodów





Główne problemy	Rozwiązania			
	01	02	03	04
01 Elementy detekcyjne	cienkie taśmy zaimplantowane	cienkie druciki na fragmentie obwodu	cienkie druciki zaimplantowane	połączenie pozycji 2 i 3
02 Długość zaimplantowanych elementów	1% 21 – przykład oznaczenia	30% 22 – przykład oznaczenia	50% 23 – przykład oznaczenia	Przez długość, obwód przewodu
03 Rozmieszczenie zaimplantowanych elementów	co 1% długości	co 3% długości	co 20% długości	co 30% długości
04 Głębokość zaimplantowanych elementów	1 mm	2 mm	3 mm	>3 mm
05 Sposób rozmieszczenia implantów	wzdłużnie 	poprzecznie 	krzyżowo lub skośnie 	kształt litery C 
06 Umieszczenie odbiorników i nadajń.	na strukturze nośnej	na dodatkowej strukturze		
07 Liczba odbiorników i nadajników	1/1	2/1	1/3	5/5
08 Odległość nadajnika i odbiornika	0,1 m	0,3 m	0,5 m	1 m
09 Rodzaj nadajnika i odbiornika	przetwornik elektromagnetyczny			
10 Sposób przekazywania informacji	sieć komputerowa	sygnał dźwiękowy	sygnał świetlny	połączenie pozycji 1, 2 i 3

Tabela 17.5. Ocena istotności kryteriów

	Czas diagnozy	Możliwość realizacji	Bezpieczeństwo procesu	Bezpieczeństwo obsługi	Efektywność ekonomiczna	Efektywność informacyjna	I
Czas diagnozy	-	6	3	6	1	4	20
Możliwość realizacji	4	-	3	5	2	3	17
Bezpieczeństwo procesu	7	7	-	7	3	6	30
Bezpieczeństwo obsługi	4	5	3	-	4	3	19
Efektywność ekonomiczna	9	8	7	6	-	6	36
Efektywność informacyjna	6	7	4	7	4	-	28

nice między tymi dwoma rodzajami monitoringu. Kształt implantów (litera C) jest wystarczający i wymaga mniejszej liczby nadajników i odbiorników. W rozwiązaniu z krzyżowym rozmieszczeniem implantów wymagane byłyby cztery takie zestawy, tutaj wystarczą dwa. Sposób sygnalizacji zagrożenia jest okrojony do minimum, zmniejsza to koszty, ale wymaga od osoby nadzorującej większej koncentracji.

Kryteria ocen i doboru kolejnych elementów systemu diagnozera (sygnałów, symptomów, modelu, metod analizy, narzędzi itd.) dla przewodu wynika ze zderzenie potencjału analitycznego (wiedzy obiektowej i narzędzi analitycznych), zapotrzebowania informacyjnego decydenta (determinacji i zasobów ekonomicznych), możliwości wykorzystania diagnozy (szybkości i efektywności działania systemu realizującego decyzję diagnostyczną) oraz potencjału informacyjnego samego przenośnika (przygotowania przenośnika do bezpośredniej symptomizacji stanu). Kryteria ocen należy wybrać ze znanych zasobów.

Ich dobór oraz ocena istotności, niezbędna w ocenie możliwych do wykorzystania diagnozów, musi być dostosowany do konkretnej sytuacji. Inne narzędzia diagnozy (diagnozy jako narzędzia techniczne oraz wiedza) dobrane będą przy przewadze kryteriów ekonomicznych, a inne dla dominacji kryteriów niezawodnościowych. Ocena istotności dla dominującego kryterium ekonomicznego może wyglądać jak w tabeli 17.5.

Istotność przykładowych kryteriów ocen wynosi kolejno: czas diagnozy – 2; możliwość realizacji – 1,7; bezpieczeństwo procesu – 3,0; bezpieczeństwo obsługi – 1,9; efektywność ekonomiczna – 3,6 oraz efektywność informacyjna – 2,8. Istotność jest współczynnikiem uzyskanym z wzajemnej oceny poszczególnych kryteriów. Na przykład przy wzajemnej ocenie czasu diagnozy oraz możliwości realizacji wynik „rywalizacji” to 6:4. Suma takich wzajemnych ocen dla konkretnego kryterium zawarta jest w jego wierszu. Dla czasu diagnozy jest to suma: $6 + 3 + 6 + 1 + 4 = 20$. Wyniki oceny (istotność kryteriów) sprowadzono do wartości jednostkowych. Wtedy wartość istotności kryterium *czas diagnozy* wynosi $I = 2$.

Przy ocenie rzeczywistych diagnozów wykorzysta się te same kryteria oceny, wynik oceny ostatecznej zostanie uzyskany po uwzględnieniu przyjętej istotności kryteriów.

17.6. Wykorzystanie *Rd* w systemach pozamaszynowych

Wykorzystanie *Rd* jest możliwe również w innych systemach, przykładem jest diagnostyczna ocena zakłóceń przepływów informacji w systemach logistycznych

W systemach – również logistycznych – istnieją zakłócenia przepływu informacji: generowane przez proces symptomizacji informacji, generowane

z otoczenia procesu, generowane w zasadniczym procesie. Istotą pojęcia zakłócenie jest konieczność istnienia rzeczywistego podmiotu modelującego, który w stosowanych modelach traktuje niektóre procesy wewnętrzne lub zewnętrzne symptomizacji jako negatywnie przyjęte powszechnie określenie *zakłócenie*. Wtedy zakłócenia są to procesy obiektywnie istniejące, pomijane z braku wiedzy o nich, lub przy świadomości niewielkiego znaczenia ich poszczególnych składników, pojawiające się z problem ich synergii, gdy są już trudne do zlekceważenia. W pracy wskaże się możliwe skutki zakłóceń przepływu informacji w systemach logistycznych oraz metody przeciwdziałania.

Oznacza to, że model systemu logistycznego SL zawierać musi przepływy informacji. Zasady modelowania tych przepływów kanałami diagnostycznymi mogą być uogólniane na obserwacje informacyjne innych typów.

W z informatyzowanych systemach informacyjnych wszystkie informacje o procesie podawane są przez sygnały wymuszane²⁰, z definicji obciążające efektywność procesu. Sygnały pozostałe nie wywołują tego typu skutków. Powstają z istoty działania lub samego istnienia obserwowanego obiektu lub procesu. Wymagają nakładów dla ich pozyskania, odczytu i interpretacji. Tych samych nakładów wymagają sygnały wymuszone, ale konieczna jest synteza dodatkowego systemu tworzenia informacji dla kodów, etykiet itd.

Jeśli tego typu system zawiedzie, to nie docierają żadne informacje, gdy docierają informacje nierozpoznawalne, niepewne, fałszywe lub dopływ informacji zanika – a z wielu powodów takie sytuacje są nieuniknione – istnieje możliwość redundantywnego wykorzystania sygnałów pozostałych, zawsze obecnych, a często pomijanych i lekceważonych. Sygnały te po transformacji (np. w diagnozerze) w informację mogą stanowić czynnik niezwykle pomocny w działaniu SL w stanach i sytuacjach krytycznych, gdy pojawia się zagrożenie lub stan awaryjny obiektu, zagrożenie procesu, zdrowia lub życia ludzi, bezpieczeństwa systemu itd. Istnieje również możliwość wykorzystania wiedzy o zdarzeniach, które te nietypowe stany wywołały. Tego typu wiedza po transformacji w informację działaniową mogą stanowić czynnik niezwykle pomocny dla SL w stanach i sytuacjach krytycznych, gdy pojawia się zagrożenie lub stan awaryjny obiektu, zagrożenie procesu, zdrowia lub życia ludzi, bezpieczeństwa systemu itd.

W przypadku metod niezawodnościowych w obszarze eksploatacji zabezpieczających użytkowników SL przed awariami groźne są sytuacje również NNN.. – nieuwzględniane w analizach projektowych, świadomość zjawisk może uchronić użytkowników przed skutkami.

Ogólny i najbardziej uproszczony model systemu obserwacji w SL przyjąć można w postaci modelu pozyskiwania wiedzy kanałem diagnostycznym.

²⁰ Pozostałe to procesowe – robocze, towarzyszące oraz istnienia [330].

Rekonstruowanie diagnostyczne obiektu w SL może być podobne w działaniach diagnostycznych, jakie podejmowane są w ogólnym przypadku rekonstrukcji obiektu – procesu, co może być traktowane jako rodzaj modelowania.

Ponieważ SL jest zazwyczaj systemem rozległym, proponuje się wykorzystanie w SL *równoważnika diagnostycznego* systemów rozległych, który jest wskaźnikiem konieczności realizacji diagnozowania, gdy obiekt diagnozowany jest w postaci struktury zwielokrotnionej lub ciągłej.. Gdy określi się niezbędną częstotliwość celowych diagnoz dla wzorcowego jednostkowego wzorca, wtedy w przypadku większej liczności obiektów diagnozy równowaznik diagnostyczny dla SL pozwoli na określenie niezbędnej liczności jednocześnie działających diagnozerów.

Metoda różnicowa umożliwia unikanie zakłóceń informacji od poziomu sygnału. Stan systemu SL oceniany jest jedynie przez współczynniki porównawcze różnego rodzaju, określane dalej jako *różnicowe*. Nieustanne porównywanie sygnałów, informacji i komunikatów z istniejącymi danymi pozwala na natychmiastowe niwelowanie zakłóceń lub skutkuje zaleceniami korygującymi przepływy.

Aplikacja metody różnicowej w systemach logistycznych oparta jest na okresowej, porównawczej obserwacji charakterystyk, w założeniu niosących informacje o stanie przedmiotu obserwacji. Wprowadzenie metody różnicowej do rzeczywistego systemu SL wymaga spełnienia podanych wcześniej niezbędnych warunków. Wykorzystanie narzędzi informatycznych, tu nie omawianych, pozwoli pozyskać informacje o stanach systemu SL przez zastosowanie narzędzi wnioskowania (np. typu Boole'a). Od strony decyzyjnej należy zrealizować poszukiwania wzorca(ów), poprzednich podobnych obserwacji oraz obiektów:

- poszukiwanie, gromadzenie informacji dotyczących wzorców, pomiarów, obiektów w bazach danych,
- dedukcja, obliczenia, decydowanie oraz uaktualnianie.

W systemach logistycznych istnieją zakłócenia przepływu informacji generowane przez proces symptomizacji informacji, generowane z otoczenia procesu lub w zasadniczym procesie. Zakłócenia te muszą być uświadamiane, aby ta świadomość nie pojawiała się przy likwidacji skutków zakłóceń, co będzie o wiele kosztowniejsze. W systemach logistycznych, złożonych z podsystemów zróżnicowanych fizycznie istnieją istotne informacyjne przepływy międzysystemowe – nie zawsze jest to uświadamiane. Konieczne jest zrozumienie, pełna wiedza o przepływach informacyjnych tego typu. Wymaga sporej pracy typu analitycznego i badawczego określenie sygnałów, które mogą być diagnozonośne.

Desynchronizacja (procesu, -ów), delogistykacja (obiektu, -ów) to metody zabezpieczenia przed zdarzeniem niebezpiecznym, którego genezą jest zsynchronizowanie się (zazwyczaj czasowe) elementów procesowych w zdarzenie niepożądane.

Desynchronizacja (procesu, -ów), delogistykacja (obiektu, -ów) to metody zabezpieczenia przed zdarzeniem niebezpiecznym, np. desynchronizacja niebezpiecznych warunków drogowych²¹ z potencjalnym uszkodzeniem istotnych dla ruchu elementów pojazdu czy cechami kierowców.

Desynchronizacja i delogistykacja wymagają obserwacji diagnostycznej do pozyskania informacji o:

- procesie synchronizacji (niekorzystnej),
- położeniu (czasowym i przestrzennym) obiektów,
- procesie desynchronizacji procesu,
- delogistykacji obiektów.

Potencjał znanych działań synchronizujących dla realizacji jakiegokolwiek zadania *może być odwracany* w celu uzyskania efektu odwrotnego – uniemożliwienia wystąpienia stanu relacji niewłaściwej.

Relacja, jej powstanie wymaga synchronizowania dla ostatecznej synchronizacji. Desynchronizowanie to działanie dla uzyskania desynchronizmu. Wszelkie ucieczki to desynchronizm geometryczny, uniki to czasowy lub czasowo-geometryczny. Desynchronizacja jest pojęciem czasoprzestrzennym²².

Przez analogię poszukiwać można metod unikania kolizji za pomocą „detoksykacji” (redukcji efektów i przyczyn szkodliwego działania) potencjału ingerencji lub prościej deingerencjonowanie przez likwidację cech ingerencyjnych ingerenta. Likwidacja po fakcie oznacza neutralizowanie ingredientu. Ingerent wprowadza ingredient typu MEI. Przeciwdziałanie wymaga zastosowania właściwego remedium – w sensie działania (procesu) oraz czynnika (obiektu – remedienta).

Dobre metafory dla rozwijania zagadnienia to metafora możliwa do szybkiego zastosowania – „wyprzedzić czas, uprzedzić, opóźnić, nie zapominać o czasie”.

²¹ Desynchronizacja wymuszona utrudnieniem na drodze (spiralizacja toru, zaostrenie kątów), utrudnienie ruchu – ELIMINUJĄCE złe pojazdy ze złym kierowcą itp.

²² Można mówić również o próbach desynchronizacji symptomowej. Dotyczy to problemu zmiany swych cech – charakterystyk w celu uniknięcia możliwej relacji (stać się tak miękkim, by ingerent nie uderzył, a przeniknął; zmienić barwę dla wtopienia się w tło, zmienić sztywność i tłumienie dla unikania rezonansu).

18. Diagnozowanie jako komunikacja

Wykorzystać można metody porozumiewania za pomocą języków naturalnych – a na pewno niektóre zasady komunikacji językowej¹. Wszelkie kontakty istot biologicznych to próby pozyskiwania lub przekazania celowo ukierunkowanej informacji. Odbiór treści odbywa się bardzo często metodami diagnostycznymi. Pomimo, iż język ludzki jest najdoskonalszym narzędziem *kontaktowania się z otoczeniem* (nie tylko do innych ludzi, ale np. do zwierząt, gdzie uzyskuje się często spodziewany efekt przekazanego komunikatu) – to jednak komunikacja za pomocą języka naturalnego jest metodą pozyskiwania informacji, wspomaganą poprzez prawie nieustanne diagnozowanie.

Ze względu na aktywność partnera rozmowy można zanegować istnienie procesu diagnozowania. Jednak traktując przekaz językowy tylko jako jedną z wielu dróg dla sygnałów od obiektu diagnozy (przekaz samodzielny lub wymuszony przez diagnostę)², proces diagnozy wydaje się *całkowicie modelowym*. Tego aspektu języka dalej tu nie będzie się rozwijać, choć kierunek analizy języka metodami systemowymi byłby niezwykle ciekawy.

Dalej wykorzysta się natomiast analogie odwrotne – wykorzystywanie specyficznych doświadczeń lingwistów i ich olbrzymiej wiedzy dla celów diagnozowania obiektów technicznych itp.

Przy istnieniu kanału informacyjnego pojawia się zawsze system trójobiektowy:

Obserwowany obiekt (proces) – kanał informacyjny – obserwator

Jego poszczególne elementy: obiekt jako *przedmiot obserwacji*, kanał informacyjny *przenoszący informację* (transmisje) oraz *obserwator* – w procesie obserwacji są odpowiednikami uczestników komunikacji typu językowego – leksykalnego i semantycznego (nadawcy – mowy – odbiorcy), gdzie:

- obiekt to nadawca,
- kanał informacyjny to mowa,
- obserwator to odbiorca.

¹ Ten rozdział mógł oczywiście znaleźć się w części „diagnozowania poznawczego”, jednak *szczęśliwa przydatność wskazanej analogii językowej* skłoniła autora do takiej lokalizacji rozdziału.

² Z całym bagażem intencjonalności, znaczeń, teleologiczności itp., tu pomijanych, ale bardzo ważnych.

Olbrzymia, choć jeszcze nadal niepełna wiedza na temat komunikacji językowej, pozwala na wykorzystanie jej w problemach zrozumienia i dotarcia do „języka” SR/ZI. Tak jak w komunikacji międzyludzkiej – gdzie istnieje wiele języków przekazu – nie tylko werbalnych – wówczas w systemach technicznych można się spodziewać wielości „językowej”, poza językami znanymi już z ludzkiego doświadczenia.

Niektóre przekazy są nam dostępne przez zmysły, i te w pewnym zakresie można próbować zrozumieć. Większość jednak nie jest łatwa do obserwacji i zrozumienia.

Można je pogrupować w kategorie odnoszące się do ich obserwowalności i rozumienia:

- obserwowalne, niezrozumiałe,
- nieobserwowalne, zrozumiałe (po udostępnieniu),
- obserwowalne, zrozumiałe,
- nieobserwowalne i niezrozumiałe (nawet po udostępnieniu),
- nieobserwowalne i potencjalnie zrozumiałe.

Zakładając (przy aktualnej wiedzy), że przy każdym rodzaju przekazu informacji następuje akt istotnego przekazu wiedzy o stanie obiektu – procesu, można próbować wykorzystywania kilku elementów *komunikacji językowej*.

Komunikacja *za pomocą języka naturalnego*, ułatwia poszukiwanie przez analogię kilku poziomów tego przekazu w informacji diagnostycznej i syntezy dobrej diagnozy. W komunikacji *za pomocą języka naturalnego* wyróżnia się cztery zasadnicze poziomy [139]:

- dźwięku (*locutio actus* – la) – fizyczny przekaz słowa, zdania, wypowiedzi,
- znaczenia (*illocutio actus* – ia) – treść przekazu,
- intencji (*illocutio fortis* – if) – cel wypowiedzania treści przekazu,
- skutku (*perlocutio actus* – pa) – osiągnięty efekt przekazu.

Przed pojawieniem się dźwięku wystąpią procesy intencjonalne:

- zamiar – intencja przekazu treści,
- treść wewnętrzna – intencjonalna,
- treść zewnętrzna

Widać wyraźnie obu uczestników przekazu informacji³:

- nadawcę, od którego zależy fizyczny przekaz słowa, zdania, wypowiedzi, treść przekazu oraz cel wypowiedzania treści przekazu (w naszym przypadku może to być obserwowany obiekt – np. maszyna lub proces – degradacja jej stanu),
- odbiorcę, od którego zależy osiągnięty efekt przekazu (może to być diagnosta, system diagnostyczny – diagnozer)⁴.

³ Pomijany jest fizyczny (biofizyczny) kanał przekazu informacji.

⁴ Odbiorców, od których zależą osiągnięte efekty, przy czym efekty będą zróżnicowane.

Pomijany (tu) fizyczny (biofizyczny) kanał przekazu informacji jest również istotny, gdyż każdorazowo wnosi swe zakłócenie (lub filtr) – do jakości przekazu. Może stać się w pewnych warunkach czynnikiem kluczowym, niestety niepozytywnym dla komunikacji.

Warto zauważyć na wstępie, że obiekt techniczny nigdy nie oszukuje, zawsze „mówi poprawnie” – jest bezbłędnym nadawcą treści. Obiekt techniczny wszelkimi swoimi językowymi „dialektami” informuje o swym stanie, jakości procesu, obciążeniach itp. Dlatego wszelkich błędów odbioru musi poszukiwać po swej stronie diagnosta–obserwator. On musi zrozumieć niuanse, znać nieuchronność błędów w tłumaczeniu – a nawet rozumować językiem nadawcy w trakcie diagnozowania⁵.

Odbiorca jest podmiotem procesu informacyjnego w technice⁶, jemu zależy na zrozumieniu przekazu od obserwowanego obiektu – od jakości zrozumienia zależy właściwe zwrotne oddziaływanie na proces – obiekt.

Nie można spodziewać się jakiegokolwiek pomocy interpretacyjnej w kanałach przekazu i w łańcuchach symptomizacji. Jednocześnie oba te procesy – prawie tożsame – winny być zidentyfikowane przez odbiorcę dla minimalizacji zakłóceń i zafałszowań.

Definiowanie pełnych ciągów informacyjnych dla całej macierzy podziału systemów (np. ciąg (la) (ia) (if) (pa) dla komunikacji atom–cząstka, (la) (ia) (if) (pa) dla relacji maszyna–człowiek, organizm biologiczny–system społeczny oraz odwrotnie itd.) stanowi złożony i pracochłonny problem analityczny, w dużym zakresie już definiowany. Należy pamiętać, że poszerzanie wiedzy – każdy nowy krok w świadomości o złożoności symptomizacji – poszerza konieczne obszary dalszych analiz.

Trudno wyobrazić sobie i zaakceptować zwrotną „rozmowę” z maszyną. (Jednak każdy operator maszyny realizuje to nieustannie.) Rola projektanta systemu informacyjnego i informatycznego polega z jednej strony na kreowaniu narzędzi „wyposażających” maszynę w rozumiały dla diagnosty „język” ze wszelkimi elementami wskazanych poziomów, z drugiej zaś strony – teraz potrafimy już każdej konstruowanej maszynie przekazać praktycznie wszystkie polecenia procesowe narzędziami (środkami) sterowań i regulacji – to jest „nasz język”, rozumiany przez maszynę.

⁵ Analogia – dziecięca zabawa w głuchy telefon.

⁶ W medycynie podmiotem zasadniczym jest pacjent – obiekt diagnozowania, tu obu stronom zależy na sukcesie. Jednak nadawcą – obiektem jest nadal biologiczna (bezrozumna) strona pacjenta.

Potrafimy maszynę i system techniczny „pytać” o zasadnicze parametry, uzyskujemy sporą liczbę „odpowiedzi”. Nie zawsze wiemy o co pytać, nie wiemy prawie nic o przyszłych problemach, dlatego nie potrafimy wyobrazić sobie przyszłych pytań, kierowanych ku maszynie dziś konstruowanej. Czasami – w sytuacjach nadzwyczajnych – maszyna jest biernym i niemym świadkiem zdarzenia. Działa tak, jak została skonstruowana, zgodnie ze swym stanem, możliwościami i przeznaczeniem. Reaguje zgodnie z zasadami przekazanymi przez jej twórcę konstruktora⁷.

Maszyna może również przemówić językiem każdego typu swej degradacji, zrozumiałym dla eksploatatora.

Rekonstrukcja diagnostyczna przyczyn lub skutków materialnych awarii czy katastrofy pozwala przemówić maszynie mocniej niż spreczne opisy kilku świadków (wizjów, uczestników czy zainteresowanych).

Maszyna precyzyjnie przemawia, odpowiada, reaguje zawsze jednoznacznie, właściwie i zawsze prawdziwie⁸, bo nie potrafi inaczej.

Potrafi wiele powiedzieć o każdym, kto miał z nią styczność na wszelkich etapach istnienia – od projektowania do końca eksploatacji⁹. Ciekawe przykłady można znaleźć w obszernej pracy D. Dudka i S. Babiarza [91] oraz w wielu pracach dotyczących analiz rekonstrukcyjnych zdarzeń krytycznych, awarii czy katastrof.

Jeszcze trudniej przełamać opór przed zgodą na fakt „rozumienia” przez maszynę naszych komunikatów¹⁰, a przecież pierwszy wprowadzony sterownik (np. stery w łodzi) był przekazem komunikatu żeglarskiego przez wspólny „język” – ku maszynie, pierwszy zaś wskaźnik (np. klepsydra w młynie) – komunikatem z maszyny o czasie procesu – dla nas (i operatora – młynarza).

Po założeniu i zgodzie na istnienie wzajemnej niezbędności komunikacji – praktycznie nie istnieją ograniczenia w tym typie komunikowania się.

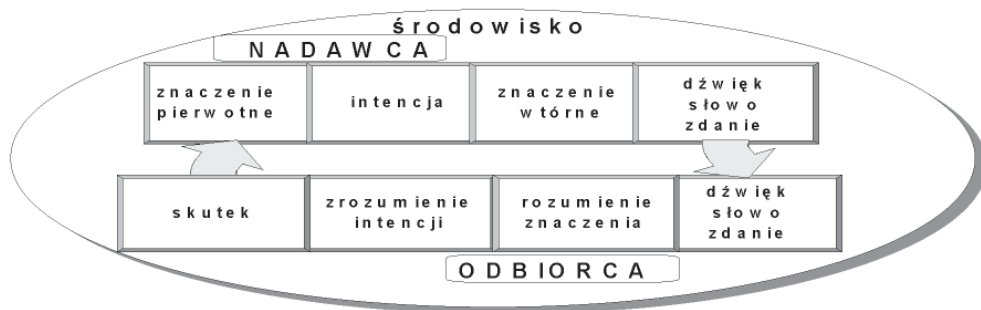
Przedstawiona na rysunku 18.1 pętla poziomów językowych przekazu informacji pomiędzy nadawcą i odbiorcą określa przekaz informacji od nadaw-

⁷ Na wszelki wypadek należy zaznaczyć, że nie jest to komunikacja dwu rozumnych istot. Jest tylko bardzo podobna zewnętrznie i poprzez wykorzystanie wielu podobieństw oraz bezpośrednich analogii może być przydatna w procesach diagnozowania.

⁸ Nie zawsze jest rozumiana – bez przygotowania brak jest możliwości natychmiastowego zrozumienia reakcji, odpowiedzi czy zawartości informacyjnej. Dokładność „wypowiedzi” maszyny nakłada się na inne ingerencje zewnętrzne, zakłócające język przekazu oraz fałszujące poszukiwane treści.

⁹ Analogia – dobry strażak szybko znajduje miejsce i przyczynę zarzewia w dużym lesie.

¹⁰ Należy przypomnieć sobie reakcje człowieka, gdy jakkolwiek prosta maszyna (odkurzacz, młyn do kawy, pralka, samochód) nie reaguje właściwie na komunikaty przekazywane przez regulatory i przełączniki („nie rozumieją”).



Rys.18.1. Pętla poziomów językowych przekazu informacji pomiędzy nadawcą i odbiorcą

cy ku odbiorcy (strzałka w dół) oraz reakcję od odbiorcy ku nadawcy (strzałka ku górze).

Istnieją tylko naturalne hamulce w systemach HAS – psychiczne, zwyczajowe itp., wynikające z nieświadomości, niewiedzy oraz partykularnych interesów – gdy zaprzecza się, lekceważy i deprecjonuje przekaz bogatej w treści informacji *od* maszyny, czy *od* każdego innego systemu technicznego. Przedstawione poziomy językowe nie są tożsame z ich kolejnością w procesie przekazu informacji czy komunikacją językową:

Poziom przekazu	Lokalizacja	Przykład maszynowy
dźwięk – słowo – zdanie (la)	od nadawcy do odbiorcy	WBA maszyny
znaczenie (ia)	u nadawcy	stan maszyny
intencja (if)	u nadawcy	decyzja diagnostyczna
skutek (pa)	od odbiorcy do nadawcy	działanie eksploatacyjne

Ich kolejność w procesie przekazu informacji diagnostycznej można przedstawić następująco:

Nadawca	Lokalizacja	Odbiorca
znaczenie	u nadawcy	
intencja	u nadawcy	
dźwięk – słowo – zdanie	od nadawcy do odbiorcy	dźwięk– słowo– zdanie
	u odbiorcy	zrozumienie znaczenia
	u odbiorcy	zrozumienie intencji
	od odbiorcy do nadawcy	skutek

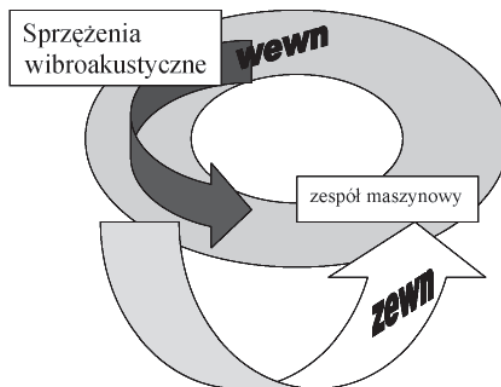
To samo dla procesu diagnozy maszyny:

Maszyna	Lokalizacja	Diagnosta
stan maszyny	maszyna	
konieczna regulacja (działanie eksploata.)	maszyna	
WBA maszyny	od maszyny do diagnosty	WBA maszyny
	u diagnosty	ocena stanu maszyny
	u diagnosty	decyzja diagnostyczna
	od diagnosty do maszyny	działanie eksploatacyjne

W dialogu nadawca może przejmować wielokrotnie rolę odbiorcy i odwrotnie. Wydawać się może, że człowiek z maszyną jest w sytuacji monologu: człowiek–treść, maszyna–reakcja. Ale każda obserwowana reakcja, jej skutki i symptomy to właśnie odpowiedź w dialogu. Istnieje możliwość czystego monologu maszyny, gdy nadawca „przemawia” do siebie – np. w niezwykle degradacyjnym sprzężeniu WBA.

Na pewno trudno będzie pogodzić się z „przekazem informacji” przez maszynę, a jeszcze o wiele trudniej z próbą poszukiwania celowości przekazu tej informacji – czyli treści w przekazie od przedmiotu do inteligentnego odbiorcy.

Raczej można zgadzać się tu z możliwością uzyskania właściwego skutku przekazu informacji przez maszynę mimo braku możliwości istnienia w maszynie rozumowej teleologiczności informowania. A przecież jednak bez kierunkowej intencji – gdyż maszyna mieć jej nie może – maszyna wyrzec może właściwy skutek.

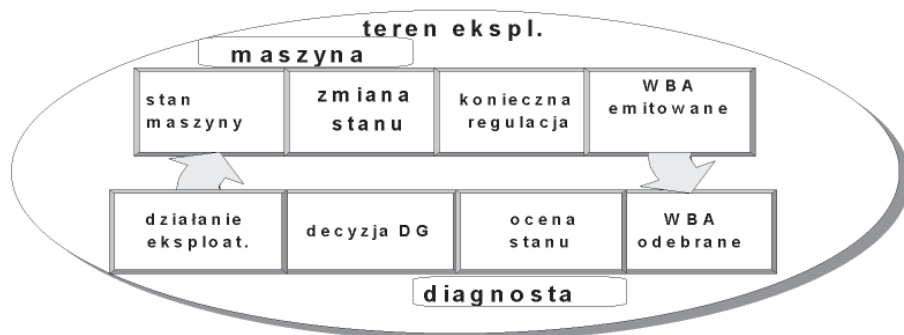


Rys. 18.2. Sprzężenia wibroakustyczne wewnętrzne (wewn.) i zewnętrzne (zewn.) pobudzonego do drgań zespołu technicznego [57]

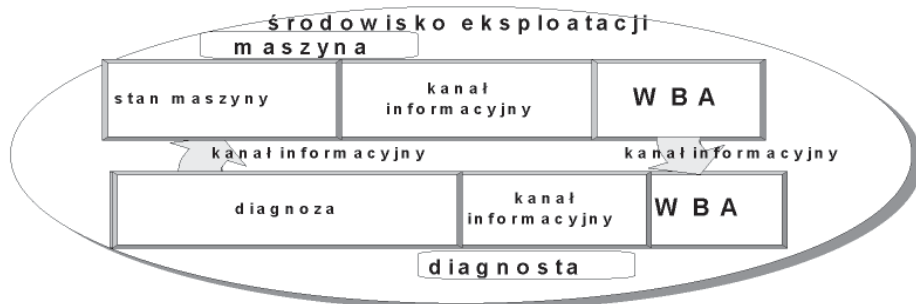
Możemy – a zazwyczaj mamy zamiar jako projektanci zawrzeć w maszynie jakieś intencje odnośnie informowania (eksploatatora lub konstruktora¹¹). Maszyna mniej lub bardziej „samodzielnie” zrealizuje wprowadzone algorytmy i zachowania, lecz zawsze pozostanie tylko przekaznikiem intencji swego twórcy¹².

Przedstawiona prosta analogia diagnozy i komunikacji językowej umożliwia wzajemne przekazywanie wiedzy z obu obszarów nauki.

Rozwiązane już dawno¹³ językowe problemy praktyczne – możliwej prawdy i fałszu w przekazie treści (wynikłe tylko z jakości obserwatora – nawet



Rys. 18.3. Pętla poziomów przekazu informacji pomiędzy maszyną i diagnostą



Rys. 18.4. Kanały przekazu w łańcuchu symptomatyzacji, do zidentyfikowania przez odbiorcę dla minimalizacji zakłóceń i zafałszowań w przekazie WBA

¹¹ Dla celów bieżących lub perspektywicznych.

¹² Lem: gdy maszyna zacznie myśleć, nikt z nas tego nie dostrzeże. Rozwój AI będzie wtedy tak szybki, że bez świadomości zostaniemy maszynom podporządkowani. To zagrożenie (typu SNNNN...!) jest równie niebezpieczne jak wybuch w naszej galaktyce supernowej, niekontrolowane eksperymenty genetyczne, zabawy z bronią chemiczną lub jądrową itp.

¹³ Starożytni Grecy rozwinęli wiedzę o elementach poezji – ich wiedza o metaforze może zachwyć każdego. Już ta wiedza wystarcza do wykorzystania jej elementów w omawianych zagadnieniach – rozumienia oraz rozwijania problematyki diagnostycznej.

jeśli przedmiot diagnozy świadomie fałszuje przekaz, np. w diagnozie socjotechnicznej, za diagnozę odpowiada diagnosta), funkcje zadaniowe pozainformacyjne (pytanie, rozkazywanie, zliczanie – to funkcje implementowane do zachowań obiektu przez inteligentnego projektanta systemu (np. komputerowy system edycyjny) lub przynależne do obiektu w przypadku systemu inteligentnego (np. pacjent u lekarza), mogą być po pewnej adaptacji bezpośrednio wykorzystane w metodologii diagnozowania.

Gramatyki, wykorzystywane w innych dziedzinach pozajęzykowych mogą mieć również zastosowanie w obszarze diagnozy. W innych sytuacjach relacji systemowych mogą wystąpić podobne przekazy informacji diagnostycznej, co potwierdza uniwersalność analogii językowej i metod diagnozowania:

Poziom przekazu	Przykład dla diagnozy człowiek \Rightarrow zwierzę	Przykład dla diagnozy zwierzę \Rightarrow człowiek
Dźwięk, słowo, zdanie (la)	gestykulacja, mimika	zachowanie
Znaczenie (ia)	stan psychofizyczny	stan psychofizyczny
Intencja (if)	decyzja	decyzja
Skutek (pa)	działanie ku osobie	działanie ku zwierzęciu

Dalsze przykłady bez udziału człowieka, ale z systemami inteligentnymi oraz bez udziału systemów *traktowanych* jako inteligentne:

Przykłady relacji diagnostycznych z systemami inteligentnymi				
	<i>owad \Rightarrow roślina</i>	<i>roślina \Rightarrow zwierzę</i>	<i>skała \Rightarrow roślina</i>	<i>scena \Rightarrow robot</i>
la	sygnał mechaniczny	sygnał chemiczny	sygnał chemiczny	sygnał wizyjny
ia	obecność	istnienie	skład chemiczny	położenie
if	przydatność	szkodliwość	przydatność	decyzja
pa	przekaz zarodników	unik	ukorzenianie	działanie
Przykłady relacji diagnostycznych bez systemów inteligentnych				
	<i>planeta \Rightarrow gwiazda</i>	<i>gwiazda \Rightarrow planeta</i>	<i>elektron \Rightarrow jądro</i>	<i>lawą \Rightarrow skała</i>
la	pole grawitacyjne	pole grawitacyjne	oddziaływanie silne	działanie energet.
ia	masa	masa	energia	energia
if	zakłócenie pola	zakłócenie pola	zakłócenie pola	degradacja
pa	zmiana położenia	zmiana orbity	zmiana położenia	zmiana stanu

Systemy społeczne, HAS (SLA) itp. również pozwalają na wykorzystanie tej analogii językowej w relacjach diagnostycznych:

	<i>student ⇒ uczelnia</i>	<i>uczelnia ⇒ student</i>	<i>polityk ⇒ wyborcy</i>	<i>pracownik ⇒ ⇒ kopalnia</i>
la	ankieta	jakość absolwenta	efektywność	ankieta
ia	preferencje	jakość kształcenia	jakość	przydatność
if	intencja	decyzja	decyzja	decyzja
pa	dobór kadry	wybór kierunku	wybór partii	dobór pracownika

Lingwistyka podsuwa ostrzeżenia, z których najważniejsze mówi o *wzajemnej nieprzetłumaczalności między językami*¹⁴.

Nieprzetłumaczalność jest oczywista dla lingwisty, tłumacza a nawet dla odbiorcy poezji. W dziedzinach technicznych oraz innych traktowanych jako ściśle łatwo zapomina się o wczesnych założeniach, przyjętych umowach, zakresach stosowalności, uliniowieniach itd.¹⁵

Problemy pojawiają się przy prezentacji informacji diagnostycznej innymi środkami niż źródłowe, wymagającymi upraszczającej symboliki, skrótów. Wskazuje to na konieczność uwzględniania strukturalnego błędu diagnozy (jako definicyjnego, nieuniknionego, przyrodzonego itd.) i jego minimalizację, mimo istnienia innych błędów transformacji (np. symptomizacji w przepływie informacji diagnostycznej). Wszelkie błędy symptomizacji informacji diagnostycznej można korygować poprzez weryfikację, redundancje, sprzężenia itp., ale wtedy z obszaru wiedzy o diagnozie należy przenieść się do wiedzy o sterowaniu i regulacji, czyli do cybernetyki. Cybernetyka może wykorzystywać diagnozę również odwrotnie: diagnoza powszechnie wykorzystuje szeroko rozumianą cybernetykę (również i tzw. cybernetykę II rodzaju [51, 53, 68, 142, 177, 204, 338, 342, 343]), jednak nie może pretendować do jej zastąpienia. Diagnoza procesu diagnozy jest przykładem *diagnozy drugiego rodzaju* przez analogię do cybernetyki procesu cybernetycznego.

Bez względu na jakość, klasyfikacje informacyjne i inne – dla elementów składowych procesu diagnozowania – *istotny jest wyłącznie efekt końcowy*, który może jednak być różny mimo istnienia właściwych lub niewłaściwych sytuacyjnie (uszkodzonych, zdegradowanych, niedopasowanych, itp.) diagnozerów:

1. Gdy niewłaściwy diagnozer N-Dzer daje błędną diagnozę, N-Dzer → FDg.
2. Doskonały diagnozer D-Dzer nie popełnia pomyłek, D-Dzer → DDg.

¹⁴ Dobry przykład jest jak piękna kobieta – nie może być wierny [aforyzm].

¹⁵ W szczególności dotyczy to kontynuatorów dzieł swych mistrzów i poprzedników, traktujących zastaną wiedzę jako niepodważalny absolut i prawdę objawioną. Oprócz istoty procesów w każdej dziedzinie wiedzy – przekształcanych fizycznie, pojawiają się próby ich modelowania, opisu itd. Wszelkie te działania, choćby najbardziej dokładne, uczciwe i precyzyjne – są źródłem wrodzonych błędów na dranicach dyscyplin, powiększanych wraz z oddalaniem się od źródła, oryginału.

Mniej prawdopodobne, lecz możliwe są sytuacje odwrotne, gdy:

1. Niewłaściwy¹⁶ diagnozer N-Dzer może dawać dobrą¹⁷ diagnozę DDg, N-Dzer → DDg.
2. Doskonały diagnozer D-Dzer może popełniać pomyłki i syntezywać fałszywą diagnozę F-Dg, D-Dzer → FDg.

Przykładowo:

- niewłaściwy diagnozer może dawać dobrą diagnozę, N-Dzer → DDg:
 - stojący zegar dwa razy dziennie wskazuje dobry czas,
 - uszkodzony termometr czy ciśnieniomierz przez chwilę i przez przypadek,
 - małpa na giełdzie itp.,
- doskonały może popełniać pomyłki D-Dzer → FDg.:
 - przy fałszywych danych,
 - gdy tylko pozornie jest doskonały (A. Greenspan [123]),
- niewłaściwy diagnozer daje błędną diagnozę, N-Dzer → FDg, typowa sytuacja, nie wymaga przykładów
- doskonały nie popełnia pomyłek, D-Dzer → DDg, znane z doświadczenia
 - tylko takie systemy pozostają na rynku.

¹⁶ Uszkodzony, wadliwy, nieoptymalny, fałszujący, działający z opóźnieniem, przekazujący diagnozę w niewłaściwej postaci itp.

¹⁷ Prawdziwą, we właściwym czasie i postaci.

19. Inżynieria diagnozowania poznawczego – analogie, metafory, podobieństwa, paradoksy...

19.1. Poznanie jako doskonalenie modelu

Poznanie może być traktowane jako doskonalenie modelu przedmiotu diagnozy przez pętlę diagnozowania, np. modelowanie złożonych procesów przez wszelkie możliwe metody modelowania technicznego, ale również np. coraz lepsze metafory [229].

Wszystko, z czym stykamy się informacyjnie jest kopią i modelem. Do obserwatora obiektu docierają tylko kopie, czasami niestety te symboliczne repliki interpretowane są jako rzeczywistość (Jaspers [144, 145]). Podobnie – model zbyt dokładny byłby nie do przełknięcia, konieczny i najlepszy jest model wystarczający! [51, 53, 57, 62, 123, 157, 165, 204–206, 252, 338–343].

W zakresie teorii informacji (Shannon, Bayes) zazwyczaj wyróżnia się jej podstawowe typy, klasyfikowane zgodnie z kryterium przydatności – jako sygnały (pierwotne nośniki fizyczne), dane (traktowane jako informacja przed przetworzeniem), informacje – komunikat (wykorzystana część danych uzyskanych jako sygnały) [121, 139, 204, 368].

Modelowanie to: autorytatywne wypreparowywanie z obiektu istotnych elementów, relacji, właściwości, zgodnie z metodą. Jakość modelu jest weryfikowana w chwili wykorzystania informacji. Model to zbiór instrukcji dla wygenerowania danych o zachowaniu obiektu modelowanego¹. Jest to uznana definicja modelu. Z istniejących kategorii modeli: nieformalnych, formalnych, symulacyjnych, sieciowych, heurystycznych itd. najlepiej wykorzystywać modele typu systemowego:

Jeśli bez względu na przyczyny, prognozowanie zachowań obserwowanego obiektu – procesu zastępowane jest analizą, analiza zaś genezowaniem; a następnie występują tylko formy genezowania z całym bagażem wypreparowywania, gubienia, zaniku cech, to następuje kreowanie modelu (procesu – obiektu) z jego redundantnymi potwierdzeniami. Kreowany jest pewien fakt ze swymi obrazami w postaci potwierdzeń redundantnych.

¹ Zeigler, *Teoria modelowania i symulacji* [439–441].

Generalnie można stwierdzić, że tworzenie wiedzy o (☺) jest modelowaniem (☺).

Może być w tym pomocny zmodyfikowany model diagnostyczny (Cempela).

- *Poznanie* może być traktowane jako doskonalenie modelu przedmiotu diagnozy przez nieustanną pętlę diagnozowania.
- *Poznanie* może być traktowane jako pozyskanie aktualnego modelu przedmiotu diagnozy przez uprzednie diagnozowanie.

Prócz typowych sygnałów istnienia, towarzyszących, procesowych i wymuszonych wprowadzono sygnały interpretowane oraz bezpośrednio komunikaty. W tej pętli istotny jest czas i jakość. Pętla ta nieustannie rozwijana jest w czasie w sposób umożliwiający jej wykorzystanie poznawcze. Po modelowaniu weryfikacja następuje przez sprawdzenie działania modelu w warunkach rzeczywistych².

Poznanie i poznanie obiektu zarówno przez proces diagnozowania, jak i poznanie przez każdy inny proces jest od razu interpretowaniem, a wynik interpretacją, gdyż obserwator ma *absolutnie indywidualną wiedzę*.

Przez filtr *swojej-unikalnej-wiedzy* przepuszcza pozyskiwane informacje, poddając je obróbce, zgodnie z *własną – również unikalną – metodą interpretacji*³.

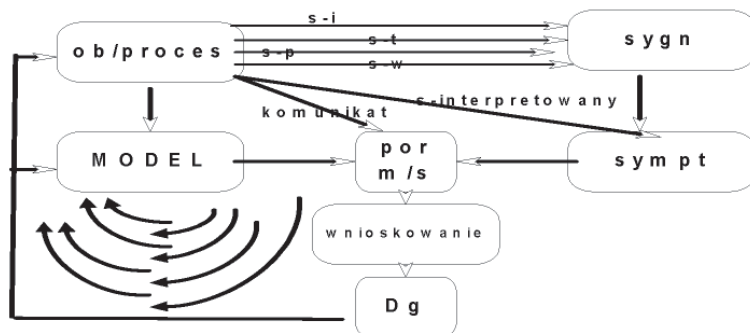
Natrafiamy dwie kategorie sytuacji technicznych – diagnozowany przedmiotowy *obiekt – proces* jest znany lub nie jest znany diagnoście (diagnozerowi).

W przypadku braku wiedzy o przedmiocie diagnozy nie powinno się prowadzić procesu diagnozowania – to wynika z aksjologii diagnozowania. Brak wiedzy, czyli jednego z dwu podstawowych elementów umożliwiających diagnozowanie, powinien powodować rezygnację z diagnozowania. Podobnie – jeśli nie istnieje w dyspozycji diagnosty drugi człon – kompletny system Cempela, minimum siedmioelementowy.

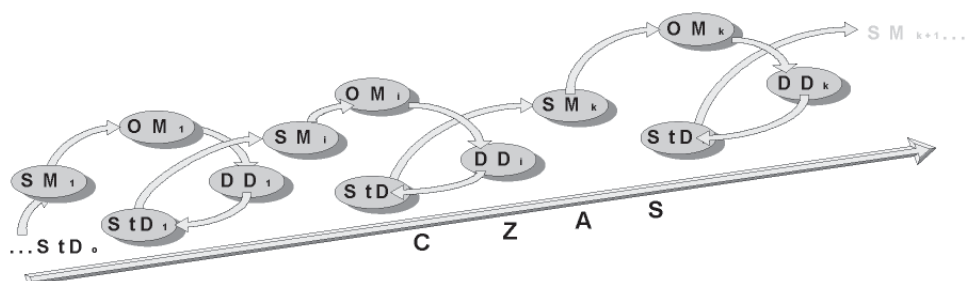
Jednak coraz częściej diagnosta (diagnozer) staje w sytuacji przymusu, gdy diagnozowanie powinno być realizowane – co wynika z kontekstu sytuacyjno-technicznego oraz decyzji w systemie nadrzędnym, np. w sytuacjach kry-

² Sprawdzający się w praktyce model może (niestety) być zupełnie niewłaściwy, sprawdzając się np. w przypadkowo wąskim zakresie lub po trafieniu na relacje tylko zbliżone do prawdziwych czy myleniu przyczyn ze skutkami.

³ Wystarczy spojrzeć na diagnozy w HAS dla sytuacji konfliktu, gdy wyniki przekazują strony.



Rys. 19.1. Schemat poznania SNNNN – jako doskonalenie modelu poprzez nieustanną pętlę diagnozowania, gdzie kolejne elementy to obiekt/proces, sygnały (istnienia, towarzyszące, procesowe, wymuszone, interpretowane i typu komunikat, symptomy, porównanie modelu i symptomów oraz diagnoza)



Rys. 19.2. Pętla diagnozowania dla poznawania SNNNN, gdzie kolejne elementy to stany maszyny SM_i (obserwowalne) oraz stany (i diagnozowalności) diagnozera SD_i

zysowych czy obiektach typu NN. W przypadku konieczności pojawia się możliwość modyfikacji procesu diagnostycznego poprzez próbę poznania przedmiotu diagnozy z założonym poziomem błędów – budowy modelu obserwowanego przedmiotu na poziomie zadowalającym – dla minimum diagnostycznego.

Błędy modelu, sygnału, interpretacji mogą być nierozróżnialne. Istotna jest świadomość rozróżniania (post factum) przyczyn niewłaściwych skutków dobrego diagnozowania – szczególnie na granicy stanów.

Istotne i trudne jest wychwycenie możliwego błędu w wykreowanym dla diagnozera modelu symptomowym w odróżnieniu od syndromu nakazującego radykalne reakcje.

19.2. Metafory w projektowaniu systemów diagnozowania

...ratunkiem jest metafora i paradoks. Działają w ten sposób, że odstawiając tworzą nowe zastony. Nic w tym złego, byle o tym nie zapominać. Ostateczna odstawa i tak nie jest możliwa. Skazani jesteśmy, by widzieć niejasno... (Bonowicz, 2007)

Zawsze niepokojące jest, gdy twórcy techniki z góry rezygnują z najciekawszych narzędzi rozumienia jakie oferujemy sobie sami – jako rozumne istoty ludzkie⁴. Autor – doceniając olbrzymie bogactwo narzędzi językowych i korzyści z ich stosowania – nauczył się ukrywać te „humanistyczne” pojęcia pod etykietami neutralnymi, jak analogia, podobieństwo, symetria, model itp. Jest to bardzo proste, nie zmienia istoty metody, a jednocześnie nawet u pozytywnie myślącego – refleksyjnego inżyniera – nie wzbudzi niepokoju o brak ścisłości. Dlatego ten rozdział adresowany jest raczej do zainteresowanych stawianiem się prawdziwym – refleksyjnym twórcą techniki, świadomym siebie jako kreującego rozwiązania narzędziami jeszcze nie do końca rozpoznanyymi. Ontologiczne poznawanie rzeczywistości – a przecież technika stała się elementem otoczenia już dawno⁵ – zachodzi i może zachodzić metodami diagnozowania.

Metafora jako narzędzie diagnozy. Metafora może być traktowana jako globalny – diagnostyczny – model systemu. Metafora może wspomóc wielokryterialną ocenę przez umożliwienie zrozumienia cech systemu. Dotyczyć to może wszelkich systemów, a zwłaszcza typu HAS. W przypadku rozmytych ocen może tłumaczyć różnice ocen dla kryteriów niewymiernych. Z drugiej strony może umożliwiać objaśnianie i pogłębianie symptomizacji w procesie diagnozy. M jest szybkim, czasami zgrubnym obrazem systemu przekazywanego przez nadawcę – zazwyczaj jednocześnie twórcą tej metafory⁶.

Wiedza człowieka powiększa się jak wielowymiarowy hiperbalon czy ekspandująca hiperprzestrzeń fizyczna. Takie analogie czy metafory są nieuniknione w pracy o roli metafor dla współczesnej komunikacji. Pojedynczy czło-

⁴ Napotyka się niechęć czy skrywaną dezaprobatę lub uśmiech zdziwienia i lekceważenia, gdy inżynierowi wspomina się o metaforze. Zdarza się również nie skrywana agresja. W środowiskach systemowych tego rodzaju postawa byłaby co najmniej traktowana jako przeoczenie lub niewiedza, konieczne jednak do naprawienia.

⁵ Coraz powszechniej uważa się, że człowiek już dcisnął swój ślad na obliczu Ziemi – i obecna epoka powinna być „wyróżniona” etykietą antropocen (Science 2/2008). Żyjemy w antropocenie bez względu na poglądy.

⁶ W trakcie przekazu tylko nadawca ma swoisty model przekazywanego metaforycznie systemu. U odbiorców powstaną inne obrazy. Przy dobrej metaforze i właściwym jej przekazie bez zniekształceń w kanale informacyjnym treść diagnozy zostanie przekazana dokładnie; w istocie ważny jest odbiorca i jego odczyt przekazu. Wadliwa metafora lub niewłaściwie przekazana może być bardzo szkodliwa, gdy skutki zniekształconego przekazu (bez intencji nadawcy) zostaną wykorzystane.

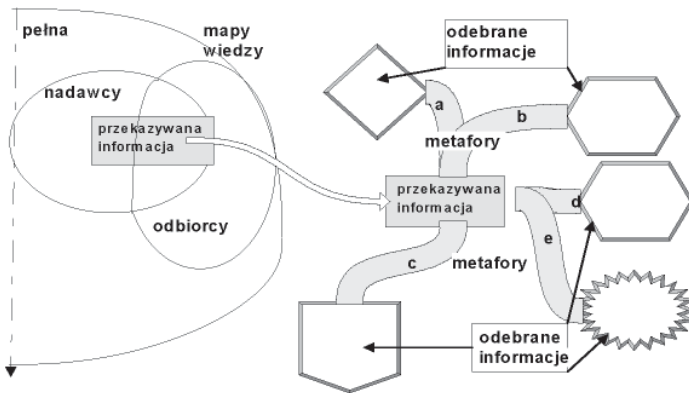
wiek – twórca (również i techniki) powinien wzrastać wraz z tą przestrzenią i fizyczną, i przestrzenią wiedzy. Reakcje twórcy odbiegają od tego postulatu: pozornie nieogarnialna za jednego życia wiedza paraliżuje i poraża swym ogromem, lub zachęca błyskotliwością swej oceaniczności do skoków na drugie brzegi.

Czy te dwie przejawione w skrajności postawy muszą stawać się hamulcem stabilnie rozwązanego rozwoju we wszelkich zakresach ludzkiej aktywności? Nie każdy potrafi uczestniczyć w świecie jako szaleńczy Kolumb czy ukryty za murami mnich, samotnie trawiący istotę rzeczy. Pozycja człowieka – twórcy, o charakterze odległym od tych skrajnych postaw, nie może być ograniczana brakiem wiedzy wynikającej z braku dostępu do niej, możliwości jej przyswojenia, analizy i wykorzystania w kolejnym akcie twórczym. Człowiek musi wciąż od nowa przechodzić do decyzji, faktów i rzeczywistości lub organizacji. W czasoprzestrzeni ucieczka ciał niebieskich jest chyba potwierdzona.

W rozdziale dokonano próby prezentacji części algorytmu umożliwiającego wykorzystanie metafor w projektowaniu różnorodnych systemów. Omówiony algorytm obejmuje kolejno: budowę pierwotnego modelu rzeczywistego systemu lub procesu, tworzenie szybkich metafor analizowanego rzeczywistego systemu lub procesu, analizę systemową wykreowanego zbioru metafor, porównanie powstałych systemów z modelem rzeczywistego systemu oraz budowę nowego – poprawionego modelu. Przedstawiono propozycję wykorzystywania gramatyk konkretnej metafory, traktowanych jako wewnętrzne reguły systemowe.

Dla przypomnienia pojęcia metafory można, ale i trzeba, odnieść się aż do później tylko nieco modyfikowanych rozważań Arystotelesa i Platona. Skojarzenia towarzyszące procesom myślenia o dwu porównywanych obiektach podzielili oni na styczności, podobieństwa oraz przeciwieństwa. Gdy całość jednego obiektu można z sukcesem przenieść w procesie porównywania na drugi – porównywany, taka relacja określana jest jako *synegdocha*. Gdy prócz elementów wspólnych występują również specyficzne w obu elementach, relacja taka jest właśnie *metaforą*, która może być hiperbolą, antyfrazą lub litotą. Jeśli oba obiekty znajdują się we wspólnym, subiektywnie lub obiektywnie utworzonym zbiorze, taka relacja jest *metonimią*. Dostępnych jest sporo prac z tego zakresu, dla zastosowań klasyfikacja taka nie ma zasadniczego znaczenia, podobnie jak dla pogody nie mają znaczenia nasze klasyfikacje chmur. Własny algorytm umożliwiający wykorzystanie metody metaforycznej w projektowaniu systemów diagnostycznych, umożliwiający wykorzystanie metafor obejmuje czynności:

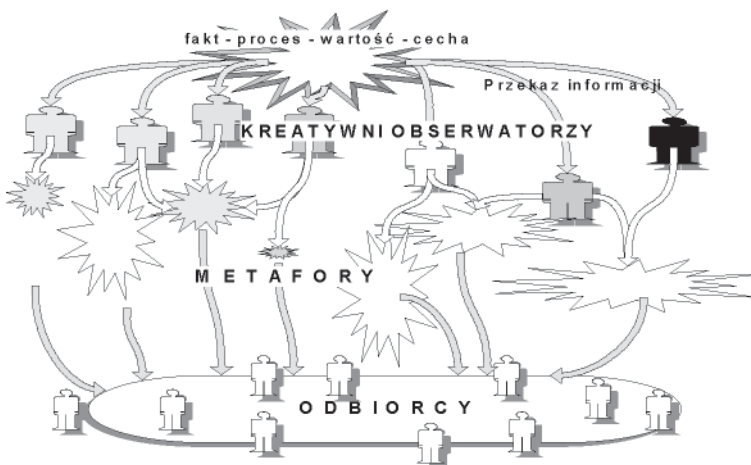
- budowę pierwotnego modelu rzeczywistego systemu lub procesu,
- poszukiwanie i tworzenie szybkich metafor analizowanego, rzeczywistego systemu lub procesu (dla autora – analityczna, objaśniająca – dla innych),



Rys. 19.3. Wiedza a przekaz metaforyczny

- znalezieniu „szybkiej metafory”, która intuicyjnie wydaje się najwłaściwsza,
- poszukiwaniu zbliżonych metafor, analogii, podobieństw (nie tylko semantycznych),
- wybór najlepszych metafor, potem metafory najlepszej z objaśniających, pomocniczych, analitycznych (lub innego nośnika),
- analizę systemową wykreowanego zbioru metafor,
- porównanie powstałych systemów z modelem rzeczywistego systemu,
- syntezę nowego – poprawionego modelu.

Przekaz – analiza metaforyczna jest w istocie praktyką systemową wewnątrz realnego systemu opisanego tą metaforą.



Rys. 19.4. Kreatywni obserwatorzy transformujący fakt na zbiór metafor

Metafora to diagnozowanie globalne obiektu przez próbę rekonstrukcyjnego określenia jego stanu za pomocą przybliżonego wzorca – metafory.

Obiekt ↔ Metafory

Metafora jest diagnozą możliwą w konkretnej relacji diagnozera z obiektem, właściwą dla wiedzy diagnozera. To stwierdzenie jest podstawą dalszej analizy przekazu w drodze systemowej. Oznacza ono uwzględnienie całej otoczki systemowej [8, 9, 32], czyli uwzględnienie elementów, ich jakości, liczby, relacji, hierarchii itd. [405].

Możliwy jest opis relacji pomiędzy poszczególnymi elementami systemu poprzez właściwe podziały – np. nominalne do rozpoznania, porządkujące – do oceny dominacji oraz ilościowe do opisu ilościowego. Wszystkie podziały umożliwiają analizę logiczną systemu, której aksjomaty stanowią gramatykę metafor. Gramatyka jest ograniczeniem, ale i uporządkowaniem systemu. Zamiast gramatyki budować można inne relacje wewnątrzsystemowe [177].

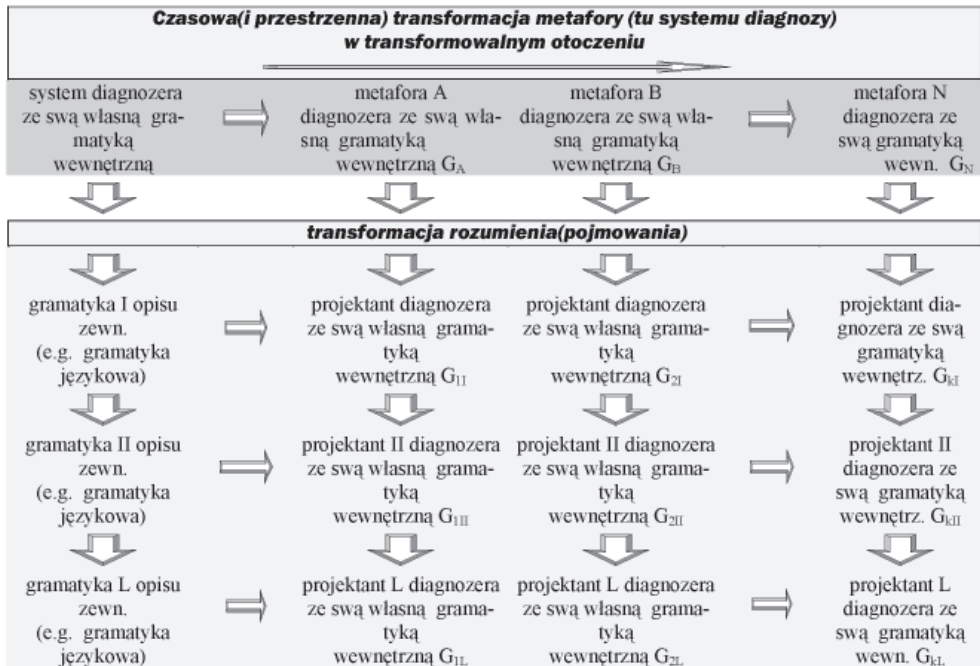
Kreatywni obserwatorzy, świadomi w swych środowiskach informacyjnych, transformują obserwowany fakt (proces, zdarzenie, wartość) na skończony zbiór metafor, przez który dalej przekazują zinterpretowany fakt, dokonując jego akwizycji.

Dla ilustracji metamorfoz może służyć przykładowe własne doświadczenie autora, który jeszcze kilka lat temu pojęcie *interface* tłumaczył studentom przez podobieństwo do mechanicznego *sprzęgła*; teraz po kilku latach, na innych zajęciach pojęcie *sprzęgła* tłumaczy przez dobrze obecnie znane studentom znaczenie *interface*. Innym przykładem może być transformacja pojęcia *diagnoza* w czasie i pomiędzy kolejnymi odbiorcami (rys. 19.5).

Problemy informacyjne w dwojakiej perspektywie: ludzkiej i fizycznej wskazują na konieczność ponowienia postulatów, by znów każdy twórca, jak niegdyś Leonardo, miał uświadomiony, efektywny dostęp do **całej wiedzy**. Można tu postulować zaniechanie poszukiwania nowych narzędzi, a raczej należy doskonalić te istniejące, które wykorzystywane są w sposób niepełny, niosąc potencjał realizacyjny wcześniejszych postulatów.

Proponuje się wykorzystanie przekazu informacji poprzez kanał metaforyczny. Tworzenie, czy raczej doskonalenie i adaptacja tego narzędzia, jego wspomaganie oraz sposoby i miejsca wykorzystywania, to zagadnienia, które muszą być poruszone i choć częściowo rozwiązane, inaczej narzędzie to pozostanie tylko postulatem, czy protezą wykorzystywaną w sposób mało efektywny.

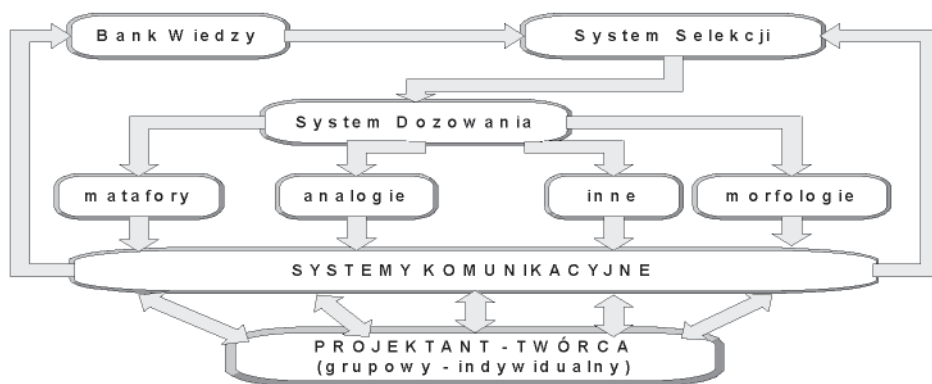
Obszarem, w którym postulować można metaforyczny przekaz informacji jest szeroko pojmowana aktywna twórczość w każdej dziedzinie – od artystycznej, przez organizacyjną, inżynierską, projektową, decyzyjną i codziennie realizowaną dla jakości indywidualnego życia aż do najpoważniejszych działań naukowych. Przekaz metaforyczny może być jednym z kilku tego typu



Rys. 19.5. Czasowa (i przestrzenna) transformacja metafory (tu systemu diagnozy)

narzędzi, może być stosowany w sytuacji, gdy zostanie uznany za najefektywniejszy. Przedstawiony na rysunku schemat modelu metaforycznego kanału informacyjnego jest tylko przykładem możliwości przekazu informacji w obszarach aktywności ludzkiej. W węźle struktury organizacyjnej, gdzie znajduje się bank wiedzy, można zlokalizować innego – indywidualnego twórcę, grupy twórcze, biblioteki, bazy danych, „trusty mózgow” itp. Przedstawiony schemat jest próbą rekonstrukcji procesu, który każdy aktywny człowiek realizuje w sposób nieświadomy. Nie określono istniejącego podziału metafor, w pracy pomija się istniejące jej odmiany i podziały.

Jeśli zamierza się poznać nowy obszar wiedzy, nową treść czy ideę lub prawdę, najpierw poszukuje się prostych podobieństw, modeli czy tożsamości z innymi obszarami wiedzy, treściami czy ideami lub prawdami. Jest to droga najprostsza i jedyna możliwa. Jeśli nie znamy choć trochę jakiegoś obiektu, czy dziedziny wiedzy, jeśli nie potrafimy znaleźć choć minimalnych podobieństw z faktami uprzednio znanymi – nowa treść, fakt, idea lub prawda w najlepszym przypadku zostanie niezauważona. Może jednak trafić gorzej – napotkać agresję, negację i odrzucenie. Wynika stąd drugi wniosek, że przekaz metaforyczny wymaga pewnej wstępnej przenikalności kulturowej obu podmiotów procesu przekazu informacji.



Rys. 19.6. Człowiek z systemami wspomagania przekazu informacji

Rozważania te dotyczą sytuacji, gdy metafora ma wystąpić w jednej z swych głównych ról, czyli objaśnienia problemu. Druga rola, często spełniana w powiązaniu z pierwszą, to rola analityczna, wynikająca ze sposobu wykorzystania poznanego przekazu metaforycznego. Najwyraźniej uwidacznia się taka dwoistość w edukacji. W klasycznych podręcznikach akademickich dla objaśnienia zjawisk elektrycznych lub hydraulicznych wykorzystuje się aparat pojęciowy drgań mechanicznych (lub odwrotnie!). Znając złożony zapis ruchu drgającej kulki można bezpośrednio wykorzystać go w rozumieniu i opisie drgań generatora elektrycznego. Nie jest tu potrzebna żadna metafora – podobieństwo jest tak znaczne, iż kończy się dopiero na wartości stałych fizykalnych obu procesów.

Metaforyczny przekaz informacji można wykorzystać, szukając podobieństwa dwu dziedzin, dla których wyczuwa się istnienie relacji, ale nie tożsamy jak to opisano uprzednio, lecz rozmytych i niewyraźnych, ale na pewno istniejących. Podobna sytuacja występuje, gdy sam opis problemu, dziedziny wiedzy, treści, faktu, idei lub prawdy jest rozmyty w swej istocie. Uznać można jednak, że najkorzystniejszą wartością przekazu metaforycznego jest skondensowany i syntetyczny przekaz problemu, dziedziny wiedzy, treści, odczucia, faktu, idei lub prawdy poprzez transformację wielkiej często księgi w jedno zdanie, obraz czy scenę teatralną. Wykorzystując metaforę: określa się cechy oceanu przez jego odbicie w wilgotnej kropli potu na czole kosmonauty.

Przed bardziej szczegółową prezentacją metod i narzędzi metaforycznych dla objaśniania czy analizy problemów należy mieć na uwadze, że narzędzie to jest bardzo wrażliwe na niewłaściwe wykorzystywanie. Ten bardzo efektywny nośnik informacji w razie braku wspomnianej przenikalności – tożsamości kulturowej zamiast precyzyjnie przekazać treść, treść tę może dosko-

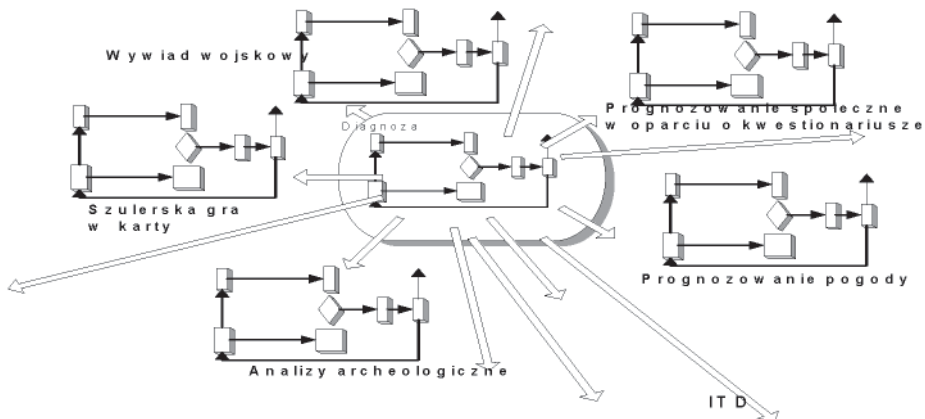
nale wręcz zafałszować i zakamuflować. Konieczne jest wtedy (albo zawsze!) weryfikowanie i redundowanie przekazu. Nie stanowi to niedogodności, gdyż inne narzędzia również wymagają weryfikacji, ustępując znacznie w efektywności.

Wskazane dwie role narzędzi metaforycznych: objaśniania oraz analizy problemów różnią się pozornie bardzo nieznacznie, mają jednak różne cele oraz wykorzystują zupełnie inne właściwości odbiorcy.

- W przypadku roli objaśniającej oglądanego – poznawanego systemu, wykorzystywana jest wiedza odbiorcy o innych podobnych systemach. Sama metafora ma tylko tę wiedzę pomóc wykorzystać. Proces ten może zachodzić pomiędzy nadawcą oraz odbiorcą, gdy autorytatywny „mistrz–nadawca–nauczyciel” przekazuje właściwą, sprawdzoną metaforę lub też jako świadomy akt poszerzania wiedzy u samego odbiorcy (a raczej wtedy odkrywcy).
- W przypadku roli analitycznej wykorzystywany jest świadomy akt poszerzania wiedzy u indywidualnego – grupowego twórcy, który przez poszukiwanie kanałem metaforycznym systemów podobnych do pierwotnego wzbogaca go o elementy w nim niewystępujące, a efektywne w systemach metaforycznych podobnych.

Rola objaśniająca najłatwiej może być przedstawiona na przykładzie sprawdzonego wielokrotnie przykładu. Dla wyjaśnienia w jednym zdaniu całej dziedziny wiedzy jaką jest diagnostyka, można użyć porównania: *diagnostyka obiektu diagnozy jest „szulerską grą” z tym obiektem.*

Teraz zainteresowany może rozpocząć proces odtwarzania swej wiedzy o szulerowaniu w grze, i o ile taka wiedza u niego występuje, wykreuje sobie schemat takiej gry i podstawi w tym schemacie elementy systemu diagnozy. Jest to proste, gdy dysponujemy schematem takiej transformacji, przedstawio-



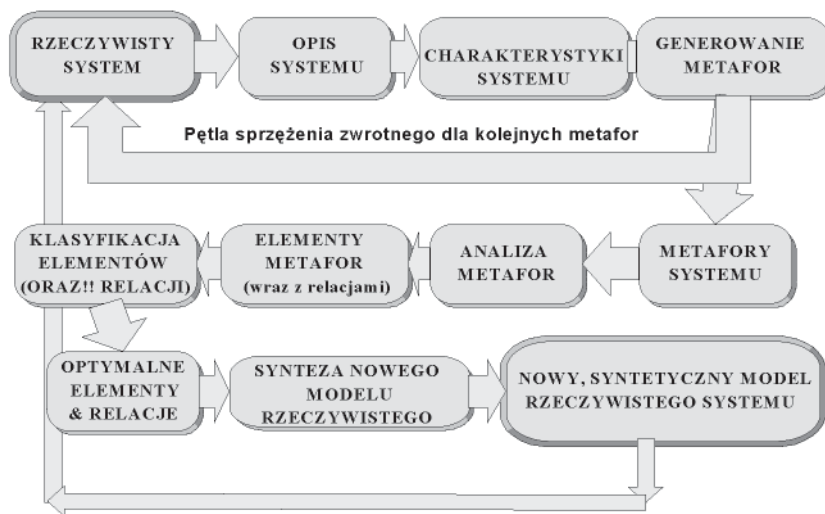
Rys. 19.7. Transformacja metaforyczna procesu diagnozy na inne systemy

nym na rysunku 19.8. Powstał on na podstawie wyboru, wynikającego z praktyki dydaktycznej. Emocje towarzyszące transformacji ze swej wiedzy o szulerowaniu w grze do systemu diagnozy na długo tkwią w świadomości. Łatwo można ten schemat wykorzystywać, wracać do niego i analizować. Inne analogie – metafory przedstawiono na wcześniejszym rysunku 19.7.

Dla wyjaśnienia metody poszukiwania dobrej metafory przez nadawcę przekazu, doskonale znającemu zawartość ideową⁷ przekazu, można posłużyć się schematem, gdzie opisywany fakt podlega dwojakiemu oglądowi, analizie i opisowi najpierw szczegółowemu, tworząc opis globalny, po drugie opisowi wielometaforycznemu przez dostępne metafory.

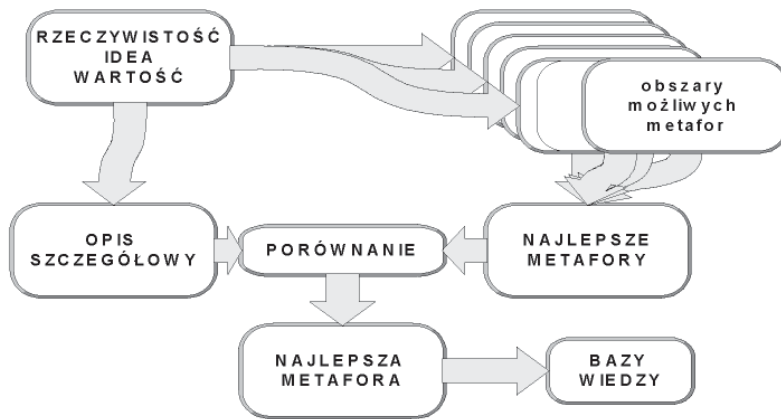
Przekaz uszczegółwiający, gubiący niuanse i zależności nadrzędne lub przekaz globalny, tracący rozmytości i szczegóły, umożliwia płynne przechodzenie od dołu problemu do sfer wartości przez zmianę „optyki” metafor.

Jak widać efekt opisu szczegółowego jest porównywany z opisami metaforycznymi, co pozwala istotnie na poszukiwanie prawie optymalnej metafory, która istnieje dla konkretnego przekazu treściowego. Analiza tego przeka-



Rys. 19.8. Metoda poszukiwania dobrej metafory

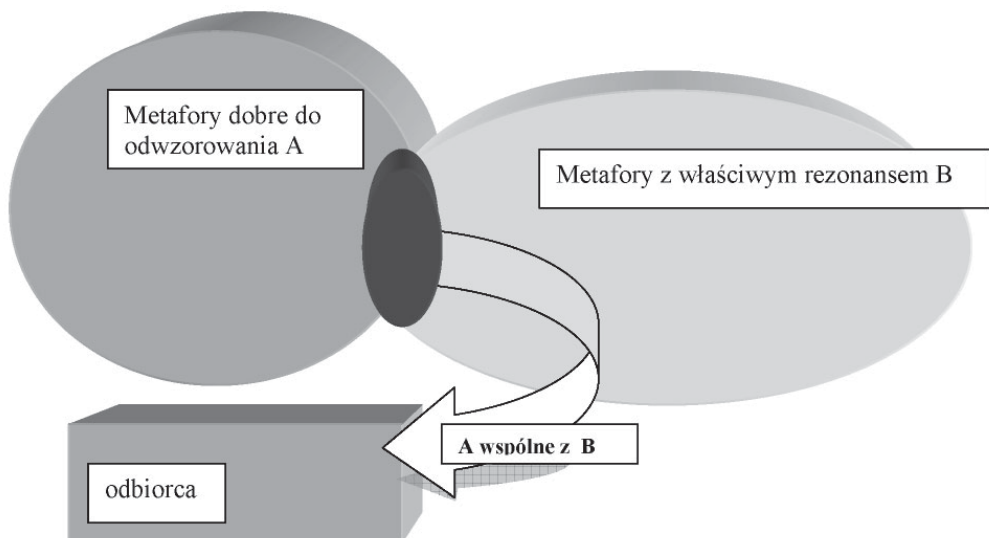
⁷ Konserwatywnie rozumujący, typowy twórca muzyki – dyrygent (jako interpretator jest twórcą): nie dopuszcza myśli, że twórcą muzyki może zostać ktoś zielony. Paradoks – jeśli jesteś dobry, nic nie wymyślisz, bo blokuje cię twa wiedza i umiejętności. Jeśli jesteś słaby, Twoje pomysły będą kulawe, a realizacja niedoskonała, choć oryginalna! – a jednak nie jest to prawda – możliwe poszukiwania: gdy usiłuje on odtworzyć zamiar twórcy pierwotnego – jest diagnozerem, pośrednikiem nie ingerującym, neutralnym – przekazującym oryginalną zawartość myślową! Gdy nie usiłuje odtworzyć zamiaru twórcy pierwotnego, jest tylko interpretatorem, pośrednikiem ingerującym, nieneutralnym – przekazującym swoje treści!



Rys. 19.9. Algorytm poszukiwania dobrej metafory

zu wykazuje znaczne podobieństwo modelowe z diagnozowaniem oraz pozwala na stwierdzenie, że metafora staje się w informacji bogatym treściowo symptomem przekazywanych treści. Jest to typowy symptom globalny, możliwy do dalszej szczegółowej lub syntezującej analizy za pomocą „soczewek skupiających” lub „rozpraszających”. Metafora powinna być doskonała z dwu powodów:

- istotnie dobrze odwzorowywać modelowany obiekt, proces itp.
- wywołać u odbiorcy właściwy rezonans – obraz, jaki spodziewał się przekazać nadawca.



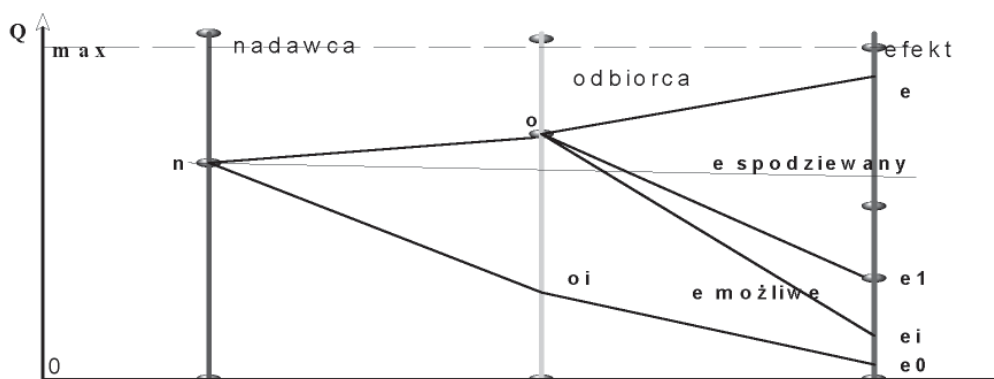
Rys. 19.10. Metafora doskonała – gdy pochodzi ze wspólnego obszaru wiedzy

19.3. Niezbędność metaforycznego objaśniania systemu⁸

Trudna rola i geneza wewnętrzna poezji oraz poetyki jako narzędzi modelowania dla wyczuwanego choć jeszcze niedorozumianego świata może być wyjaśniana diagnostycznym modelem metafory. Poeta nieustannie usiłuje zdiagnozować świat, tłumacząc go znanymi sobie światami i doświadczeniami. Adaptacja tego narzędzia do trudnych obiektów wydaje się ciekawym rozwiązaniem. W najciekawszych systemach – o zasięgu światowym – analizę problemu rozpoczyna się od poszukiwania metafor lub nawet dobrych metafor⁹.

Nośnik poezji może być dowolny – poezja powstaje w słowach, ale też w obrazach, filmie, rzeźbie itd. Uogólniając – SZTUKA to narzędzie nieustannej diagnozy świata. A ponieważ świat nie jest do ostatecznego zrozumienia, twórca boleśnie zderza się przez swoje dzieło z rzeczywistością.

Podsuwa swój język i przekaz odbiorcy, który ma swój język i trudniejsze własne zadanie – odczytu, interpretacji przekazu. Możliwości jest wiele, za-



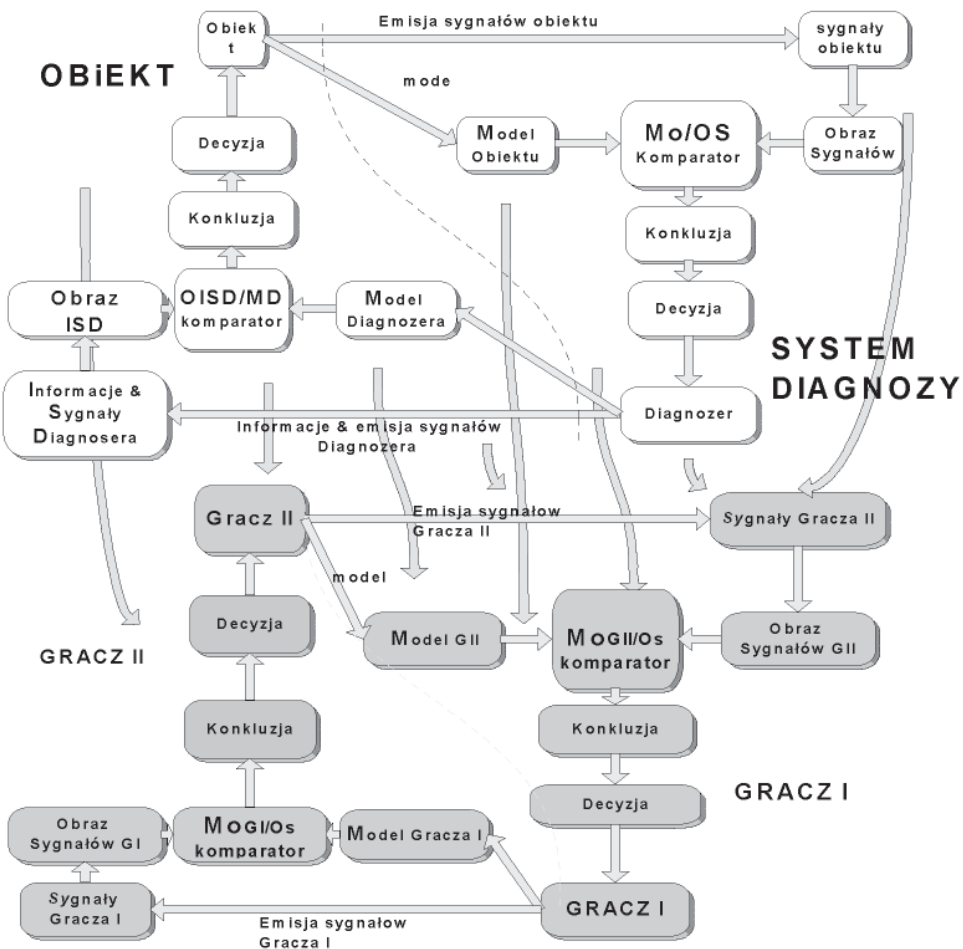
Rys. 19.11. Jakość efektu „e” przekazu treści po przepływie od nadawcy o poziomie „n” do odbiorcy o poziomie „o”

⁸ Do uprzedzonych i najeżonych na metafory w technice można dotrzeć przez analogie. Olbrzymia rola metafor w życiu dla ludzkiej komunikacji wewnętrznej i zewnętrznej nie jest podważana. Zastrzeżenia powstają, gdy tymi narzędziami dotyka się techniki. Nikt nie zmusza do wykorzystania metafory jako narzędzia konstruowania, ale we wstępnych fazach planowania, projektowania itp. to narzędzie po pierwszej próbie staje się nieodzowne. W dydaktyce na studiach technicznych zaleca się w pierwszej fazie wykorzystania metafor stosowania pojęcia analogii, po oswojeniu problemu można wejść w hiperbole, animizację, metonimie czy synekdochy – znane już w starożytnej Grecji. Zróżnicowany świat metafor może być przydatny w technice, na co autor wskazał w innych pracach i w aneksie.

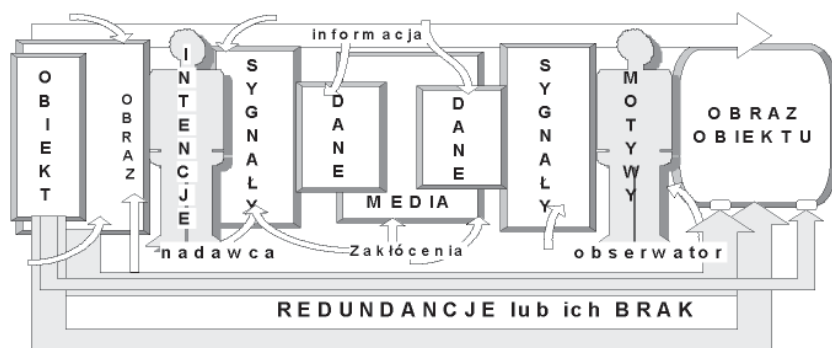
⁹ Mogą pojawiać się również metafory nie do końca tłumaczące rzeczywistość lub tłumaczące ją źle. Są one najgroźniejsze, pogłębiając niezrozumienie lub upewniając w rozumieniu błędnym, traktowanym jako rozumienie i pojmowanie pozbawione błędów.

wsze jednak konkretny twórca z konkretnym przekazem trafia w pozornie znanego, nieznanego lub znanego nie w pełni odbiorcę.

Nigdy nie trafi na swego bliźniaka, zawsze na odbiorcę INNEGO. Gdy artysta jest uboższy – może być wrażliwy, odbierać np. zagrożenia – usiłować rozumieć, przekazywać nie za bardzo nawet rozumiejąc, co wtedy odbiorca jest w stanie wzbogacić, ale może i również zubożyć przekaz. Nie istnieje tu nadrzędny nakaz przekazu tak sformułowanego, by był absolutnie i dokładnie zrozumiany. Przekaz pierwotny – zazwyczaj niejednoznaczny – trafia na bagaż i wiedzę, wrażliwość odbiorcy. On z tego robi nową treść o dowolnej jakości, jak na rys. 19.11.



Rys. 19.12. Rola objaśniająca na przykładzie transformacji diagnostyka – gra w karty zgodna z transformacją modelu diagnostera 77 w model graczy gry hazardowej



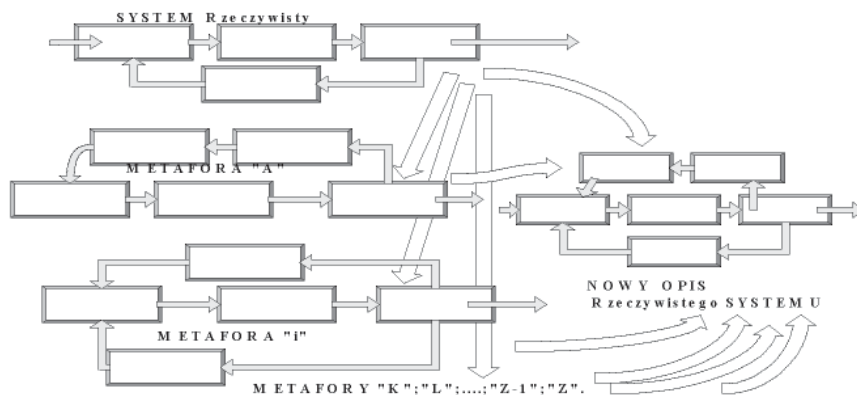
Rys. 19.13. Przekształcenie obiektu w obraz u obserwatora przez przepływ informacji

Niedokładności przekazu treściowego w obszarach sztuki, dopuszczalne i tolerowane – nie są wskazane w przekazie treści technicznych. W technice wykorzystywane metody językowe powinny służyć powiększeniu dokładności przekazu. Można stwierdzić, że: Dobra metafora przekazuje informację umożliwiającą kontynuowanie lub start procesu, którego dotyczy. Optymalna metafora realizuje ten proces najlepiej.

Pozyskiwanie dobrej metafory wymaga:

- *porozumienia* – przekazu treści ze wspólnego zbioru pojęć,
- *erudycji* – wykorzystywanie dostępnej wiedzy,
- *dokładności* – tworzenie metod kontroli lub redundancji,
- *doskonalenia* – pozytywne wykorzystywanie błędów przekazu.

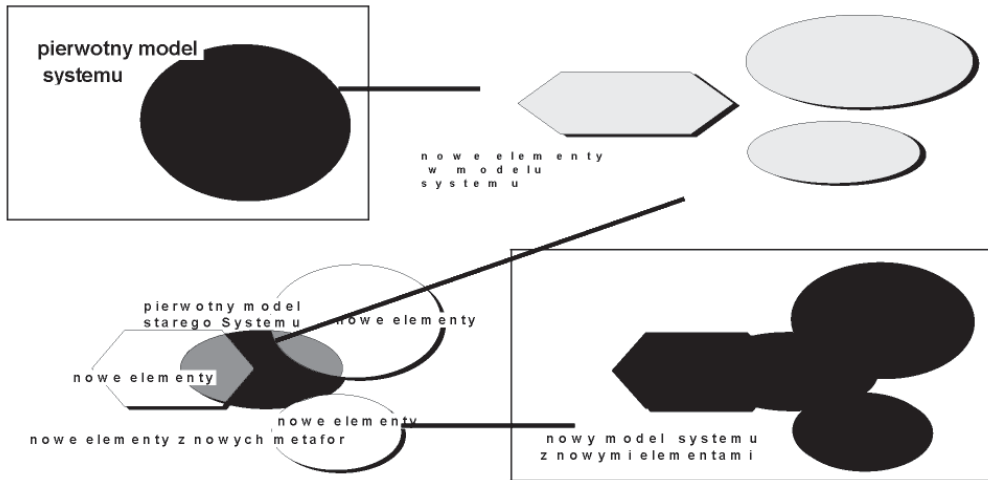
Przekształcenie analizy systemu do poziomu analizowalnego przedstawiono schematycznie na rysunkach. Wcześniej wykorzystywany system diagnostyczny wykorzystano dalej do prezentacji metody syntezy ulepszanego opisu przez przekaz metaforyczny.



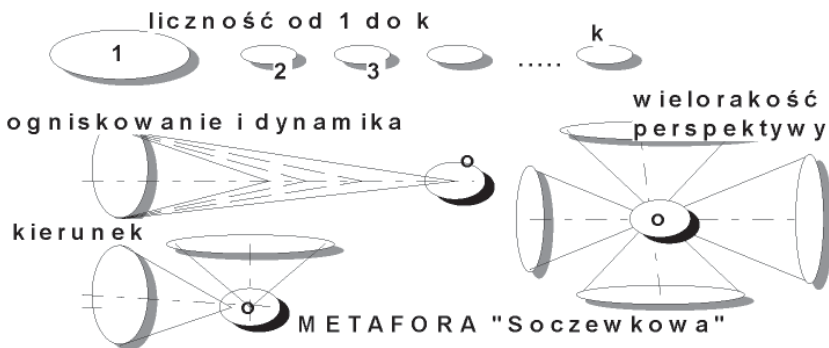
Rys. 19.14. Analityczna rola przekazu metaforycznego

Efekt działania algorytmu można graficznie przedstawić w postaci schematu typu Eulera, gdzie do istniejących elementów A dołączane są elementy (relacje) nowe B , rys. 19.15.

Różnice metod diagnozowania, wynikłe z wprowadzania metafory oglądu typu „soczewkowego” przedstawiono na kolejnych modelach graficznych,

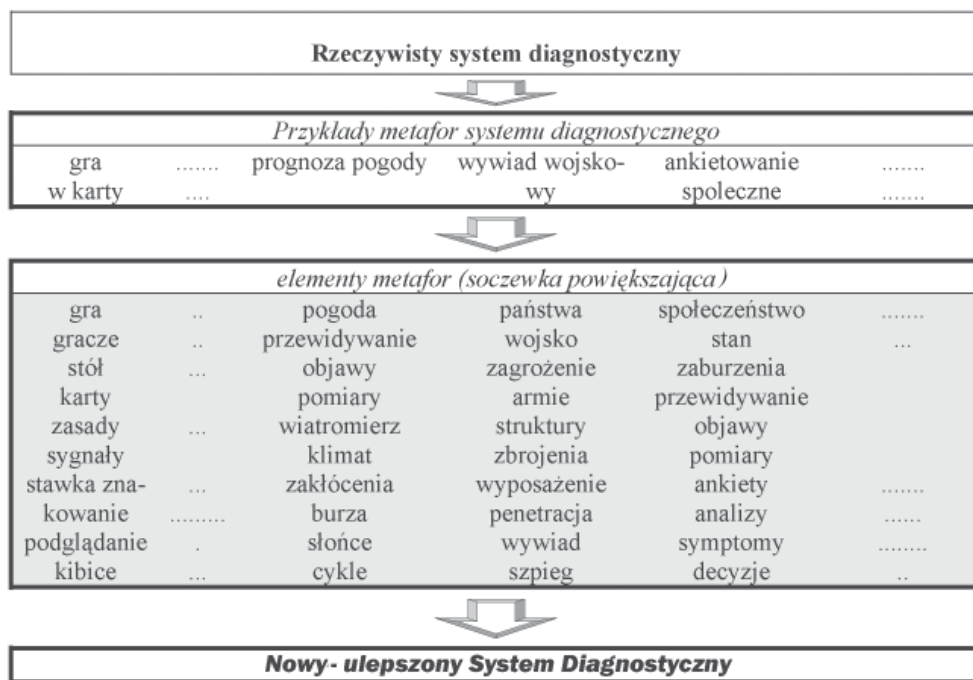


Rys. 19.15. Nowy model systemu modelowanego metaforami B_i wg schematu typu Eulera¹⁰, gdzie do istniejących elementów dołączane są elementy nowe



Rys. 19.16. Różnice metod diagnozowania obiektu O , wynikłe z wprowadzania metafory oglądu typu „soczewkowego”

¹⁰ Na przykład nowy model systemu S z nowymi metaforami B_i : $S = S_{\text{old}} \cup S_{\text{ne}} = \{e: A \cup B_i\}$, gdzie nowe elementy to: $S_{\text{ne}} = C_1 \cup C_2 \cup C_3 \cup \dots \cup C_{i-1} \cup C_i \cup \dots \cup C_n$, i gdzie: $C_i = (B_i - A) = \{e: e \in B_i \text{ i } e \notin A\}$, zaś A – to elementy poprzedniego modelu. Nowy model systemu S z nowymi metaforami B_i : $S = S_{\text{old}} \cup S_{\text{ne}} = \{e: A \cup B_i\}$, gdzie nowe elementy to: $S_{\text{ne}} = C_1 \cup C_2 \cup C_3 \cup \dots \cup C_{i-1} \cup C_i \cup \dots \cup C_n$, i gdzie: $C_i = (B_i - A) = \{e: e \in B_i \text{ i } e \notin A\}$, natomiast A – to elementy poprzedniego modelu.



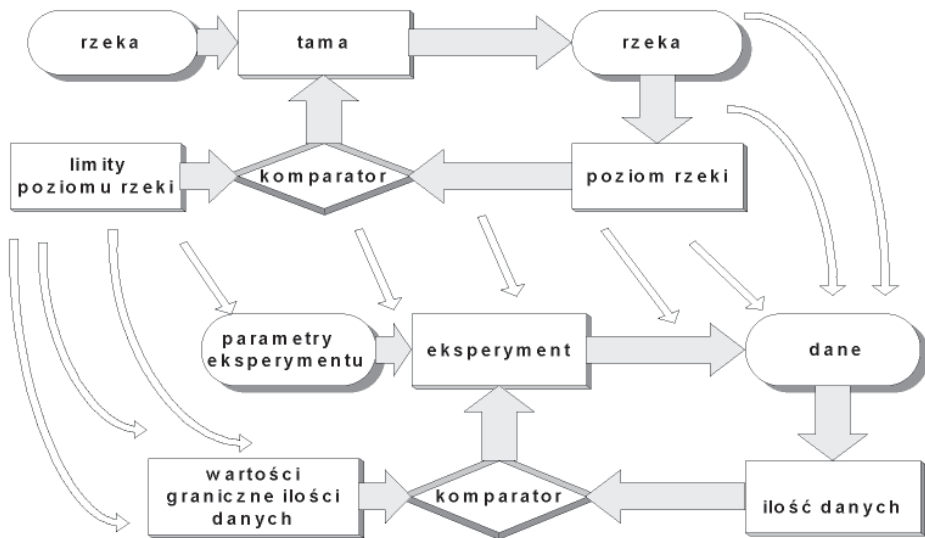
Rys. 19.17. Wykorzystanie metafor dla przekształcenia systemu diagnostycznego

rys. 19.16. Wprowadzane metafory mogą różnić się ze względu na licznosc, ogniskowanie oglądu i jego dynamikę, kierunek oglądu i jego krotność itp.

Każde przekształcenie metaforyczne ma swą „gramatykę”, której cechy muszą być zgodne z ogólnymi cechami gramatyki oraz cechami konkretnego systemu wewnątrzmetaforycznego (znaki, słowa, znaczenia itp); przedstawiono to na przykładzie. Widać zgodność „gramatyk” systemowych – istnieje bezpośrednie modelowe podobieństwo. Zestaw dotyczący przepływu informacji może być traktowany jako model funkcjonalny z elementami sterowań, co zbliża go do modelu cybernetycznego. Można to potraktować jako relacje dwu modeli i szukać na tym poziomie skojarzeń.

Jednak założenie metaforyczności tych relacji pozwala na rozbudowanie modeli obu obiektów (lub procesów), podobnie jak zrealizowano to w przypadku procesu diagnozy. Zakończenie analizy tylko na poziomie modeli nie „wyłuska” z wykreowanych metafor ich potencjału. Potencjał i jego wykorzystanie zależy od inwencji analityka, stosującego to narzędzie.

Sposoby pozyskiwania metafor nie mieszczą się w zakresie jakichkolwiek typowych technologii. Nauczanie poetyki jest elementem wiedzy uniwersyteckiej, lecz prawdziwi nobliści zazwyczaj są „samorodkami” poezji. Można tylko przekazać własne metody znojnego poszukiwania bogatej metafory lub



Rys. 19.18. Metafora: informacja eksperymentu badawczego jako przepływ wody

skromnej analogii, tworzonych dla wyjaśnienia sobie i innym analizowanych procesów. Najprostszym sposobem jest odtwarzania tych narzędzi u pierwszego odkrywcy zjawiska lub problemu. On spędził wiele czasu (często są to lata!) na zrozumieniu czegoś, co potem inni chwytają jako oczywistość. Przypomnijmy sobie, że istniały cywilizacje nieznające koła. Narzędzia metaforyczne, których oczywistego istnienia – jak powietrza, nie zauważamy, są po wykorzystaniu przez konkretnego człowieka zapominane. Podobnie jak większość procesów intelektualnych, które traktujemy jako poboczne głównego nurtu myślowego.

W działaniach inżynierskich pojawiły się metody rejestrowania, analizy, oceny i wykorzystywania tych niedocenianych poboczy, ścieżek i ślepych zaułków rozumowania. Rozważania niepotrzebne jednemu twórcy, wykorzystać może ktoś inny, przemyślenia te należy chronić! Toczą się batalie o zabytki i ślady materialne działań ludzkich – najcenniejsze zaś efekty człowieczeństwa, czyli jego przemyślenia, giną wraz z ich twórcą bezpowrotnie. Te pierwsze kroki dla zachowania ścisłych rozważań inżynierskich spowodują być może powstanie narzędzi zachowania subtelniejszych drgnień naszych umysłów: poetyki dnia codziennego, ale i metafor czy analogii wykreowanych przez twórcę techniki, znikających po sprzedaniu efektu jego pracy. W bezpośrednich spotkaniach z twórcami techniki można czasami uzyskać takie metafory, ale czas ich pełnej „ochrony” jeszcze nie nadszedł. Nawet najbardziej światli twórcy raczej skupiają się na efekcie swej pracy, a nie na narzędziu. „Refleksyjny

praktyk” – twórca świadomy swego celu, ale i swej drogi, to na razie wyjątek. Kreowanie metafor jest więc procesem zachodzącym w samotności – nawet jeśli samotnie działa grupa twórcza. Jak kreować potrzebne analogie lub metafory jest pytaniem typu: jak być bogatym i szczęśliwym. Jest to pytanie o drogę, która dla każdego jest drogą niepowtarzalną. Dziecko poety, prześląknięte atmosferą poezji, nie zostaje poetą. Wskazówki czy drogowskazy dla swoistego treningu myślenia kategoriami metaforycznymi znaleźć można w poradnikach psychologicznych. Droga na skrót nie jest również krótka. Drogowskazy mogą być podane tylko pośrednio – nie ma prostej drogi ani algorytmu dla stania się kreatywnym twórcą metafor dla procesów technologicznych (i innych) należy pracowicie budować swój potencjał erudycyjnego refleksyjnego myślenia. Ale na końcu tej drogi może czekać rozczarowanie – zamiast refleksyjnego, wciąż młodzieńczego w pomysłach twórcy można stać się zgorzkniałym filozofem o zupełnie innych celach niż na początku drogi.

Jest to sytuacja paradoksalna: najbardziej człowiecze, dynamicznie kreatywne narzędzia, praktycznie nie doczekały się swego ponownego odkrycia. Wielcy Grecy jako ostatni powiedzieli na ich temat coś istotnie ciekawego. Prawdopodobną przyczyną takiego stanu jest ucieczka najlepszych umysłów w dwie skrajności: w praktyczne technologie lub we własne światy z własną symboliką i językiem. Prezentowane narzędzia czekają dalej na swe rzeczywiste wykorzystanie w sposób porównywalny metaforycznie: starsi czytelnicy pamiętają na dworcach kolejowych kolejarzy, stukających młotkiem w koła wagonów, oceniali oni diagnostycznie „na słuch” przydatność koła do dalszej jazdy; dziś tego obdarzonego idealnym, muzycznym słuchem diagnostę zastąpił przyrząd elektroniczny, spełniający rolę protezy dla przeszkolonego pracownika. Budowa narzędzi protetycznych, o takim potencjale, dla wspomaganie procesów metaforycznych wydaje się poza naszymi możliwościami, ale kiedyś i osłuchiwanie kół wydawało się wyłączną domeną człowieka.

Eksplozja intelektualna nie musi prowadzić do powstawania samotnych człowieczych planet de Saint Exupery’ego. Jeszcze kilka lat temu ogłoszenie końca historii przyjęto prawie jako fakt udowodniony, jako potwierdzenie harmonijnego rozwoju w przyszłości, opartego na zrozumieniu, jedności poglądów i postaw; potem przyszły Bośnia i Ruanda, jako dowód na absolutny brak zrozumienia i porwane nici komunikacji we wszelkich płaszczyznach aktywności ludzkiej. Samotni w swym doświadczeniu i wiedzy: to tylko groźba, czy jednak nieuchronność?

Bez względu na stopień zagrożenia z takim stanem nie należy się godzić. Należy definiować powstające odległości i rozziwy kulturowe, naukowe i cywilizacyjne. A potem powstałe dystanse skracać. W nauce poszczególne dziedziny tworzą zamknięte getta semantyczne, prócz tego narodowa wielojęzykowość nie stanowi przeszkody tylko w obrębie nauk ścisłych, a i tam coraz częściej opisy stają się coraz bardziej podatne na interpretację odbiorcy.

Coraz powszechniejsza staje się sytuacja, w której te same słowa znaczą coś zupełnie innego dla dwu ludzi z tego samego zespołu. Konieczność ciągłego uzgadniania, definiowania i negocjowania znaczeń potęgują zwiększanie hermetyczności, ucieczki w indywidualność, czy odwrotnie – zniecierpliwienie i agresję. Braku wiedzy już się nawet nie zauważa.

Przeciwdziałanie tym zagrożeniom interpretacji odbieranych treści i wartości powinno być obowiązkiem uświadamianym przez każdego, kto uprawia, upowszechnia czy uczy w obrębie nauk. Narzędzia techniczne w naszej dyspozycji są doskonałe. Stawać mogą się najdoskonalszym, ale i najgroźniejszym narzędziem.

Techniczna doskonałość nośników informacji nie pociąga za sobą pogłębienia i przyspieszenia zrozumienia przesyłanych treści i intencji nadawcy. Treść wciąż na nowo rodzi się u odbiorcy. Nie zawsze obie treści są tożsame. Konieczne jest kreowanie metod, które coraz bardziej obie te treści zbliżą ku sobie – choć niestety nigdy ich na siebie nie nałożą w sposób zupełny. Szybsze i dokładniejsze przekazywanie wiedzy, treści odkryć naukowych, idei, wartości i zwyczajów; przekazywanie i upowszechnianie hermetycznych prawd naukowych dotychczasowym dyletantom stanowi problem konieczny do rozwiązania. Wspaniałe narzędzia techniczne mogą stać się tylko zagrożeniem, jeśli nie wprowadzi się narzędzi szybkiego rozumienia gigantycznych ilości powstającej wiedzy. Gdyby ograniczać się do nauki, zagrożenia pojawiałyby się w obszarze szybkości rozwoju i nie stanowiłoby to istotnej groźby, bo byłby to tylko pewien akt nieuświadamianego zaniechania, trudnego w ocenie. Ale nauka mimo swej niewątpliwej wagi stanowi tylko fragment całości życia społecznego. W nauce cele potrafią wykreować, wynegocjować i upowszechnić autorytety. W innych dziedzinach taki konsensus jest niewyobrażalny – ale przecież możliwy. Życie społeczeństw zależy od tych celów realizowanych przez różne grupy. Celów tych jest tyle, ile istnieje kultur, religii, zwyczajów itp. Socjologia opisuje te procesy dokładnie.

Cele najważniejsze, wyznaczone przez religie i filozofie, są najtrudniejsze do uzgodnienia. Konflikty religijne wkraczają w granice Europy. W obrębie naszej cywilizacji obszaru morza Śródziemnego dominują słowa T. de Char-
din: „...realistyczna jest wersja Ziemi, zmierzającej do stanu, w którym człowiek, panujący nad swym działaniem, swymi siłami, dojrzałością i jednością, stanie się naprawdę istotą ludzką dojrzałą. Osiągnąwszy ten punkt szczytowy odpowiedzialności i wolności, mając w swym ręku całą swą przyszłość i całą przeszłość, dokona wyboru między autonomią skażoną pychą a pełnym miłości wyjściem ku innym – będzie to wybór ostateczny: bunt lub uwielbienie świata...”. W tym miejscu każdy może wpisać swe preferencje, długość cytatu w intencji świadczy tylko o preferencjach autora niepretendującego do narzucania zawartości ideowej tego cytatu.

Pozytywna metafora globalnej wioski M. McLuhana nie pociąga za sobą automatyzmu przyswojenia, zrozumienia czy akceptacji takich ważnych treści. Wręcz odwrotnie ta pozorna wioska, kojarząca się z trwałym spokojem, pomaga lekceważyć i bagatelizować podnoszone tu problemy niezrozumienia zawartości przekazywanych stert komunikatów. Najlepsze środki techniczne, ześrodkowane na bezbłędnej transmisji słów czy obrazów nie przyspieszają zrozumienia treści wymagających refleksji. Widzimy i słyszymy to, co nam ktoś usiłuje przesłać, ale nigdy tego nie rozumiemy do końca. Niezrozumienie lub tylko opóźnienie zrozumienia w uzgodnieniu pojęć grozi znacznym zmniejszeniem efektywności współpracy – zagraża człowiekowi, który przecież staje się istotą ludzką dopiero wśród innych, podobnych mu i rozumianych przez niego istot.

Niezrozumienie w wiosce McLuhana można przenieść w każde środowisko. Sam M. McLuhan autoparodię swej fundamentalnej pracy *Medium jest przekazem* zatytułował *Medium jest masażem*, oba tytuły oraz zawartość książek wielkiego filozofa komunikacji społecznej nie zaprzeczają zawartości tej pracy.

Niezbędne narzędzia komunikacyjne, które przewyciężą zarysowane problemy i zagrożenia powinny mieć wiele cech, między innymi:

- * maksymalizować szybkość przekazu treści,
- * kondensować duże ilości treści,
- * przekazywać idee i wartości,
- * przekazywać informacje mierzalne, ale również rozmyte,
- * mieć sprzężenia weryfikujące zawartość,
- * być akceptowanym przez ludzi i kompatybilnym ze sprzętem,
- * być pomostem do realizacji postulatów dyskursywności czy logiki,
- * mieć cechy rozwojowe itd.

Są to wymagania olbrzymie, być może nigdy nie do zrealizowania, gdyż zadania tu przedstawione będą kreować coraz to nową zawartość w obrębie postulowanym, ale pojawią się również nowe zadania, obecnie nawet nie-uświadamiane. O wadze informacji w systemach nie trzeba nikogo przekonywać, system bez informacji przestaje istnieć.

W technice dość trudno pogodzić się z wykorzystywaniem pojęć stosowanych w innych dziedzinach, a na pewno „Metafora” może takie zastrzeżenie wywoływać. Nazwa „Metoda metaforyczna” jest wykorzystywana w projektowaniu, ale raczej dotyczy jej zawartości, a w mniejszym stopniu jej szyldu czy etykiety. Jest to pojęcie utrwalane w projektowaniu systemów. Z drugiej strony można wykorzystywać dla opisu metody pojęcia z zakresu algebry abstrakcyjnej i „najeżyć” ten szyld pojęciami precyzyjnymi typu homomorfizm, izomorfizm, automorfizm czy kongruencja.

W studiach językowych te same pojęcia, pochodzące z retoryki klasycznej, noszą nazwy jeszcze bardziej obce dla uszu technika – *metonimia*, *synekdocha*,

antyfrazą, hyperbola, litota i wreszcie *metafora*. Dlatego etykieta *metaforyczna* może być proponowana jako najbardziej swojska. Czy zostanie utrwalona, tego nie jesteśmy w stanie przewidzieć. Doświadczenie dydaktyczne autora wskazuje na szybkie akceptowanie tej nazwy przez studentów ostatnich lat studiów magisterskich oraz doktorantów Wydziałów Politechniki, gdy metoda jest prezentowana i ćwiczona praktycznie w fazie wstępnej projektowania systemów technicznych – w tym diagnostycznych.

Przedstawiono uproszczoną prezentację możliwości, jakie przynieść może szersze wykorzystywanie sprawdzonych narzędzi komunikacji człowieczej w szeroko pojętej twórczości inżynierskiej. Być może umożliwi to wyjście z zamkniętego kręgu doskonałych narzędzi technicznych, kierując zainteresowanie ku zasadniczym treściom przekazów informacji.

19.4. Metafory¹¹ i analogie – wejście do analizy systemów rozległych i złożonych

Przy analizie złożonych problemów metodami systemowymi zawsze przypomina się pytanie zadawane przez teoretyków i praktyków teorisystemowych – P. Checkland’a, G. deZeuw’a czy R. Glanville’a oraz wielu innych – czy dla problemu znaleziono dobrą analogię – metaforę, która objaśni choć nieco problem przy starcie do analizy szczegółowej [67, 68, 83, 114].

Takie wstępne podejście pozwala lepiej przekazać złożone treści analitykowi, który może wyrobić sobie samodzielne poglądy według podsunętych analogii, lub zbudować inne analogie, ze swego zakresu wiedzy. Jednocześnie sam nadawca problemu może lepiej pojąć niuanse przekazywanych treści, gdyż czym innym jest wyobrażenie o rozumieniu problemu, a czym innym jego rzeczywiste rozumienie na poziomie umożliwiającym przekaz¹².

Dla problemu rozległości można proponować wiele analogii czy metafor, w każdej należy poszukiwać elementu zysku – na wiedzy czy na umiejętnościach. Analogie dotyczyć mogą wielu problemów tak samej rozległości i złożoności, jak i problemów powiązanych z ich obserwacją i diagnozowaniem, tab. 19.1.

Przykład pierwszy (poszukiwanie przez orła zająca) można doprowadzić do końca, pozostałe pod rozwagę do prób i ćwiczeń własnych. Poszukiwanie zająca przez orła na nierównej łące czy polu zarośniętym kępami traw, krzaków itp. jest bardzo zbliżone do poszukiwania przez wprawnego diagnostę (diagnozer) uszkodzenia w rozległym systemie technicznym.

¹¹ Może to być analogia lub ich większa liczba.

¹² Oppenheimer stwierdził w swych pamiętnikach, że wykorzystywaną przez niego w praktyce fizykę zrozumiał tak naprawdę dopiero po kilku latach wykładów uniwersyteckich, które on prowadził po zbudowaniu bomby jądrowej – jako SZEFA całego projektu.

Tabela 19.1 Analogie – metafory dla problemu diagnozowania w systemach rozległych

Analogie (metafory)	Przekształcenie dla diagnozowania
Poszukiwanie przez orła zajęcia na nierównej łące czy polu zarośniętym kępami traw, krzaków	Diagnozowanie globalne
Szybki skok geparda – długotrwała obserwacja i analiza, szybka jednorazowa decyzja lokalizacyjna	Diagnozer tożsamy z akcjonerem biernie obserwuje docierające symptomy, działa skutecznie przy nadarzającej się okazji
Wyluszczenie chorej sztuki ze stada przez wilki	Zsynchronizowane, wielokierunkowe działanie ujawniające słaby element. Wycięcie słabego „elementu” poprawia jakość systemu – wypłoszenie chorego zwierzęcia selekcyjnie pozytywnie stado
Przeciwciała otaczają zarażony organ, ranę	Prewencyjny system itp. typu SMART – obserwacyjnego wychwytywania stanów uszkodzeniowych oraz ukierunkowanego działania naprawczego
Język węża – kulisty czujnik zapachu	Odbiornik symptomu z możliwością lokalizowania kierunku spodziewanego problemu
Kleszcz	Kierunkowy czujnik. Odbiornik symptomu ukierunkowany na wybraną oś spodziewanego problemu
Zżółknięte igły chorych sosen widać od góry lasu	Pojawianie (znikanie) znacznika w systemie technicznym
Krwawienie na ciele rannego wieloryba	Wpływ uwięzionego barwnika, prądy, opory elektryczne, znaczniki ciągłości struktur wewnętrznych
Odpadanie ogona traszki	Diagnostyka wraz z przeciwdziałaniem, słabszy element, wytrzymałościowy, ale również znacznikowy – śruba z rdzeniem itp.
Szulerska gra w karty	Diagnostyczne, niskonakładowe i nieingerencyjne wydobywanie informacji z systemu technicznego
The secret life of bees ¹³	Dobra analogia dla oceny ingerencji obserwowanego systemu: – jakkolwiek próba obserwacji wnętrza roju jest ingerencją, – synteza obserwatora, który jednak nie może być pszczołą itd. – jakkolwiek obserwacja każdego innego „sekretnego procesu” musi być ingerencją. Analiza metafory może być płodna w zakresie prób budowy stanu nieingerencyjności.
Prognozowanie pogody	Diagnostyka stanu, predykcja stanu w oparciu o istniejące modele zachowań oraz obciążeń maszyny
Wykopaliska archeologiczne	Odtworzenie stanu maszyny na podstawie materialnych pozostałości powypadkowych lub likwidacyjnych
Analiza psychologiczna sprawcy przestępstwa na podstawie dokumentów, zeznań osób trzecich	Diagnostyczne odtworzenie jakości projektowania, wytwarzania czy eksploatacji systemu technicznego dla oceny przyczyn przyspieszonej degradacji

¹³ Sekretne życie pszczoł – tytuł filmu niezwiązanego z diagnozowaniem!!

Orzeł (diagnosta) wie, że zając jest w pobliżu (uszkodzenie w maszynie), wtedy poprzez analogie:

- zając = uszkodzenia,
- od strony odczuć orła łąka z zającem to często = potężna rozległa całość,
- spojrzenie orła widziane od strony zająca to groźny sygnał zagrożenia = dostrzeżenie uszkodzenia musi wynikać z wprawy w przeszukiwaniu,
- jeśli orzeł dostrzeże, określi położenie = zdiagnozuje uszkodzenie, zlokalizuje położenie; sukces: orła – dostrzec = wykrzyk uszkodzenia,
- obu stronom zadania wydają się tak trudne – i zawsze ktoś wygrywa; albo orzeł – sukces, albo zając – bez diagnozy!
- jeśli orzeł dostrzeże = diagnosta zdiagnozuje położenie – to sukces,
- bez zakończenia działania: bez uchwycenia ofiary = brak naprawy, gdyż samo dostrzeżenie bez przekazu informacji dla dobrej dokończonych akcji jest bezproduktywne,
- zając ma w swym obrazie u orła takie cechy, które determinują sukces identyfikacji, lokalizacji (lub odwrotnie) a następnie pochwylenia = uszkodzenie musi mieć w wiedzy u diagnosty takie cechy, które determinują sukces identyfikacji, lokalizacji (lub odwrotnie), a następnie przywrócenia stany zadowalającego,
- pochwylenie ofiary = kompletne wykorzystanie diagnozy dla odnowy obiektu.

Można szukać dalszych analogii szczegółowych w tej grze językowej, np.:

- zając ma wiele strategii ukrycia się, przełamanych lub nie przez orła,
- przetrwa zając z nową strategią kamuflażu,
- orzeł bez nowego pomysłu zagłodzi się.

Niektóre niewłaściwe elementy wzajemnej relacji w analogiach i metaforach (błędne lub źle wykorzystane) mogą być niezwykle groźne dla procesu diagnozowania.

Stwierdzenia, możliwe do wykorzystania w diagnozowaniu – to np. „można poznać ocean przez ogląd jednej kropelki”, lub „kropla drąży skałę”.

Inne dotyczy analogii objaśniającej relację dwustronną obiekt – diagnosta (diagnozer). Pochodzi z doświadczeń wędkarskich – wystarczy wyobrazić sobie wszystkie relacje rasowego wędkarza z potencjalnym połowem. Od wiedzy, modelowania, poszukiwania sygnałów, symptomizacji (różnorodne rodzaje sygnalizatorów monitorujących diagnostycznie stan „na haczyku” – wizualne, drganie, akustyczne itd.), przez wnioskowanie i działanie. Jeśli można zalecić tu ćwiczenie – analogia z łowieniem jest najlepsza, bo znana, wieloaspektowa, łatwo przenoszona itp. Dorównuje jakością znanej analogii procesu diagnozowania, jaką jest relacja szlifierujących wzajemnie graczy karcia-

nych. Obudzić w innych potrzebę syntezy „Demona Laplace’a” – to marzenie autora. Inne eksploracje to wykorzystanie metody Sherlocka Holmesa. Fotel, fajka, informacja, analiza – i wędrówka w fotelu do miejsc i czasu dowolnego.

Astronomia czy podróże kosmiczne – wybieram astronomię¹⁴. Wolszczan¹⁵ nie podróżował w tzw. kosmos – jestem przekonany, że On wie o prawdopodobnym fiasku informacyjnym podróży poza układ słoneczny. Jako dziecko pewnie czytał gdzieś u Lema o paradoksalnym bezsensie takich podróży¹⁶. Najbardziej rozległy system liczy sobie 14 do 20 mld lat¹⁷, jego rozległość określana jest w parsekach i miliardach lat – ale świetlnych. Zachęcam do prób wyobrażenia sobie tych wielkości. Jest to przygoda sama w sobie. Jeśli pojawiają się badacze takich rozległości – to analityk diagnosty systemu rozległego może być tylko optymistą – jego zadania mieszczą się na mikroskopijnych przestrzeniach. Problemem są tylko wola i środki.

Popatrzmy na analogie:

1. Biologiczne. Czujnik – receptor jest aktywny lub uaktywnia się po przekroczeniu poziomu progowego pobudzenia – a następnie wysyła samoczynnie sygnał do układu sterującego, który pobudza działanie analityczne–decyzyjne–reakcyjne oraz/lub interweniuje lokalnie, wzbudzając reakcję mimowolną (bezsświadomą).

2. Elektryczne. Wskazują na potrzebę „zapytania” o poziom parametru w punkcie, ale umożliwiają również wysyłanie samoczynnie sygnału do decydenta, który pobudza działanie analityczne–decyzyjne–reakcyjne.

Widać dwa inne możliwe sposoby postępowania w SRZNNN – receptor jest aktywny, lub uaktywnia się po przekroczeniu poziomu progowego pobudzenia – a następnie wysyła samoczynnie sygnał do układu sterującego, który pobudza działanie lub inaczej – niezbędna potrzeba „zapytania” o poziom parametru w obserwowanym punkcie, ale umożliwiają również wysyłanie samoczynnie sygnału do decydenta, który pobudza działanie.

¹⁴ Już dawno powstała idea Ziemi jako najlepszego punktu obserwacji Uniwersum. Chłodny umysł, fotel i fajka, to wystarczy, aby dotrzeć na skraj Uniwersum. Dane do udanego wniosku przybywać będą coraz szerszą strugą, a potem rzeką. Jeśli już dziś – na starcie do wiedzy potrafimy oszacować wiek kosmosu, dojrzyć planety wokół niewidocznych słońc – to nawet nie warto spekulować o tym, co ujrzymy za 10, 50, 100 lat. Szkoda, że JA (a może jednak zgodnie z Chińczykami „ja”?) tego nie zobaczę – ale diagnozując dzisiaj – pomogę dojrzyć kosmos naszym potomnym.

¹⁵ Polski potencjalny kandydat do Nobla za prymat w odkryciu obiektu(ów) planetarnego przy innych gwiazdach

¹⁶ Każda kolejna generacja stworzy na Ziemi pojazdy o coraz doskonalszych parametrach – dogonią one na pewno pojazdy wysyłane kilka generacji wcześniej!! Z drugiej strony – czy te przyszłe generacje będą chciały korzystać z tych prymitywnych sprawozdań z prehistorycznych pojazdów kosmicznych, zakażonych niewiedzą swych autorów.

¹⁷ Obecnie wskazuje się, że bliżej 14.

Ciekawe stwierdzenia według Sun Tzu (Sun Pin) (*Sztuka wojny – traktaty*, oryg. chiński, tłum. z ang. *The Complete Art of War* (2004), dotyczące istoty informacji w działaniach wojennych – łatwo przenoszone do sytuacji diagnozowania (metafora – diagnoza jako walka o zdobycie informacji):

- Prowadzenie spraw wojskowych zależy od szczegółowego poznania zamiarów przeciwnika. Pozwoli to uderzyć w miejsce odległe o tysiąc kilometrów i zabić dowódcę...
- Kto nie jest wnikliwy i bystry, nie potrafi dostrzec treści w raportach wywiadu. Wnikliwość!!
- Dla szpiegów nie ma zbyt szczodrego wynagrodzenia.
- Generalnie najpierw musisz poznać imiona dowódcy i jego całego personelu. Musisz wysłać szpiegów.
- Mądrzy władcy, którzy mają dobrze poinformowanych szpiegów, zyskują ogromną przewagę – jest to istota działań...

19.5. Metafory diagnostyki – dla nieprzewidywalnego w działaniu systemów

- Oczy dookoła głowy, Światowid, Bóstwo.
- Radar, wczesne ostrzeżenie; Demon Laplace’a, Wścibski malec; Płochliwa sarna, stado, surykatki w zagrożeniu – dostrzec, ale i uciec.
- Ukryć się w chwilach słabości; Atak z zasadzki.
- Pijane dziecko we mgle; Ręka opatrności.
- Makiawelli, makiawelizm.
- Strategie bezpieczeństwa – szermierka itp.
- Zakłócenia na krańcach imperium – w maszynowym systemie rozległym.
- Gdy szachista walczy z bokserem a gracz w szachy zrzuca szachownicę.
- Szulerowanie w karty.
- Czarna skrzynka, gdzie dokonywano prób określenia modelu struktury izolowanego obiektu poprzez wymuszanie działań.
- Reakcja na wystrzeliane przez automat(rozszyfrowywany) ku mnie piłki tenisowe (znane fizykalnie, nie znane co do wektora).

19.6. Paradoks jako diagnostyczna językowa metoda poszukiwania stanu

Paradoksy również można wykorzystać jako analogię do problemu nieustannego dążenia do prawdy. Dzisiaj wydać się może, że prawda obiektywna, niewątpliwie istniejąca, a jednak teraz przed nami ukryta – nie znajdzie swego odkrywcy. Przełamanie problemu prawdy w diagnozowaniu musi znaleźć poskromiciela, który rekurencyjne doganianie zamieni w „całkowanie”. Paradoks

– sformułowanie – zaskakująca myśl, skłócona z powszechnie uznawanymi przekonaniem, sprzeczna wewnętrznie, powstała przez zestawienie całości znaczeniowo maksymalnie kontrastowych (opartych często na antytezie).

Zaskakując nieoczekiwanymi zestawieniami, paradoks ujawnia zwykle jakąś oryginalną prawdę filozoficzną, moralną, poetyczną... np.:

- Pierwszym warunkiem nieśmiertelności jest śmierć (Stanisław Jerzy Lec).
- Paradoksy Zenona z Elei – żółw i Achilles, strzała która nigdy nie dotrze do celu oraz wiele innych.

i diagnostyczną, np.:

- Paradoks Epimenidesa – kłamca mówi, że kłamie.
- Paradoks Chyla z Tybetu – jak przegrasz to i tak wygrasz (przegrywając wzmacniasz się).
- Paradoks Curry'ego – wszystko jest prawdą (zdanie X: „jeśli to zdanie jest prawdziwe, to słońce jest czarne”. Czy zdanie to jest prawdziwe, czy nie?. Jeśli jest, to słońce jest czarne, ale to nieprawda. A więc nie jest prawdziwe. Ale wówczas po lewej stronie implikacji mamy fałsz, a taka implikacja jest zawsze prawdziwa. A więc zdanie jest prawdziwe... itd.).
- Davida Hume'a paradoks strzelby i służącego (wiedza na temat dochodzących do nas bodźców dotyczy ich samych i następstwa czasowego). Jeśli np. naciskamy spust, dochodzi do nas bodziec naciskania spustu, a po chwili słyszymy huk i błysk wystrzału...

Paradoksy Zenona z Elei – żółw i Achilles, strzała, która nigdy nie dotrze do celu – zostały dopiero przełamane po odkryciu rachunku całkowego i różniczkowego. Zenon z Elei stwierdzał, że gdy Achilles dobiegnie do miejsca pobytu żółwia, ten odbiegnie o odległość mniejszą, ale jednak na pewną odległość, gdy Achilles dobiegnie do nowego miejsca pobytu żółwia, ten odbiegnie o odległość jeszcze mniejszą, ale jednak odbiegnie itd. Podobnie ze strzałą, która w nieskończoność pokonywać będzie kolejne połówki swej drogi do celu, coraz mniejsze, ale jednak istniejące. Okazuje się, że teoretycznie. W rzeczywistości – realne kroki procesowe (zgodne z fizykalnymi minimalnymi odległościami) szybko przeskoczą teoretyczne – nieskończenie małe, lecz nieistniejące realnie odległości Zenona z Elei.

System	Paradoksy Zenona z Elei	Diagnozowanie
Opis	Strzała która nigdy nie dotrze do celu	Nigdy nie ujrzymy prawdy
Metoda przełamania	Wykorzystanie rachunku całkowego i różniczkowego	Na przykład diagnozowanie „totalne”
Błąd w dotychczasowym rozumowaniu	Realne kroki procesowe szybko przeskoczą teoretyczne – nieskończenie małe, lecz nieistniejące realnie odległości	Nieświadomość istnienia szybkich metod aproksymacji stanu obserwowanego diagnostycznie obiektu

Brak analogii (u autora) wytyczyć powinien kierunki możliwych działań w zakresie dochodzenia do prawdy. Te analogie czekać muszą na swego odkrywcę, inne można łatwo wykorzystać.

System	Paradoks Chyla z Tybetu	Diagnozowanie
Opis	Jak przegrasz to i tak wygrasz	Jeśli nie zdiagnozujesz, to jednak coś WIESZ
Metoda przełamania	Zmiana etykiety efektu na przeciwną	Zmiana etykiety efektu na przeciwną
Błąd w dotychczasowym rozumowaniu	Przegrywając wzmacniasz się	Niewiedza jest również wiedzą o nieznanym

Tu diagnozowanie zostało wsparte na dwa sposoby:

- Korzystając z kolumny paradoksu, wystarczy przenieść rozumowanie, zmuszając do wykorzystania niewiedzy, a niewiedza jest również wiedzą o nieznanym obiekcie.
- Podobnie – korzystając całkowicie z kolumny paradoksu można założyć, że brak efektu diagnozy jest również wiedza o diagnozowaniu.

System	Paradoks Epimenidesa	Diagnozowanie
Opis	Kłamca mówi, że kłamie	Diagnozer diagnozując tylko zbliża się do prawdy, podaje możliwość błędu
Metoda przełamania	Wykorzystanie zasad logiki	Decydent zna jakościowe i ilościowe błędy diagnozera
Błąd w dotychczasowym rozumowaniu	?	Nieświadomość konieczności istnienia systemu nadrzędnego

Czyżby tu diagnozowanie mogło pomóc w przełamaniu nieprzełamywalnego!? Korzystając z kolumny diagnozowania, wystarczy przenieść i odwrócić rozumowanie Goedla–Tarskiego, zmuszając do syntezy systemu nadrzędnego dla KŁAMCY!

20. Diagnozowanie w fazie projektowania

W systemach mogą pojawiać się błędy – gdy są one drugorzędne, a zespoły są kształtowane zgodnie z zasadami inżynierskimi i doświadczeniem, nie występuje stan zagrożenia działania. Gdy popełnia się kilka rodzajów błędów i nie ma możliwości ich wcześniejszej weryfikacji w warunkach rzeczywistej eksploatacji, niektóre elementy są szybko degradowane.

Błędy drugorzędne sumują się czasami synergicznie w błąd istotny, mimo poprawności podręcznikowej rozwiązania¹. Zalecenia „podręcznikowe” wynikają z różnych kryteriów, nie obowiązujących w przypadku systemów rozległych, maszyn ciężkich i jednostkowych².

Wnioski tu przedstawione są oczywiste po awarii, można takich sytuacji uniknąć, gdyby nie popełniano aż tylu jednoczesnych niedociągnięć w procesie projektowania. Każde z osobnych, „drobnych” niedociągnięć nie byłyby zauważone. Gdy awaria narasta przy łagodnym wzroście zjawisk negatywnych – w długotrwałej eksploatacji – zbyt szybkie uszkodzenia wężła traktowane jest jako nieunikniony wynik charakteru pracy maszyny w trudnych warunkach. Nawarstwienie błędów wykrywa się czasami na skutek bardzo szybkiej awarii lub katastrofy, wtedy projektant zmuszany jest do analizy sytuacji.

Potwierdza się reguła, że *poprawianie wężła w działającej maszynie skutkuje jednak znacznie większymi kosztami niż prewencyjne uniknięcie błędów poprzez konsultację i szczegółową wielokrotną weryfikację.*

Na podstawie diagnozy już na etapie projektowania można proponować szczegółową analizę obiektu projektowania, systemu projektującego itp., przed

¹ Zdarza się, że przyczyny są trywialne – projektanci popełniają błędy organizacyjne podczas pracy w zespole, gdy drugoplanowe zadania projektowe powierza się początkującym konstruktorom. Realizowana przez nich „poprawność podręcznikowa” nie zawsze jest wystarczająca.

² W znanym autorowi przypadku w bardzo ciężkiej podporze maszyny górniczej – zastosowano zalecane, podręcznikowe pasowanie – niewłaściwe dla dużych obciążeń. Wykorzystano jednocześnie nowatorski system smarowania i uszczelnienia, w którym praktycznie wszystkie elementy nie były potraktowane właściwie. Po awarii liczba problemów (do analizy i poprawy) wskazała jeszcze na niewłaściwą metodę modernizacji, gdyż wprowadzenie jednoczesne kilku nowych rozwiązań uniemożliwiło wskazanie winnego w razie porażki, czy czynnika najbardziej korzystnego – w przypadku sukcesu.

wdrożeniem kilku kategorii możliwych modyfikacji dotychczasowego rozwiązania analizowanego diagnostycznie.

Przedstawiona skrótowo metoda diagnozowania na etapie projektowania każdego systemu maszynowego – nawet pozornie prostego, pozwoli być może uniknąć innym wykorzystywania zbyt prostych – podręcznikowych – konstrukcji, gdy nie ma możliwości wstępnej weryfikacji eksploatacyjnej jednostkowych maszyn.

Na podstawie poprzednich prac autora, dotyczących patologii projektowych, można postawić nieudowodnioną hipotezę, iż:

1. Liczba błędów, jaką może tolerować maszyna, jest wprost proporcjonalna do kolejności faz istnienia maszyny, w których popełniano błędy.

2. W fazach wczesnych istnienia maszyny błędów popełniać nie należy, lub należy minimalizować ich liczbę, gdyż skutki każdego – najmniejszego błędu są najpoważniejsze.

3. W fazie ostatniej – likwidacji, maszyna wytrzyma dowolną liczbę błędów³.

Aby tych błędów uniknąć – na każdym etapie istnienia SR/ZI/SNNN itp., należy wykorzystywać dostępne metody diagnozowania:

a) efektywność diagnozowania błędów (projektowych, eksploatacyjnych itp.) musi być odwrotnie proporcjonalne do kolejności faz istnienia maszyny, w których popełniano błędy.

b) w fazach wczesnych istnienia maszyny jakość diagnozy błędów powinna być doskonała lub maksymalizowana, gdyż skutki każdego najmniejszego błędu są najpoważniejsze.

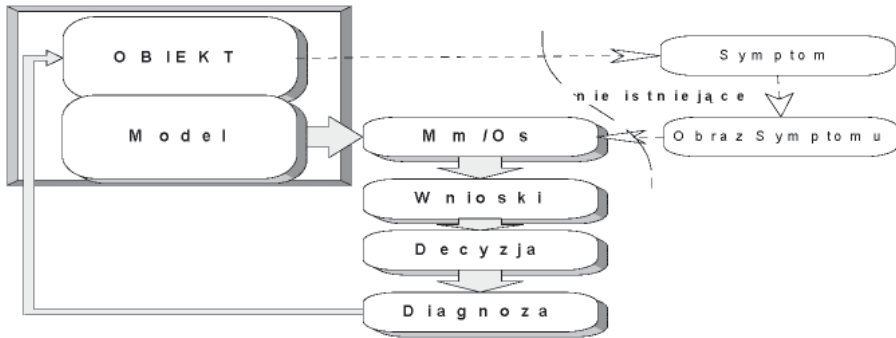
c) w fazie ostatniej – likwidacji, błędy w maszynie mogą nie być diagnozowane.

Można przypomnieć znaną regułę, że *poprawianie uszkodzonego węzła w działającej maszynie skutkuje znacznie większymi kosztami niż prewencyjne uniknięcie błędów poprzez diagnozowanie prewencyjne, potem szczegółową wielokrotną weryfikację przyczyn.*

Diagnozowanie obiektu w fazie jego planowania, projektowania, konstruowania itp. procesów koncepcyjno-intelektualnych nie jest możliwe w dosłownym znaczeniu tego procesu, rys. 20.1. W fazie planowania nie istnieje możliwość wyodrębnienia modelu z *obiektem diagnozowania* lub kreowanie modelu gdyż oceniany diagnostycznie *obiekt jest tylko mniej lub bardziej szczegółowym modelem* projektowanego obiektu (obiekt = model). *Modelowanie takiego obiektu byłoby modelowaniem modelu*⁴. W tym przypadku hipotetyczny model nosiłby nazwę – model modelu, lub modelu II stopnia [133, 378], rys. 20.2, gdzie przedstawiono schemat takiego procesu diagnozowania.

³ Poszkodowanym może być tylko likwidator.

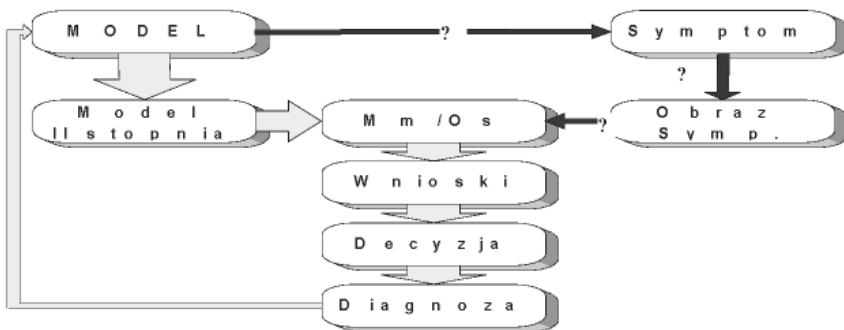
⁴ Istnieją pewne możliwości tworzenia tego rodzaju analiz, przykładem może być znana cybernetyka II stopnia.



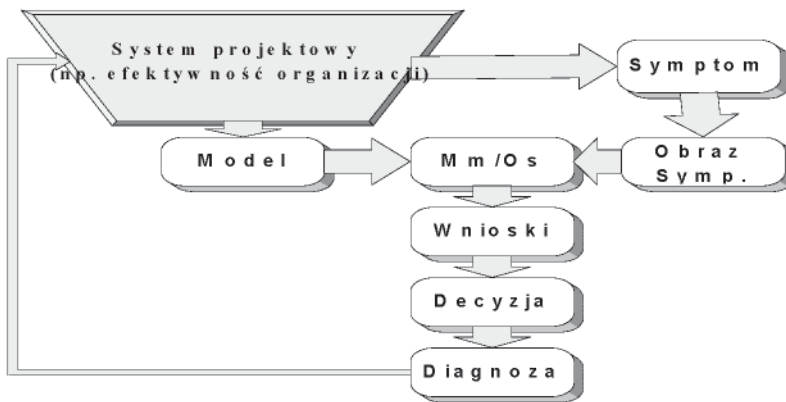
Rys. 20.1 Model diagnozowania obiektu w fazie jego planowania, projektowania, konstruowania oraz tego typu procesów koncepcyjno-intelektualnych

Istnieją pośrednie drogi przeprowadzenia diagnozy na tym etapie przez wykorzystanie: ocen procesu projektowego przez metody względnych ocen wariantów projektów ze wszelkimi narzędziami kryterialnymi, obiektów podobnych strukturalnie, obiektów podobnych konstrukcyjnie, fragmentów obiektów podobnych konstrukcyjnie, fragmentów obiektów podobnych strukturalnie, metod i teorii podobieństwa, innych metod nauki. Łatwiejsze wydaje się diagnozowanie idei w obszarze aktywności ludzkiej (HAS, np. społecznych) przez diagnostyczną obserwację skutków aplikacyjnych. W przypadku idei projektowych trudno o obserwowalne zmiany zachowań.

Diagnozowanie procesu planowania, projektowania, konstruowania i procesów koncepcyjno-intelektualnych jest możliwe w znaczeniu dosłownym, gdyż istnieje możliwość wyodrębnienia modelu z obiektu, jakim jest system projektujący lub kreowanie modelu procesu projektowego oraz innych elementów modelu jego diagnozowania.



Rys. 20.2 Diagnozowanie modelu przez potencjalne modelowanie II stopnia. „?” oznacza konieczność poszukiwania metod kreowania ścieżki sygnałowo-symptomowej

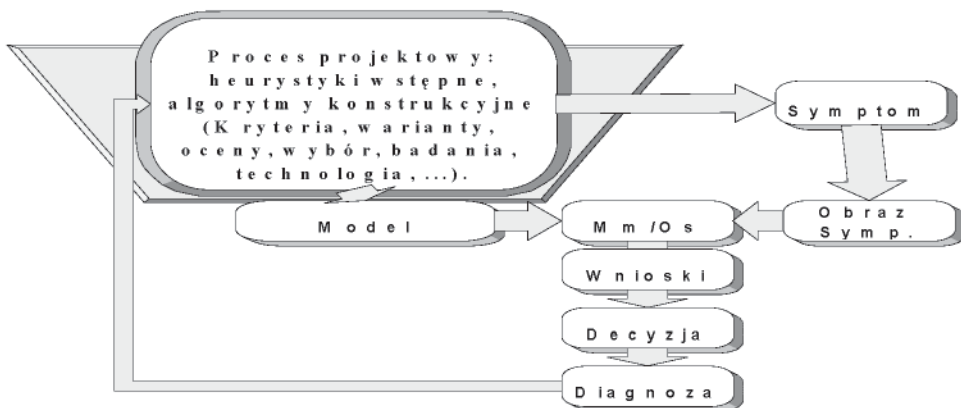


Rys. 20.3. Model diagnozera systemu projektowego

Podobne działania podejmowane są w przypadku w rekonstrukcji obiektu – procesu, co może być traktowane jako rodzaj modelowania.

Należy nieustannie poszukiwać patologii we wszelkich fazach istnienia systemów, jednak najtrudniejszy rodzaj diagnozowania to diagnozowanie w fazie projektowania obiektu technicznego – czyli z jednej strony poszukiwanie już w pierwszej fazie istnienia obiektu potencjalnych, przyszłych patologii, z drugiej strony zaś przygotowanie do przyszłego diagnozowania w dalszych fazach istnienia, w szczególności eksploatacji [70, 116, 117, 230, 232–235, 374, 375, 385, 386].

Historia techniki – dostępna wszystkim – to nieustanny rozwój, triumf rozumu, postęp, pokonywanie trudności, tylko gdzieś w cieniu jakiejś awarii, katastrofy itp. Cała historia techniki mogłaby mieć postać historii awarii, katastrof i błędów – wynikłych z patologii samego procesu projektowego lub



Rys. 20.4. Model diagnozera procesu projektowego w systemie projektowym

projektowania – oraz pokonywania problemów, które wynikły z analiz awarii⁵. Koszty takich sytuacji zmuszały do doskonalenia i ewolucji narzędzi technicznych. Mimo zdecydowanie wyższego poziomu wiedzy, większego zaangażowania systemów kontrolnych procesu wytwórczego i eksploatacyjnego maszyn – błędy, w tym patologiczne – popełniane są nadal⁶.

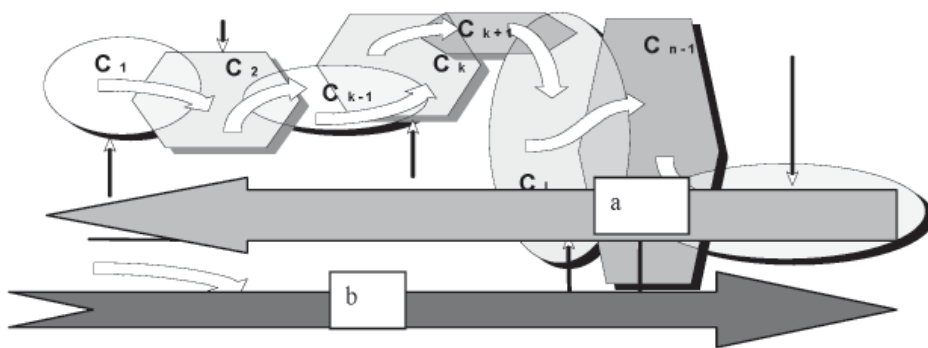
Wynika to zazwyczaj z braku świadomości inżynierskiej o sytuacji wkraczania w nowe obszary działań. Często spotykane po raz pierwszy teleologiczne obciążenia, prędkości i inne wymogi geometryczno-materiałowe napotykające tzw. doświadczenie projektanta oraz wskazania i unormowania (pozornie zabezpieczające projektanta i eksploatatora) dają w efekcie nową maszynę, przeznaczoną do nowych – (nie)znanych sytuacji – ale zaprojektowaną jednak tradycyjnymi metodami. Efekt to katastrofa lub tylko awaria, zaskakująca często swym destrukcyjnym efektem.

20.1. Symptomatyka efektu teleologicznego

Symptomatyka efektu teleologicznego wymaga odpowiedzi na pytania:

- jak doszło do wyniku,
- do jakiego wyniku dojdzie,
- do jakiego wyniku mogło dojść,
- jakiego wyniku oczekiwano.

Diagnozowanie systemu projektowania (eksploatacji itp.) na podstawie efektu teleologicznego jako symptomu (a) oraz symptomu efektu teleologicznego (b) rys. 20.5, gdzie powtórzono ścieżkę symptomizacji (symptomizacja



Rys. 20.5. Diagnozowanie symptomowe systemu projektowego (eksploatacyjnego, logistycznego itp.) na podstawie efektu teleologicznego jako symptomu (a) oraz symptomu efektu teleologicznego (b). C_1 – obiekt, C_i – kolejne odtwarzane lub wnioskowane symptomy, C_n – symptom obserwowany

⁵ Pomija się tu inne „napędy” rozwoju techniki – wojny, ekspansje cywilizacyjne, podboje...

⁶ Akademickie i inne środowiska eksperckie (biegli sędowi) często wskazują na wielokrotnie popełniane te same błędy!

od lewa ku stronie prawej), a strzałkami opisano kierunki wnioskowania, odtworzonego ścieżkę. Do tego typu analiz diagnostycznych można wykorzystać ocenę dokumentów, organizacji, certyfikatów, atestów itp. metod dozoru, kontroli, wykorzystywania obserwacji, analizy błędów.

Diagnozowanie patologii projektowych stało się koniecznością. Szczegółowe kontrole czy algorytmy – np. typu ISO tylko uspokajają. Albo diagnozuje się procedury, albo efekty i na tym opiera się pewność uzyskania celu.

Rozumowanie przed uzyskaniem efektu:

- gdy była dobra procedura → musi być właściwy efekt,
- gdy nie było dobrej procedury → nie wystąpi właściwy efekt.

Zdarza się jednak (po fakcie):

- dobra procedura → niewłaściwy efekt,
- niedobra procedura → właściwy efekt.

Wtedy ocenia się efekty po realizacji:

- gdy właściwy efekt → dobra procedura,
- gdy niewłaściwy efekt → niedobra procedura.

Zdarza się jednak:

- niewłaściwy efekt → mimo iż dobra procedura,
- właściwy efekt → choć niedobra procedura.

To wszystko realizowane jest dla podobnych procesów projektowania znanych uprzednio procesów lub produktów lub braku potencjalnego ryzyka przy produkcji jednostkowym itp.

Mniej oczywiste jest dla technicznych procesów projektowania obiektów czy procesów jednostkowych – zupełnie nowych lub niosących w działaniu lub efekcie element ryzyka⁷. Powinna pojawiać się wtedy procedura oceny diagnostycznej w szeroko pojętym czasie rzeczywistym projektowania, wytwarzania i wdrażania [gienidr] lub diagnozowania ponadnormatywnego, w przewidywaniu nieprzewidywalnych sytuacji.

Problem pozatechniczny to katastrofa finansowa, niedokładne dozory i zaufanie właścicieli gigantycznych pieniędzy – ludzie decydują o domu, inwestycji za 1 mln \$ tak samo jak o sukience na weekend – widać konieczność budowy diagnozera doradczego dla HAS.

⁷ Można domniemywać pojawiania się niestandardowych zachowań osób (np. dzieci, starszych) w obszarze nowoczesnych systemów technicznych. To wystarcza do generowania nowych zagrożeń. Inne zagrożenie wynika z braku mechanizmów bezpieczeństwa, gdy unormowania tego nie wymagają. W wyniku takiego stanu, aprobowanego przez unormowanie, możliwe jest wywoływanie awarii i wypadków. W ujęciu pragmatyki inżynierskiej nie można doszukiwać się przyczyn takich zdarzeń w działaniach technicznych eksploatatora systemu, która z zaufaniem i we właściwy sposób wykorzystuje istniejący na rynku produkt renomowanej firmy, mający wszelkie niezbędne aprobaty. Za zdarzenie nowe producent może nie odpowiadać, jednak po powiadomieniu o zdarzeniu i braku reakcji – nic go nie usprawiedliwi. Nadmiarowe diagnozowanie w takich nietypowych sytuacjach może być zawsze prewencyjnie metodą najlepszą. W dalszej kolejności powinny nastąpić przeregulowania norm i standardów.

Trudności diagnozowania w fazie projektowania nowego obiektu pojawiają się, gdy projektant nowego systemu uświadamia sobie konieczność i niezbędność wdrażania diagnozera. Jest w stanie przewidywać kierunki diagnozowania na podstawie doświadczenia z eksploatacji obiektów zbliżonych procesowo, konstrukcyjnie czy eksploatacyjnie.

Trudno jednak przewidzieć *synergie degradacyjne* w nowych lub modyfikowanych systemach. Zjawiska przewidywalne stanowią problem dla mniej doświadczonych projektantów systemów czy inżynierów eksploatacji, zjawiska nieprzewidywalne lub inne typu SNNN – kryzysogenne – są problemem nawet przy sporym doświadczeniu.

Większe problemy powstają w sytuacjach budowy diagnozera dla następnych faz istnienia systemu – ale już *w trakcie występowania tych faz* – a zwłaszcza w fazie eksploatacji, gdy zazwyczaj budowę diagnozera wymuszają stany (przyczyny) degradacyjne, a w konsekwencji ekonomiczne⁸.

W fazie projektowania możliwe jest (według autora wskazane, a nawet konieczne) uwzględnianie procesu diagnozowania. Istnieje zawsze spora grupa niezbędnych i zazwyczaj możliwych wstępnych czynności diagnostycznych lub procesów (projektowych) przygotowujących bezpośrednio system diagnostyczny.

Mogą to być działania adaptacyjne (przystosowawcze) na obserwowanym obiekcie – procesie dla celów potencjalnych diagnozowań⁹ w obszarach systemów:

- projektującego,
- przedmiotowego,
- eksploatacyjnego (w tym diagnostycznego),
- pozostałych obszarów systemu.

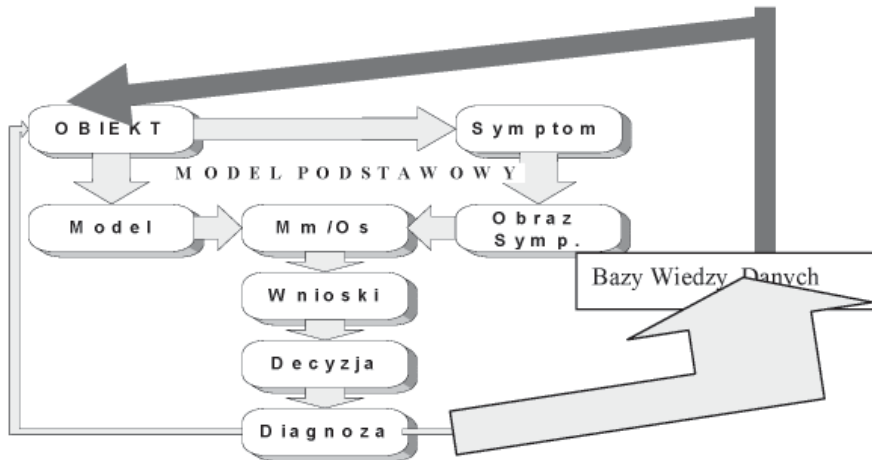
*System projektujący*¹⁰:

- diagnostyka procesu projektowania (diagnozer PP),
- diagnostyka systemu projektującego (diagnozer SP).

⁸ Przebudowa systemu nie jest ekonomicznie obojętna. W coraz większych grupach systemów technicznych nawet nie przewiduje się odnow.

⁹ Analogią (odwróconą!) mogą być znane powszechnie komory minerskie – zawczasu pozostawiane w mostach przez budowniczych dla przyszłych destrukcyjnych działań obronnych.

¹⁰ Nie należy systemu projektującego mylić z nadrzędnym systemem podmiotowym – decyzyjnym lub właścicielskim. Takie systemy raczej nie mieszczą się w obszarze zainteresowań diagnosty, jednak wyznaczane przez podmiot decydencki cele i zadania mogą, a nawet powinny być przedmiotem diagnozy. Jest to problem z obszaru metodologii projektowania, gdy projektant identyfikuje właściwy, a nie wyobrażony cel zadania projektowego. Decydent ma środki, a nie musi mieć umiejętności precyzyjnego formułowania celu. Decydent zadanie może postawić nieudolnie, niepełnie, nieprecyzyjnie. Może pomylić rozwiązania z procesem ich realizacji itp. Tu rola właściwej diagnozy jest nie do przecenienia. Znany jest podział możliwych kilku sytuacji: a) decydent zna (dobrze – słabo – w zarysie) cel, nie zna do niego drogi; b) zna punkt startowy, nie precyzuje celu; c) zna punkt startu i cel – nie zna drogi. Diagnozowanie tych sy-



Rys. 20.6. Diagnozowania na podstawie doświadczenia z uprzedniej eksploatacji

System przedmiotowy:

- diagnostyka procesu na etapie projektowania (diagnozer projektowy procesu – diagnozer PPr),
- diagnostyka obiektu na etapie projektowania (diagnozer projektowy obiektu – diagnozer PO).

System eksploatacyjny:

- diagnostyka procesu na etapie projektowania (diagnozer projektowy procesu – diagnozer PE),
- diagnostyka obiektu na etapie projektowania (diagnozer projektowy obiektu – diagnozer POE).

tuacji jest niezbędne do uzyskania późniejszego dobrego wyniku projektowania. Diagnozowanie systemu podmiotowego – decyzyjnego lub właścicielskiego, ale odrębnego od systemu, do którego diagnozer należy – albo podlega decyzyjnie – to zadania ciekawe, gdy poprzez pewne symptomy dostrzeże się pewne zamiary, stany jakościowe czy wyniki materialne konkurenta (rynkowego).

Wyraźnie to widać np. w rywalizacji projektantów samochodowych rynkowych, a szczególnie w rywalizacji bolidów Formuły I. Najciekawsze metodologie dla tego rodzaju procesów i narzędzi diagnostycznych (jest to diagnozowanie symptomowe stanu i procesu) czasami ujawniane są po dziesięcioleciach. Na pewno nie mieszczą się w zakresie tej pracy, choć na pewno są również posadowione w obszarze diagnozowania.

Uniwersalna nadrzędność metodologii diagnozowania, tzn. możliwość łatwej adaptacji i przenoszenia metodyk pomiędzy dziedzinami nie pozwala nie dostrzegać również i tu zjawisk i procesów wskazanych jako diagnostyczne. Na pewno techniczna analiza systemowa wskazanych specyficznych zadań diagnozowania – przy osłanianym obiekcie diagnozowania, kamuflażu itp. – mogłaby wnieść wiele istotnych ułatwień dla takich zadań. Droga odwrotna – od zadań z istotnym czynnikiem HAS ku diagnostyce technicznej też na pewno przyniesie sporą dawkę nowych idei.

System diagnostyczny:

- diagnostyka diagnozera na etapie projektowania (diagnozer diagnozera DD)
System pozostałych obszarów (np. realizacyjnego, organizacyjnego itd.)

W przypadku projektowania diagnozera rozróżniamy sytuacje:

- projektowanie diagnozera w procesie projektowania procesu (diagnozer właściwy – eksploatacyjny procesu – diagnozer EP)
- projektowanie diagnozera w procesie projektowania obiektu (diagnozer właściwy – eksploatacyjny obiektu – diagnozer EO)

W diagnozowaniu opartym na wcześniejszych doświadczeniach z uprzedniej eksploatacji obiektów zbliżonych procesowo, konstrukcyjnie czy eksploatacyjnie informacja powraca do następnych obiektów (zmodyfikowanych lub odnawianych) po dłuższym czasie, rys. 20.6.

W przypadku istnienia tylko diagnozera obiektu może się okazać, że informacje tego typu nie wystarczają – obiekt we właściwym, minimalnym dopuszczalnym stanie może być niewłaściwie wykorzystywany. Odwrotnie – doskonała jakość wynikowego procesu może być uzyskiwana z obiektu działającego w stanie granicznym lub nawet pozagranicznym – jednak wtedy zazwyczaj z gruntownie zmniejszoną efektywnością¹¹.

Wskazane jest równoległe wykorzystywanie diagnozatorów stanu obiektu – zarówno systemu działania, jak i jakości realizowanego procesu.

Praktyka diagnozowania na etapie projektowania to tworzenie modelu (wstępnego, pierwotnego, modyfikacji), jego uruchomienie, symulacja działań i analiza krytyczna, synteza kolejnego modelu itd.,... analiza, dalsze modyfikacje, dalsze modele).

Niezbędne są dwa elementy działające w ścisłym powiązaniu – diagnozer i projektant. Najlepiej gdy są tożsame – ułatwia to i przyspiesza uzyskanie wyniku końcowego.

Jednak o wiele większe zalety w tym przypadku ma również niezależny (od projektanta) diagnosta, gwarantujący neutralność diagnoz. Diagnosta obiektu, a jednocześnie jego projektant, nie uświadamia sobie nieuchronnego zaburzenia neutralności. Prowadzić to może do niekorzystnych patologii¹²:

- Diagnostyka procesu na etapie projektowania (diagnozer projektowy procesu – diagnozer PPr) – ocena przedmiotowego, docelowego procesu w fazie jego projektowania.

¹¹ Auto dojedzie do szczytu góry – i tam się zatrze silnik mimo jazdy do zamierzonego końca podjazdu, celu podróży. Żelazko wyprasuje ostatni kołnierzyk, obrabiarka wykona ostatni gwint – i ulegną uszkodzeniu. Proces realizowany był zadowalająco, stan obiektu realizacyjnego nie był znany – obiekt poprzez proces degradacji zmierzał do poziomu niedopuszczalnego.

¹² Neutralność diagnozy eksploatacyjnej jest warunkiem dobrej diagnozy. Jakikolwiek obciążenie procesu diagnozy obniża jej efektywność.

- Diagnostyka obiektu na etapie projektowania (diagnozer projektowy obiektu – diagnozer PO) – ocena przedmiotowego, docelowego obiektu w fazie jego projektowania.

Pozwalają wyeliminować patologie projektowe – obiektu technicznego, procesów jego wytwarzania, eksploataowania czy likwidowania, zgodnie z zasadą znaną z poprzednich prace autora, dotyczących patologii projektowych. Obiekt może występować:

- w fazie projektowania,
- jako gotowy projekt,
- jako aktualnie wytwarzany,
- jako już wytworzony,
- po wdrożeniu i w (nie)działaniu,
- w fazie likwidacji,
- jako inne fazy szczegółowe.

Ocena patologii projektowych jest prosta, gdy zna się efekt po wykonaniu – wynik materialny lub działanie patologiczne.

Gdy jednak *przyszły* produkt jest nowy, jednostkowy, wówczas można tylko diagnozować system (i produkt) projektowy. Ocena szczegółowa patologii może być realizowana *post facum*. Jednak możliwość wychwycenia efektu patologii tuż przed niekorzystnym zdarzeniem – uchroni się przed awariami, katastrofami i kosztami. W takich przypadkach istnieje potrzeba doskonałej diagnozy, to znaczy szybkiej, dokładnej, jednoznacznej – do tego potrzebny jest symptom i metoda jego rozpoznania.

Podobne oceny coraz częściej potrzebne są również dla procesów i systemów (i produktów) projektowych, ale poprawnych¹³, z oceną (0–5, 0–10 itp.) – patrz w SNNN..., do oceny poziomu (np. 2, 5; lub 2, 7, 9). I podobnie – istnieje potrzeba doskonałej diagnozy, tzn. dokładnej, jednoznacznej, a nawet szybkiej – do tego potrzebny jest również symptom i metoda jego rozpoznania.

W diagnostyce obiektu diagnozuje się jego całościową strukturę, elementy składowe, ich współdziałanie itp. (elementy, właściwości, relacje systemowe!). Celem jest określenie stanu do określenia przydatności procesowej. W diagnostyce procesu diagnozuje się jego przebieg, algorytmy, dynamikę, wyniki całościowe i cząstkowe. Celem jest zazwyczaj prognozowanie dla sterowania rozwijającym się procesem w celu uniknięcia stanów niepożądanych lub działania w optymalnych granicach.

Oceny diagnostyczne procesu lub obiektu mogą zaistnieć w trzech różnych sytuacjach (przed działaniem, w trakcie oraz po działaniu) z możliwymi kombinacjami zależnymi od:

- fazy istnienia obiektu,
- liczba faz istnienia obiektu, ich kolejności,

¹³ Na przykład jednostkowych materialnych czy dla konkretnego działania, jego trajektorii itp.

- położenia czasowego projektanta (fazowego punktu bazowego).

Każda z trzech sytuacji wymaga odrębnych metod diagnostycznych. Przydatną tablicę morfologiczną położenia czasowego projektanta diagnozera w stosunku do fazy istnienia obserwowanego diagnostycznie obiektu oraz intencjonalne czasowe zakresy procesu diagnozowania zamieszczono w pracach autora.

Pamiętać należy o możliwości wielokrotnego pojawiania się faz istnienia obiektu diagnozowanego. Wynika to z możliwości odnowy systemu technicznego i wprowadzania go do eksploatacji.

W pracy omówiono również procesy diagnozowania samego systemu eksploatacji, co jest równie ważne jak diagnozowanie obiektu przedmiotowego – zagnieżdżonego w nadrzędnym systemie eksploatacji. Autor pracy poruszał ten problem w wielu publikacjach¹⁴.

20.2. Ocena diagnostyczna w fazie projektowania systemu

Ocena diagnostyczna w fazie projektowania systemu może polegać na weryfikacji wielokryterialnej. Można stosować miary bezwzględne (np. do oceny akcji – przez idealny akcjoner, jako element działający – np. idealna maszyna).

Ocenię powinny podlegać możliwe patologie, niestety ujawniane (ujawniające się) w trakcie działania poprzez awarie lub katastrofy.

Wiedza aprioryczna o systemie projektowanym wymaga sprawdzeń typu eksperckiego. W wielu dziedzinach techniki istnieją reguły walidacji projektów, projektantów czy całych ścieżek projektowania¹⁵. Jednak praktyka wdrożeń i eksploatacji w systemach potrafi zaskoczyć – nowe technologie i techniki powodują generowanie w rutynowo projektowanych obiektach stanów i zdarzeń nietypowych, nieprzewidywalnych.

Wynika to z zasad synergii – suma pozytywnych, przewidywalnych stanów dać może efekt niewspółmiernie duży do przyczyn go wywołujących, groźny gdy taki efekt wynikowy będzie o znaku negatywnym¹⁶. Narzędzie diagnozowania w takich sytuacjach też muszą być nieszablonowe.

¹⁴ Pierwsze prace autora nt. diagnostyki to właśnie z zakresu diagnozowania obiektu technicznego (ładowarki typu „FADROMA”) w fazach istnienia.

¹⁵ Kategorie specjalistyczne w budownictwie, metody certyfikacji ISO itd. Wyniki negatywne działań projektantów są publikowane, a mimo to inżynierowie, projektanci i naukowcy po raz kolejny usiłują pokonać szlaki dawno uznane za błędne. Z jednej strony może to i dobrze, gdyż nowy stan techniki pozwala na rewizję metod, ale z drugiej strony błędy podstawowe (podręcznikowe) są aż nadto częste – i niewybaczalne. Wybaczyc można poszukiwania i próby – nawet negatywne, gdy informacji o poprzednich próbach nie opublikowano.

¹⁶ Jak niezwykle groźna może być synergia negatywna, groźna i nieprzewidywalna – wskazuje analogia przez najciekawsze znane nam zjawisko synergii pozytywnej o nieskończenie pozy-

Tabela 20.1. Patologie, kryteria dla oceny ogólnej

Działania		
Poprawne Idealne, doskonałe, dobre, dostateczne, dopuszczalne	Zerowe Neutralne	Patologiczne Niedobre, złe, niedopuszczalne, patologiczne, patologiczne absolutnie
Efektywność $\varepsilon > 0$	Efektywność $\varepsilon = 0$	Efektywność $\varepsilon < 0$
Szybkie, nadszające Świadome Minimum zasobów (czas, energia, masa) Odwracalne Skuteczne Logiczne Proste Bezpieczne Niezakłócalne Sterowalne ... Nieingerencyjne (teleologicznie) Celowe Ingerencyjne (teleologicznie)	...	Wolne, nienadszające Nieświadome Maksimum zasobów (czas, energia, masa) Nieodwracalne Nieskuteczne Nielogiczne Skomplikowane Niebezpieczne Zakłócalne Niesterowalne, sterowalne w zakresach ... Ingerencyjne (ateleologicznie) Bezczelowe Nieingerencyjne (ateleologicznie)

20.3. Uproszczona diagnostyczna metoda oceny systemu projektowania

W przykładzie diagnostycznej oceny systemu projektowania przyjęto do zastosowania następujące kryteria oceny pragmatyki projektowo-wdrożeniowej:

1. Istnienie algorytmów, zaleceń, instrukcji projektowania maszyn.
2. Realizowanie algorytmów, zaleceń, instrukcji projektowania maszyn.
3. Poprawne wykonywanie dokumentacji.
4. Właściwe wykorzystywanie dokumentacji w produkcji.

tywnej wartości – pojawienie się istoty ludzkiej. Jako materiał człowiek wart jest (!) kilka dolarów, jako inteligentna istota i samoświadoma, wrażliwa struktura – o wartości nieskończonej.

5. Istnienie systemu jakości.

6. Realizowanie ciągu badawczego na poziomie prototypów i wdrożeń.

Te proste kryteria pozwalają na zobiektywizowaną ocenę, która wynika z obserwacji projektowania u producenta przekładni oraz producenta maszyny finalnej (na podstawie trzydziestoletniej praktyki projektowej członków zespołu oceniającego):

Lp.	Kryteria	Możliwe oceny				Ocena
		4-5	3	1-2	0	
1	Istnienie algorytmów, instrukcji projektowania maszyn	Dla wszystkich zespołów, maszyn, adaptowane do sytuacji	Dla wszystkich maszyn podstawowe – fabryczne	Dla niektórych maszyn	Brak	
2	Realizacja	Z wyprzedzeniem problemów	Rutynowa – czasowa	Reakcja na bieżące problemy	Brak reakcji na problem	
3	Dokumentacja	Pełna CAD – wspomagana	Pełna – pisemna	Prosta	Nie istnieje	
4	Zasady wykorzystywania dokumentacji	CAM, interaktywne, uaktualnianie zaleceń projektowych dla planowania	Dla planowania zakupów	Dla sprawozdawczości	Nie wykorzystuje się	
5	System jakości	Według systemu ISO	Własny, według ISO	Własny	Brak	
6	Ciąg badawczy	Według systemu ISO	Własny, według ISO	Własny	Brak	
					Ocena sumaryczna	

Do określenia poziomu istniejącego systemu projektowania przyjmuje się ocenę sumaryczną, o podanym zakresie stopniowania:

25–30 punktów – zaawansowany system projektowania,

15–25 punktów – bardzo dobry system projektowania,

10–14 punktów – dobry system projektowania,

8–9 punktów – dość dobry system projektowania,

6–7 punktów – prosty system projektowania,

2–5 punktów – dostateczny, prymitywny system projektowania,

0–1 punktów – nieistniejący system projektowania.

20.4. Nowy system diagnostyczny

Wprowadzenie **nowego systemu diagnostycznego** do urządzenia (procesu, obiektu) z dotychczasowym niedoborem czasu powinno zmienić na ko-

rzyć istniejący w systemie czas w dyspozycji działaniowej. Przykładowo – przedstawiono wstępny algorytm generujący hipotezę diagnostyczną dla istotnego problemu maszynowego – trudnego diagnostycznie¹⁷:

Wykorzystanie laserowego analizatora drgań w ocenie degradacji struktur nośnych (poprzez syndrom WBA – Laser). Wykorzystanie laserowego analizatora drgań w ocenie degradacji struktur nośnych przez sekwencyjne poszukiwanie i identyfikowanie anomalii (syndromów) zachowań, w tym drgań połączeń.

Hipoteza:

- Uszkodzenia (degradacja) łączników (nity, śruby, ...) połączeń struktur nośnych wykaże cechy wyróżniające je symptomowo na tle łączników poprawnych.
- Potencjalny symptom może być typu drganiowego.

Pierwsza część hipotezy jest ogólna i akceptowalna za względu na jej trywialność, część druga jest postulatyczna, może nie być prawdziwa. Może jednak być modyfikowana – falsyfikowana przez wprowadzenie możliwych innych symptomów – termicznych, zużyciowych, geometrycznych, wyężeniowych, znacznikowych itd. Połączenie obu hipotez pozwoli na postawienie tezy – pozostającej jednak w połączeniu z hipotezą pierwotną. Postawienie tezy może być oczywiście poszerzone o badania pilotażowe, eksploatacyjne, obserwacje uszkodzeniowe, itp¹⁸.

Teza: W przypadku degradacji łączników (nity, sworznie, śruby) połączeń elementów struktur nośnych SR wykaże cechy w postaci (poszukiwanej¹⁹) wyróżniających syndromów (np. drganiowych) na tle łączników poprawnych, co jest funkcją wielkości i charakteru degradacji.

Narzędzie i metoda:

Wykorzystanie kierunkowego, sterowanego programowo i automatycznie czujnika laserowego wymaga algorytmu, który obserwacyjnie przeszuka wskazane elementy struktury (w szczególności węzły, ale i elementy kształtowe – pręty, belki) na efektywnie przyjętej trajektorii, najkorzystniejszej do: *wykrycia,*

¹⁷ Algorytm ten został wygenerowany przez autora zgodnie z preferowaną przez niego metodą poszukiwania rozwiązań, wielokrotnie opisywaną: ustalenie celu diagnozowania, poszukiwanie heurystyczne rozwiązań wstępnych i budowa tablicy morfologicznej problemu, poszerzenie tablicy morfologicznej, generowanie rozwiązań, budowa wielokryterialnej metody oceny z precyzowaniem istotności kryteriów, ocena wielokryterialna, selekcja końcowa rozwiązań, budowa diagnozer – struktury, narzędzi, algorytmów, wspomaganie, materializacja.

¹⁸ Wyraźnie zaznacza się konieczność istnienia triady diagnostycznej – wiedzy obiektowej i diagnostycznej oraz umiejętności (i możliwości) ich wykorzystania.

¹⁹ Najtrudniejszy obszar działaniowy – wskazanie bezpośredniego symptomu lokalnego w miejscu zdarzenia oraz zdefiniowanie najlepszej ścieżki symptomizacji wraz z symptomem końcowym – możliwym do oceny przez diagnozer.

lokalizacji geometrycznej oraz identyfikacji jakościowej wszelkich uszkodzeń, zagrażających teleologicznemu procesowi, realizowanemu przez obserwowaną strukturę.

Algorytm:

- przygotowanie (zależność od charakteru i poziomu degradacji),
- ustalenie czujnika w punkcie (-tach) optymalnych,
- ustalenie niezmienników geodezyjnych w ilości wystarczającej,
- praca maszyny,
- skanowanie punktów,
- analiza i wnioskowanie,
- lokalizacja uszkodzeń.

Ocena nowego diagnozera dla takiej sytuacji może być zgodna z podanymi dalej zasadami – np. poprzez kategorie ekonomiczne lub inne. Gdy istotny jest czas diagnozy – przy małym czasie w dyspozycji – ocena nowego diagnozera dla takiej sytuacji może być bezwzględna (przez porównanie do jednostki czasu – sekundy, czasu Plancka itp.) lub względna przez porównanie czasów w dyspozycji po i przed (przed i po) wprowadzeniem nowych narzędzi. To samo porównanie można wykonać dla samego odparowania stanu niewłaściwego lub odbudowy do stanu właściwego. Zawsze jednak należy porównywać czas (jednostki, w dyspozycji, procesowe) z czasem w dyspozycji.

Ponieważ zmianie ulega (wraz z rozwojem techniki) czas realizacyjny, więc analizę poprawy jakości diagnozera można przeprowadzić przez porównywanie jakości diagnozera przed i po modyfikacji za pomocą np. *współczynnika jakości diagnozera QF*.

20.5. Współczynnik jakości diagnozera QF

Współczynnik jakości diagnozera QF (*Quality factor*) może przyjąć postać:

$$QF = \text{czas w dyspozycji} / \text{czas konieczny do realizacji diagnozy}$$

Współczynnik poprawy jakości diagnozera QFDg:

$$QFDg = \frac{(QF)_0}{(QF)_k}$$

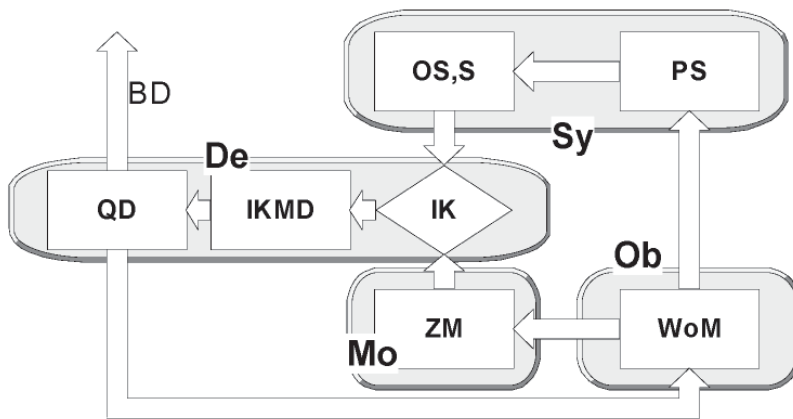
gdzie: $(QF)_0$ – dotychczasowa jakość diagnozera, $(QF)_k$ – nowa jakość diagnozera.

Jeśli ulegnie poprawie czas w dyspozycji, można zastanawiać się nad koniecznością i potrzebą zmian diagnozera. Nastąpi wtedy pozorna poprawa jakości diagnozera. W istocie pozostanie on niezmienny, zmianie ulegnie tylko bazowy czas porównawczy.

20.6. Kryteria z istotnością ocen

Przykład zestawienia miar dla oceny elementów systemu diagnozera, opartego na przedstawionym modelu Cempela (rys. 1.1), gdzie: WoM – wiedza o maszynie, ZM – zupełność modelu maszyny, PS – przechwytywanie sygnałów/symptomów, OS,S – obraz sygnałów/symptomów), IK – istnienie komparatora (sygnał/model), IKMD – istnienie kryterialnej macierzy decyzyjnej, QD – jakość decydenta, BD – baza danych.

Podobne analizy można wykonać dla modeli bardziej szczegółowych i rozbudowanych. Nie zmienia się metoda, większa pracochłonność może być kompensowana większą dokładnością. Zestawienie miar oceny elementów diagno-



Rys. 20.7 Miary oceny elementów: obiektu **Ob**, Modelu **Mo**, Decydenta **De** oraz Sygnału **Sy**

Tabela 20.2. Przykładowe oceny diagnozera przekładni

Element	Oceny					
	logiczne	zakres ocen ciągłych	logiczna pierwotna	logiczna końcowa	ciągła pierwotna	ciągła końcowa
Obiekt	0; 1	0 do 1	1	1	0,8	0,9
Model	0; 1	0 do 1	1	1	0,7	0,9
Sygnał	0; 1	0 do 1	0	1	0,1	0,8
Obraz	0; 1	0 do 1	0	1	0,1	0,7
Komparator	0; 1	0 do 1	1	1	0,7	0,9
Macierz decyzji	0; 1	0 do 1	0	1	0,8	1,0
Decydent	0; 1	0 do 1	1	1	1,0	1,0
Oceny	0; 1	0 do 7	suma 0	suma 1	suma 4,2	suma 6,2

zera zgrupowanych w gałęzi zawiera: odnogi: obiektu Ob, modelu Mo, decydenta De oraz sygnału Sy.

1. Dla miar dostępności *Obiektu Ob* można proponować współczynniki (k_{DD} – długość czasu dostępu, k_{OD} – odległość, k_{PD} – powierzchnia dostępu, k_{MS} – moc sygnału, k_{BF} – bariera fizyczna, k_{BP} – bariera psychosocjologiczna).

2. Dla znajomości *modelu Mo* wykorzystuje się: cechy informacyjne według Shannona, licznosc literatury przedmiotu wraz z jej analizą jakościową, czasową (dynamika) itp., jw. dla jego elementów oraz dla jego procesów.

3. Dla jakości *decydenta De*: unikalność oraz powtarzalność diagnozy obiektu.

4. Dla gałęzi *sygnału Sy*: symptomizacje (min), redundancywność (max), zakłócalność (min).

Inne metody oceny polegają na wprowadzaniu iloczynów oceny jakości elementów lub tych samych iloczynów po uwzględnieniu istotności (I) wskaźników. Ocena wynikowa może służyć jako miara diagnozowalności, przy stosowanym zespole cech diagnozera.

Jeśli informacja diagnostyczna jest czynnikiem stymulującym lub wywołującym działanie w SR/Z/SNNN, to można wnioskować, że brak informacji jest też informacją dla budowy diagnozy według dobranego uprzednio²⁰ systemu diagnostycznego.

Diagnoza niewywołująca działania to też informacja. W przypadku braku działania po pozyskaniu informacji – jest to również działanie.

Można traktować te sytuacje *działania przez brak działania* jako czynność oczekiwania, uwagi, obserwacji, gotowości, pogotowia (*ang. stand-by*) itp.

Oba przypadki:

- braku konieczności działania po pozyskaniu diagnozy,
- braku informacji diagnostycznej mimo prób jej pozyskiwania należy traktować jako sytuacje istnienia informacji!

Przypadek braku konieczności działania po pozyskaniu diagnozy wskazuje na nieefektywnie dobrany krok procesu diagnozowania i determinuje zmianę tego elementu procesu diagnozowania. Podobnie w razie braku informacji diagnostycznej mimo prób jej pozyskiwania.

Brak informacji diagnostycznej świadczy o sytuacji koniecznego *zaniepokojenia, alarmu czy nawet pojawienia się sytuacji kategorii SNNNN* i to jest też działanie, tym bardziej iż powinno być inne niż rutynowe.

Mimo względności cech diagnozatorów, czasami mogą jednak istnieć potrzeby uzyskania ocen bezwzględnych. Realizowanie oceny należy poprzedzić przyjęciem właściwych miar, poziomów odniesienia, granic itd., – zgodnie

²⁰ Diagnozer może być niewłaściwy (brak wiedzy, niewłaściwa decyzja kryterialna wyboru).

z ogólnie przyjmowanymi (w dziedzinie przedmiotowej – przedmiotu diagnozowania) zasadami wszelkich pomiarów czy oceny.

Przy wyborze wielokryterialnym konkretnych narzędzi diagnozowania należy korzystać z ocen względnych. Możemy wtedy dokonywać porównań pomiędzy diagnozami, bez oceny bezwzględnych możliwości diagnozowania. Takie porównanie zgubi niestety potencjał diagnozowania.

Gdy oceniać chcemy system diagnostyczny w stosunku do potencjalnych możliwości, stają się niezbędne oceny bezwzględne. Tego rodzaju porównanie ujawnia potencjał diagnozowania, możliwy do wykorzystania. Ułatwia wyznaczenie bezwzględnych celów poprawy jakości systemów diagnostycznych.

21. Diagnostyczna ocena systemu eksploatacji

W systemach eksploatacji infrastruktury technicznej nie zawsze spełniane są warunki właściwego działania. Nawet w podmiotach gospodarczych o dużej kulturze technicznej nie istnieje świadomość możliwości efektywniejszego gospodarowania przez wprowadzanie efektywnego systemu eksploatacji. Wdrożenie takiego systemu oraz jego poprawne wykorzystywanie wymaga metody oceny stanu dotychczasowego [261, 264, 270, 279].

Oceny systemu eksploatacji, (projektowania, produkcji, likwidacji itp.) mogą być zróżnicowane zależnie od położenia czasowego:

- przed działaniem,
- w trakcie,
- po realizacji.

Istnieje możliwość oceny systemu eksploatacji metodami diagnostycznymi na bieżąco. Algorytm obejmuje:

1. Przegląd metod diagnozowania systemów eksploatacji.
2. Systemy dokumentacji eksploatacyjnej.
3. Metody oceny systemu eksploatacji – teoretyczne, bezpośrednie, pośrednie.
4. Diagnostykę systemu organizacyjnego.
5. Dobór metody obserwacji stanu maszyn i urządzeń metodami diagnozy.
6. Budowę algorytmu diagnozy ciągłej oraz cyklicznej systemu eksploatacji.
7. Syntezę cech informacyjnych diagnozera dla wybranego algorytmu.
8. Syntezę kryteriów ocen systemów eksploatacji.
9. Projekt diagnozerów dla rzeczywistego systemu eksploatacji.
10. Uogólnienie wniosków na inne systemy techniczne z dominacją maszyn.
11. Uogólnienie wniosków na inne systemy, w tym pozatechniczne i typu HAS¹.

Wskazana problematyka ma istotne znaczenie w przypadkach budowy nowego lub rewitalizacji istniejącego systemu eksploatacji. Projektowanie systemów bezpieczeństwa, systemów logistycznych czy informatycznych dla eksploatacji musi być poprzedzona oceną dotychczasowego systemu eksploatacji.

¹ *Human Activity System* (ang) – System Ludzkiej Aktywności (SLA).

Jednocześnie ocena jakości eksploatacji jest niezwykle istotna w procesach przekształceń własnościowych. Zamiast oceny rzeczywistego stanu obiektu technicznego, w tym stanu systemu eksploatacji, decyzje podejmuje się na podstawie wieku systemu technicznego, zapominając o olbrzymim wpływie jakości eksploatacji. W dużych systemach, gdzie dominuje kadra techniczna o profilu mechanicznym, ten problem jest zauważany², ale w przypadku potężnych przedsiębiorstw, gdzie efekt produkcji jest pozatechniczny lub nawet tylko pozamechaniczny – problemy jakości eksploatacji są pomijane lub przesuwane na margines. Zauważa się go w przypadku awarii i zagrożenia procesu produkcyjnego. Brak kultury technicznej nie jest uświadamiany – ale staje się powodem dużych strat i wtedy nic nieusprawiedliwia braku wiedzy w tym zakresie [163, 164].

Brak właściwej eksploatacji może w różnorodny sposób negatywnie oddziaływać na jakość produkcji – proste przeoczenie obowiązku wymiany uszczelnień w systemach ciśnieniowych może najpierw wydłużyć o kilka procent czasu pojedynczego cyklu roboczego, natomiast po permanentnym czasowym lekceważeniu tego obowiązku może uniemożliwić prowadzenie procesu roboczego lub wywołać awarię. Jednak nawet przy prawidłowej eksploatacji występują procesy degradacji elementów całego systemu maszyny produkcyjnej.

Ocena wstecz jakości systemu eksploatacji jest niezbędna również we wszelkich sporach podczas genezowania przyczyn awarii i katastrof systemów.

21.1. Uproszczona metoda oceny systemu eksploatacji

W uproszczonej metodzie oceny systemu eksploatacji proponuje się stosowanie następujących, określanych punktowo, kryteriów oceny systemu eksploatacji:

1. Istnienie algorytmów, zaleceń, instrukcji eksploatacji (odnowy) maszyn,
2. Realizowanie algorytmów, zaleceń, instrukcji eksploatacji, odnowy maszyn.
3. Świadome wykonywanie dokumentacji.
4. Wykorzystywanie dokumentacji.

Te proste kryteria umożliwiają zobiektywizowaną sumaryczną ocenę, która wynika z obserwacji działania systemu eksploatacji. Każde z kryteriów jest dla uproszczenia równie istotne i oceniane w zakresie od 0 do 5 punktów. Pozwala to na ocenę nawet przy braku wprawy, gdyż oceny są typu „szkolnego”. Suma poszczególnych ocen tworzy ocenę sumaryczną, wykorzystywaną dalej dla określenia poziomu istniejącego systemu eksploatacji.

² Zapomina się np., że przy przeciążeniu łożyska z elementami tocznymi jego żywotność nie zmniejsza się proporcjonalnie do przeciążenia, lecz nieliniowo (nawet w potęgze ~3 do 3,5). Autor spotkał się z przeciążeniem pięciokrotnym – trwałość nie obniżała się wtedy pięciokrotnie, lecz ponad 200-krotnie!

Przykładowo:

Do określenia jakości istniejącego systemu eksploatacji wykorzystano ocenę sumaryczną o podanym zakresie stopniowania:

19 do 20 punktów – zaawansowany system eksploatacji,

15 do 18 punktów – b. dobry system eksploatacji,

12 do 14 punktów – dobry system eksploatacji,

9 do 11 punktów – dość dobry system eksploatacji,

6 do 8 punktów – prosty system eksploatacji,

2 do 5 punktów – prymitywny system eksploatacji,

0 do 1 punktów – nie istniejący system eksploatacji.

W oparciu o działania przykładowego zakładu (gdzie produkt finalny nie był z zakresu technicznego) oraz na podstawie praktyki eksploatacyjnej zrealizowano ocenę systemu eksploatacji [8]:

Lp.	Kryteria	Możliwe oceny				Oceny
		4-5	3	1-2	0	
1	Istnienie algorytmów, zaleceń, instrukcji eksploatacji i odnowy maszyn	Dla wszystkich maszyn, adaptowane do sytuacji, specjalne służby	Dla wszystkich podstawowe – fabryczne	Dla niektórych maszyn	Brak	2,5
2	Realizacja j.w.	Wyprzedzenie awarii	Rutynowa – czasowa	Reakcja na stany przedawar.	Reakcja na awarie	2,5
3	Dokumentacja post factum	Pełna – wspomagana	Pełna – pisemna	Prosta	Nie istnieje	1
4	Zasady wykorzystywania dokumentacji	Interaktywne, uaktualnianie zaleceń eksploatacji	Dla planowania zakupów i zapasów	Dla sprawozdawczości	Nie wykorzystuje się	0,5
Ocena sumaryczna						6,5

Istniejący systemu eksploatacji w ocenianym zakładzie, po wykorzystaniu oceny sumarycznej (suma 6,5 p.), określono jako prosty system eksploatacji.

Prosty system eksploatacji charakteryzuje się prostymi działaniami eksploatacyjnymi, podtrzymującymi istniejący stan maszyn i urządzeń poprzez działania minimalnie niezbędne i podejmowane raczej jako reakcje na występujące zdarzenia. Realizowany jest w zakładach z dominującym przestarzałym wyposażeniem, gdzie zasadnicze zadania (produkcyjne, inne) nie należą do branży tradycyjnie mechanicznej. *Prosty system eksploatacji* jest tylko w krótszych okresach tani, w efekcie prowadzi do szybszej degradacji wyposażenia, mimo podejmowanych kosztownych odnow.

Szczegółowych opisów innych ocen tutaj nie podano, wynikają one z wymagań podanych w wierszach i kolumnach prezentowanej tabeli ocen. Auto-

rzy pracy nie traktują tej propozycji jako ostatecznej, proponując budowę skali ocen dla konkretnej sytuacji technicznej.

21.2. Pełna metoda oceny systemu eksploatacji

Dla pełnej oceny systemu eksploatacyjnego przyjęto wielokryterialną metodę oceny, która jest poszerzeniem metody uproszczonej. Przyjęto do zastosowania następujące kryteria oceny pragmatyki eksploatacyjnej, przy czym nie musi to być lista ostateczna:

1. Istnienie algorytmów, zaleceń, instrukcji eksploatacji maszyn.
2. Realizowanie algorytmów, zaleceń, instrukcji eksploatacji maszyn.
3. Poprawne wypełnianie dokumentacji porealizacyjnej.
4. Właściwe wykorzystywanie dokumentacji w dalszej eksploatacji maszyn.
5. Istnienie systemu jakości.
6. Realizowanie zaleceń systemu jakości.

Oceny w zakresie każdego kryterium mieszczą się w zakresie od 0 do 5 punktów. Daje to w efekcie maksymalnie 30 punktów, minimalna ocena to 0. Te proste kryteria pozwalają (np. w oparciu o praktykę np. zespołu oceniającego!) na zobiektywizowaną ocenę, która wynika z obserwacji działania eksploatacji maszyn w przykładowo ocenianych dwu firmach – „słabej” i „wzorrowej”:

Lp.	Kryteria	Możliwe oceny (firma słaba)				Ocena
		4-5	3	1-2	0	
1	Istnienie algorytmów eksploatacji maszyn	Dla wszystkich maszyn, adaptowane do zakładu	Dla wszystkich maszyn podstawowych	Dla niektórych maszyn	Brak	3
2	Realizacja	Wyprzedzenie problemów	Rutynowa – czasowa	Reakcja na bieżąco	Brak reakcji	1
3	Dokumentacja	Pełna – wspomagana	Pełna – pisemna	Prosta	Nie istnieje	1
4	Zasady wykorzystywania dokumentacji	Uaktualnianie zaleceń eksploatacyjnych	Dla planowania odnów	Dla sprawozdawczości	Nie wykorzystuje się	0
5	System jakości	Według systemu ISO	Własny, według ISO	Własny	Brak	1
6	Ciąg realizacji systemu jakości	Według systemu ISO	Własny, według ISO	Własny	Brak	1
Ocena sumaryczna						7

Lp.	Kryteria	Możliwe oceny (firma wzorowa)				Ocena
		4-5	3	1-2	0	
1	Istnienie algorytmów, instrukcji eksploatacji	Dla wszystkich maszyn, adaptowane do sytuacji	Dla wszystkich maszyn podstawowych	Dla niektórych maszyn	Brak	4
2	Realizacja	Wyprzedzenie problemów	Rutynowa – czasowa	Reakcja na bieżąco	Brak reakcji	4
3	Dokumentacja	Pełna – wspomagana	Pełna – pisemna	Prosta	Nie istnieje	3
4	Zasady wykorzystywania dokumentacji	Interaktywne, uaktualnianie zaleceń	Dla planowania odnów	Dla sprawozdawczości	Nie wykorzystuje się	5
5	System jakości	Według systemu ISO	Własny, według ISO	Własny	Brak	5
6	Ciąg realizacji systemu jakości	Według systemu ISO	Własny, według ISO	Własny	Brak	5
Ocena sumaryczna						26

Dla określenia poziomu istniejącego systemu eksploatacji przyjmuje się ocenę sumaryczną, o podanym zakresie stopniowania:

25–30 punktów – zaawansowany system eksploatacji, umożliwiający pracę non stop, z wyprzedzającym usuwaniem przyczyn możliwych awarii,

15–25 punktów – bardzo dobry system eksploatacji, umożliwiający pracę non stop, z usuwaniem przyczyn możliwych awarii w chwili pojawienia się pierwszych syndromów,

10–14 punktów – dobry system eksploatacji, umożliwiający pracę non stop, z szybkim usuwaniem awarii w chwili ich pojawienia się, zgodnie z ustalonym uprzednio algorytmem,

8–9 punktów – dość dobry system eksploatacji, umożliwiający szybkie usuwanie awarii w chwili uniemożliwienia działania maszyny, zgodnie z ustalonym uprzednio algorytmem,

6–7 punktów – prosty system eksploatacji z usuwaniem awarii po unieruchomieniu maszyny, zgodnie z ustalonym tylko ogólnie algorytmem postępowania, o istotnej czasochłonności, nie powodujący wywoływania kaskadowych uszkodzeń,

2–5 punktów – dostateczny, prymitywny system eksploatacji, z usuwaniem awarii po unieruchomieniu maszyny, bez ustalonego ogólnie algorytmu, o znacznej czasochłonności, nie powodujący wywoływania kaskadowych uszkodzeń,

0–1 punktów – nieistniejący system eksploatacji, działania doraźne, często likwidujące skutki awarii, a nie przyczyny, powodujący wywoływanie kaskadowych uszkodzeń.

W miarę rozwoju techniki, wiedzy i umiejętności – muszą ulegać zmianie kryteria oceny, sposób oceny oraz istotność kryteriów. Dla pogłębionej oceny systemu eksploatacyjnego metodą wielokryterialnej oceny można wykorzystać istotność kryteriów *Ik*. Istotność może być określana przez jej precyzyjne określenie, przykładowo przez ważenie kryteriów jedną ze znanych metod punktowych. W metodzie tej na zasadzie wzajemnej oceny – w granicach przyjętej punktacji ocenia się wzajemne znaczenie każdej pary kryteriów, porównując kolejno wszystkie kryteria pomiędzy sobą:

	Istnienie algorytmów	Realizacja	Dokumentacja	Wykorzyst. dokumentacji	System jakości	Realizacja systemu jakości	<i>Ik</i>
Istnienie algorytmów	–	6	3	6	1	4	20
Realizacja	4	–	3	5	2	3	17
Dokumentacja	7	7	–	7	3	6	30
Wykorzystanie dokumentacji	4	5	3	–	4	3	19
System jakości	9	8	7	6	–	6	36
Realizacja systemu jakości	6	7	4	7	4	–	28

Istotność *Ik* przykładowych kryteriów oceny wynosi kolejno: istnienie algorytmów – 20; możliwość realizacji – 17; istnienie dokumentacji – 30; wykorzystanie dokumentacji – 19; istnienie systemu jakości – 36 oraz wykorzystanie systemu jakości – 28. Istotność jest współczynnikiem uzyskanym ze wzajemnej oceny poszczególnych kryteriów. Wyniki oceny (istotność kryteriów) można sprowadzić w celu uproszczenia do wartości jednostkowych (wtedy wsp. istotności *Ik* = 30 przyjmie wartość 3). W ocenie rzeczywistych systemów eksploatacji wykorzystywano te kryteria oceny i ich istotności.

Wynik oceny ostatecznej zostanie uzyskany po uwzględnieniu przyjętej istotności kryteriów przez przemnożenie każdego z kryteriów przez jego istotność oraz przez sumowanie wyników.

Ich dobór oraz ocena istotności, niezbędna w ocenie możliwych do wykorzystania systemów eksploatacji, musi być dostosowany do konkretnej sytuacji. Inne narzędzia dobrane będą przy przewadze kryteriów dotyczących samego działania systemu eksploatacji, a inne dla dominacji kryteriów sprawdawczości.

Istotność może być określana przez jej autorytatywne – eksperckie określenie, np. metodą delficką, czy zwykłym głosowaniem. W przypadku braku czasu decyzja o istotności kryteriów powinna być podjęta przez niezależnego eksperta lub poprzez zróżnicowanie maksymalnej wartości ocen. Wtedy każde z kryteriów ma własny zakres ocen, istotność każdego z nich określana jest dopuszczalnym zakresem ocen – kryteria istotniejsze powinny mieć wyższe oceny maksymalnie dozwolone.

21.3. Informacje pomocnicze

Zdatność maszyn i urządzeń jest zależna od ich stanu bieżącego i sytuacji technicznej otoczenia – zasadniczo kultury technicznej zakładu, w którym maszyny i urządzenia były eksploatowane do czasu badania diagnostycznego. Jest to zasadniczy czynnik oceny systemu eksploatacji w przypadkach konieczności odtworzenia obrazu tego systemu z przeszłości.

Stan bieżący maszyn najlepiej określać dostępnymi narzędziami (np. metodami naukowymi), potwierdzić właściwą liczbą powtórzeń oraz obserwacją w zakładach porównawczych, traktowanym jako wzorcowe.

Ocena sytuacji technicznej dotyczy sposobu eksploatacji, charakterystyk degradowania maszyn oraz poziomu wyposażenia technicznego.

Trudnym problemem **oceny sytuacji technicznej otoczenia post factum** jest zakres informacji możliwej do uzyskania po upływie czasu. Szczególnie dotyczy to wyposażenia:

- standardowego poszczególnych zespołów maszyn,
- specjalnego poszczególnych zespołów maszyn,
- w części szybko zużywalne,
- w części zamienne, w części zapasowe,
- w narzędzia regulacyjne i naprawcze,
- w zapasy środków konserwujących itd.

Wymaga odtworzenia poziomu kultury technicznej eksploatacji zespołów maszyn roboczych w szczególności:

- Wykazu remontów maszyn i innych urządzeń (co remontowano, kiedy remontowano, kiedy wystąpiła potrzeba naprawy – odnowy, kto podejmował decyzje, dlaczego remontowano, ile czasu wyniósł postój, jakie straty wynikły z postoju, jak dokonano naprawy itp.).
- Zasad dozoru i obsługi w porównaniu z książką obowiązków przeglądowych itp. (pytania podobne jak w przypadku poprzednim, ale dotyczące konserwacji i obsługi).
- Wykazu zakupów części, elementów, zespołów.

Dokumentacja może obrazować plany remontowe zakładu, ale również realizację ich niezbędnego zakresu, koniecznego do utrzymania maszyn w sta-

nie właściwym dla realizacji zadań. Mimo częstego ograniczenia informacyjnego można próbować ocenić poziom eksploatacji maszyn poprzez proponowane wcześniej kryteria. Często spotykany sposób eksploatacji w krajowych zakładach o niskiej kulturze technicznej, wykorzystujących maszyny robocze, to bieżąca reakcja na awarie, uszkodzenia czy rozregulowania. Taka sytuacja jest charakterystyczna dla podmiotów gospodarczych, wykorzystujących maszyny robocze – gdzie efektem działań (tu produkcji) jest prosty obiekt nie-techniczny.

W zakładach branży mechanicznej – gdzie efektem działań (produkcji) jest obiekt mechaniczny lub tylko techniczny – istnieje zazwyczaj szersze środowisko mechaniczno-techniczne, kreujące atmosferę doskonalenia kultury technicznej.

Kultura eksploatacji maszyn określana jest między innymi poziomem odnowy. Dotyczy w obszarze urządzeń mechanicznych newralgicznych elementów, zespołów i procesów dla doprowadzenia ich oraz utrzymywania w stabilnym – dobrym lub dopuszczalnym stanie eksploatacji, gwarantującym efektywne osiągnięcie celów.

Na temat odnowy należy pozyskać informacje pozwalające określić poziom eksploatacji i wynikający stąd charakter degradacji. Charakter degradacji przyjmować można dla uproszczenia oceny w trzech kategoriach: degradacji normalnej, degradacji przyspieszonej oraz degradacji sterowanej systemem eksploatacji:

- Do oceny porównawczej maszyn należy wykorzystać podobne maszyny, stosowane w innych systemach technicznych.
- Do oceny poziomu kultury eksploatacji wykorzystuje się przekazane informacje o remontach, dozorze, systemie eksploatacji w ocenianym systemie oraz na podstawie własnych obserwacji (lub grupy ekspertów).
- Do oceny stanu aktualnego wykorzystać należy znane metody diagnostyczne (metodę akustyczną, metodę termograficzną, obserwacje bezpośrednie itp.)

W regresywnej ocenie stanu ocenianych maszyn należy stwierdzić zakres niewłaściwego sposobu eksploatacji (np. istnienie jednostkowych węzłów obrotowych poza granicą zatarcia, zbyt wyeksploatowanych maszyn prostych itp.). Pozwala to na stworzenie wstecznego (*post factum*) obrazu systemu eksploatacji. Umożliwia to liniowe odtwarzanie stanu maszyn, z możliwością wykorzystania powszechnie znanych liniowych charakterystyk degradacji. Są to charakterystyki z zakresu pracy w stanie zadowolającym przed okresem przedawaryjnym i awaryjnym.

Ocena bieżącego stanu technicznego maszyn prowadzona może być niezależnymi metodami: oceną bezpośrednią, ogólnotechniczną, czy metodami akustycznymi lub wibroakustycznymi.

Nałożenie tak określonego stanu na charakterystykę liniową systemu eksploatacji pozwala na podstawie znanych wartości jakości określać np. wartość rynkową na wskazany wsteczny termin.

21.4. Pełne algorytmy oceny diagnostycznej systemu eksploatacji

1. Uproszczona metoda oceny
 - akceptacja kryteriów ocen,
 - analiza stanu systemu eksploatacji na podstawie dokumentacji,
 - ocena z wykorzystaniem proponowanego zestawu ocen.
2. Pełna metoda oceny z dobraną istotnością kryteriów
 - analiza poszerzonego zestawu kryteriów ocen,
 - akceptacja kryteriów ocen,
 - analiza stanu systemu eksploatacji na podstawie dokumentacji,
 - badania stanu maszyn i charakteru ich degradacji kilkoma metodami,
 - ocena z wykorzystaniem proponowanego zestawu ocen,
 - wprowadzenie istotności kryteriów – uproszczone,
 - ocena ostateczna.
3. Pełna metoda oceny z analizą istotności kryteriów
 - analiza poszerzonego zestawu kryteriów ocen,
 - akceptacja kryteriów ocen,
 - analiza stanu systemu eksploatacji na podstawie dokumentacji,
 - badania stanu maszyn i charakteru ich degradacji kilkoma metodami,
 - ocena z wykorzystaniem proponowanego zestawu ocen,
 - analiza i wprowadzenie istotności ocen,
 - ocena ostateczna.

Prezentowane diagnostyczne metody oceny systemu eksploatacji mogą być traktowane jako bezwzględne lub jako porównawcze – względne. Oceny bezwzględne niezbędne są dla wielu powodów – np. regresji w ocenie stanu maszyn, samooceny dla odtworzenia stanu eksploatacji, wstępu do rekonstrukcji systemu eksploatacji itp.

Oceny względne – dla porównania pomiędzy systemami eksploatacji, co jest często niezbędne z różnych powodów lub podczas wyboru budowy nowego systemu eksploatacji.

Wszelkie próby oceny, nie tylko przedmiotowych systemów eksploatacji, obciążone są błędami wynikającymi z kilku czynników, głównie subiektywizmu podmiotu oceniającego w kolejnych krokach oceny:

- doboru kryteriów,
- oceny istotności kryteriów,
- oceny wielokryterialnej.

Oceny będą zawsze obciążone, gdy w procesie tworzenia systemu ocen lub jego elementów składowych będzie mieć udział człowiek. Jakikolwiek zapewnienia o obiektywizacji procesu wyboru, nawet przy pełnej pewności tego obiektywizmu, są nieuprawnione.

Ważne jest – nawet gdy podmiot oceny ma świadomość własnego braku obiektywizmu – lepiej dawać oceny mniej przyjazne, gdyż oceny przyjazne szkodzą bardziej.

Można wyróżnić kilka poziomów dla metod podejmowania decyzji oceniającej, stopniowanych od najmniej obiektywnych do coraz bardziej poprawiających zobiektywizowanie:

1. Ocena indywidualna migawkowa, bez świadomości braku obiektywizmu.
2. Jw., ale z próbami obiektywizacji.
3. Ocena grupowa, bez świadomości braku obiektywizmu.
4. Ocena grupowa z doborem reprezentatywnym oceniających.
5. Ocena indywidualna wielokryterialna, bez ocen istotności kryteriów.
6. Jw., ale grupowo.
7. Ocena indywidualna wielokryterialna z oceną istotności kryteriów.
8. Jw., ale grupowo.
9. Jw., ocena grupowa z doborem reprezentatywnym oceniających.

Ta sama ocena realizowana przez ten sam podmiot oceniający – indywidualny lub grupowy – przy braku uwzględnienia istotności kryteriów da różne wyniki, zazwyczaj inne niż przy ocenie z uwzględnieniem istotności kryteriów.

W systemach eksploatacji nie zawsze spełniane są warunki właściwego działania. W podmiotach gospodarczych o dużej kulturze technicznej nie istnieje świadomość możliwości wprowadzenia efektywnego systemu eksploatacji. Wdrożenie takiego systemu oraz jego poprawne wykorzystywanie wymaga metody oceny stanu dotychczasowego systemu eksploatacji metodami diagnostycznymi. Praca uzupełnia braki w tym zakresie, stanowiąc element większego zagadnienia – budowy systemu eksploatacji.

Wskazana problematyka ma istotne znaczenie w przypadkach budowy nowego lub rewitalizacji istniejącego systemu eksploatacji. Projektowanie systemów bezpieczeństwa, systemów logistycznych czy informatycznych dla eksploatacji maszyn musi być poprzedzone oceną dotychczasowego systemu eksploatacji. Jednocześnie ocena jakości eksploatacji jest niezwykle istotna w procesach przekształceń własnościowych.

22. Obserwator

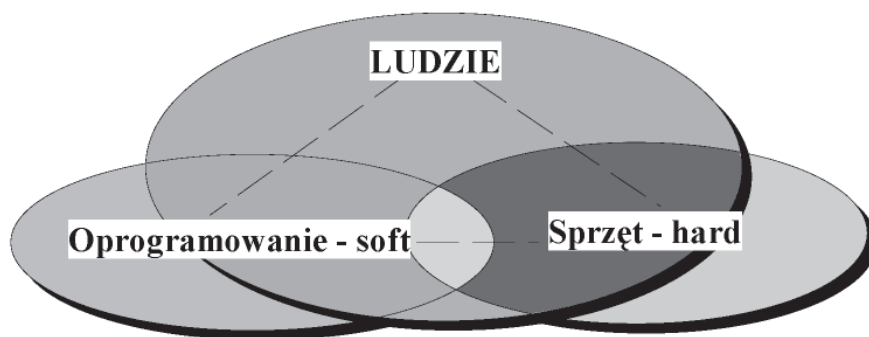
Obserwator działa w systemach HAS (systemy ludzkiej aktywności – SLA). **Człowiek – to główny podmiot lub przedmiot (obiekt obserwacji).**

Działanie człowieka musi być zorganizowane, gdy pracuje, tworzy, wypoczywa, czy tylko transformuje się w czasie i przestrzeni. Drugi (i następny) człowiek lub system „komplikuja” tę organizację. Działanie w zespole lub tłumie komplikuje to nieskończenie bardziej. Modelowanie aktywności ludzkiej w systemach, nie tylko technicznych, realizowane jest przez opis systemowy – formalizując go przez reguły, procedury – w postaci instytucji, firm, zespołów itp. [23, 257].

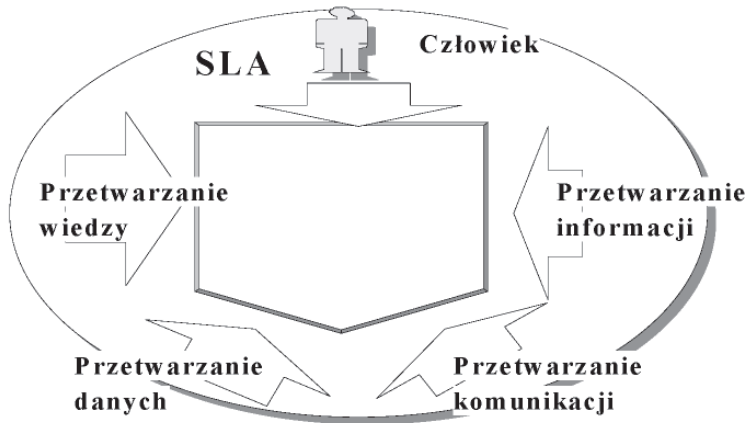
Te wszystkie organizmy – organizacje określamy jako systemy ludzkiej aktywności SLA (HAS – *human activity systems*). W takich systemach diagnostyka wspomaga przepływy znaczeniowe energii, masy (oraz informacji).

W przypadku obserwacji człowieka przez automatycznego dedykowanego obserwatora człowiek będzie przedmiotem obserwacji (często nawet świadomym swej biernej roli przedmiotu, np. podczas medycznego badania okresowego, ale często nawet tej roli nieświadomym, np. w trakcie realizacji tomografii powypadkowej).

Podmiotem będzie obserwator, diagnoza zostanie przekazana do decydenta nadrzędnego systemowo – którym może już być człowiek. Może być czasowo później przekazana człowiekowi, który był przedmiotem obserwacji. Po realizacji procesu obserwacji może on ponownie podjąć rolę podmiotu – przyjmując obserwację – pozycję systemowo nadrzędną.



Rys. 22.1. Przykład HAS – SLA

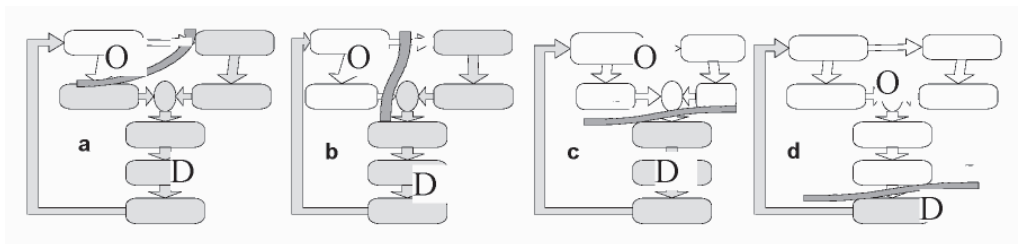


Rys. 22.2. Podsystemy HAS – SLA dla ludzi, sprzętu i oprogramowania

Na schemacie przedstawiono kilka przykładowych położeń obiektu i obserwatora (elementy przynależne do obserwatora przycieniowano) oraz granicy na uproszczonym schemacie procesu obserwacji. Na kolejnych schematach a, b, c i d rola obserwatora (np. człowieka) jest coraz bardziej ograniczana. Człowiek może przyjmować role obiektu obserwacji, ale i zróżnicowanego jakościowo obserwatora.

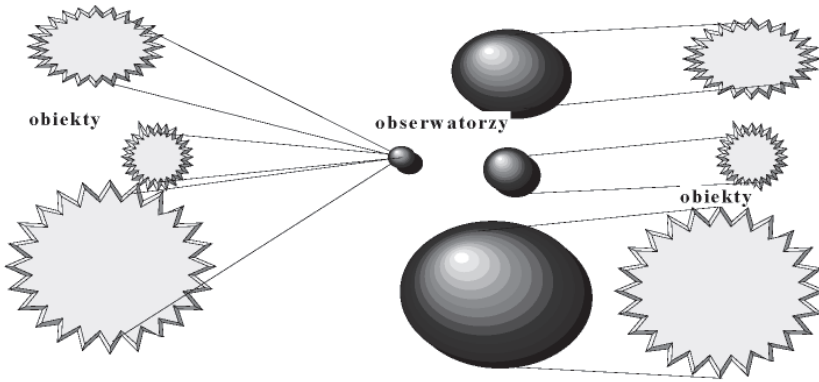
W przypadku diagnostycznych systemów informacyjnych oraz HAS – SLA musimy oba systemy rozpatrywać indywidualnie, a następnie synergicznie i jednocześnie; dalej rozpatrzyć wzajemne widzenie tych systemów. Takie jednoczesne badanie pozwala na bezpośrednie odwzorowanie przepływów lub też na wzajemne, jednoczesne i elastyczne dopasowywanie obu systemów. Problemem jest również zasadniczy cel HAS – SLA¹.

SLA muszą mieć własne interfejsy z diagnozującymi.



Rys. 22.3. Granice obiektu i obserwatora na schemacie procesu obserwacji

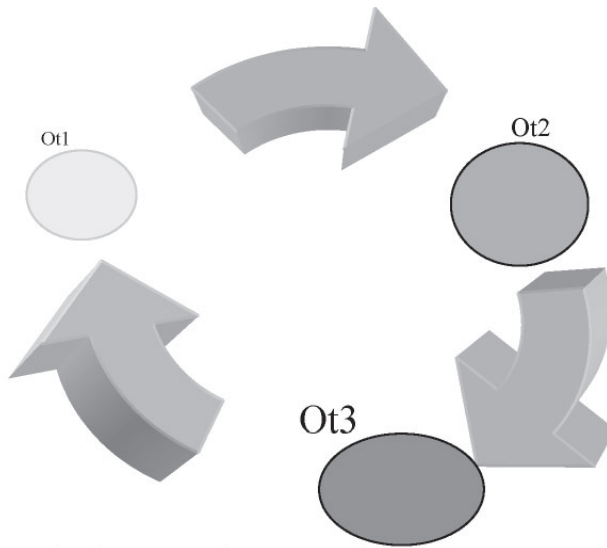
¹ Cel celów – a może nadrzędny cel systemów? – czy można analizować taki problem? Droga do rozwiązania może przyjąć przykładową postać: dotychczasowa sprawność, efektywność i emendacja są jedynie narzędziami dla realizacji celu ukrytego systemowo.



Rys. 22.4. Obserwatorzy i obiekty, po lewej zróżnicowanie jednego obserwatora dla różnych obiektów, po prawej różni obserwatorzy dla różnych obiektów

Nie istnieją dwaj jednakowi² obserwatorzy diagnostyczni jakiegokolwiek systemu. Braku takiej jednorodności nie trzeba uzasadniać.

Pozornie jeden oraz tożsamy obserwator nie jest tym samym obserwatorem. Ten sam obserwator, w tym samym punkcie obserwacji w kolejnej obserwacji będzie miał już poprzednie informacje i wynikową wiedzę, zależną od dopływu informacji.



Rys. 22.5. Jeden i tożsamy obserwator O_{ti} nie jest tym samym obserwatorem

² Wielokryterialnie identyczni, niezmienni itp. Jest to sprzeczne tylko z potocznym odczuciem stabilności, gdy zmysłowa niedokładność obserwacji wytwarza pozory stabilnego trwania obiektów oraz ich relacji (np. obserwacyjnej).

Jego właściwości – obserwatora – nieustannie również podlegają wszelkim transformacjom wynikającym z charakterystyk własnych oraz oddziaływań środowiskowych.

Nie będzie tym samym obserwatorem. Jego zmienność w czasie oraz pętli procesowej (własnych stanów i charakterystyk) zachodzić będzie nieustannie w czasie t_i , stan zaś będzie zmieniał się:

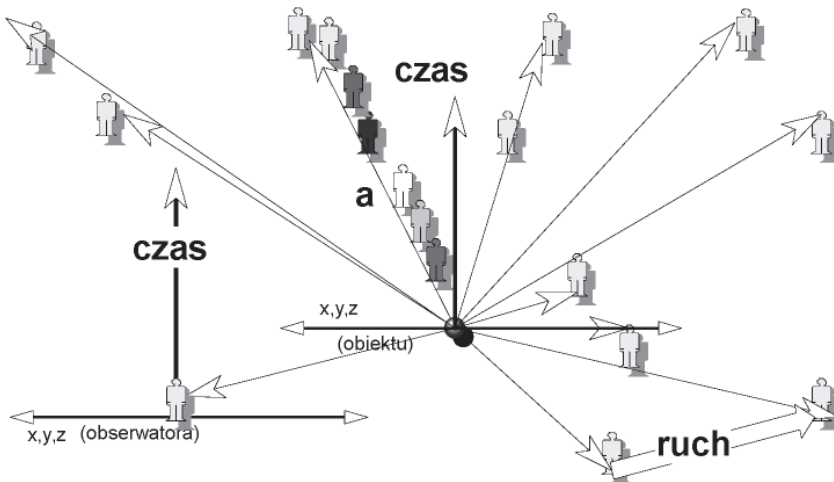
$$Ot_1 - Ot_2 - Ot_3 - \dots - Ot_i - \dots - Ot_z.$$

Nawet gdyby istnieli absolutnie tacy sami obserwatorzy, co nie jest możliwe, to ich obserwacje nie zajdą w tym samym czasie, bo to też nie jest możliwe³.

Złagodzenie takiej sytuacji – w sposób oczywisty teoretycznie prawdziwej – wynika z możliwości obserwacji przez dwu różnych, ale absolutnie takich samych obserwatorów – tego samego kroku procesowego w przedmiocie diagnozowania.

Jednoczesna (tzn. tak traktowana, gdyż jednoczesność jest tylko założeniem) obserwacja pojedynczego punktu SR/... zachodzić może:

- z nieskończonej liczby kierunków,
- z nieskończonej różnic odległości,
- przez nieskończone różne okresy,
- przez nieskończone różnych obserwatorów⁴.



Rys. 22.6. Różni obserwatorzy jednego punktu p: kierunki obserwacji, odległości (a), dynamika – ruch, czas obserwacji

³ Różne położenia w stosunku do przedmiotu obserwacji, czyli obserwacja różnych historii.

⁴ O własnych cechach i dynamice w czasie i przestrzeni.

Dlatego:

nie mogą istnieć dwaj jednakowi obserwatorzy



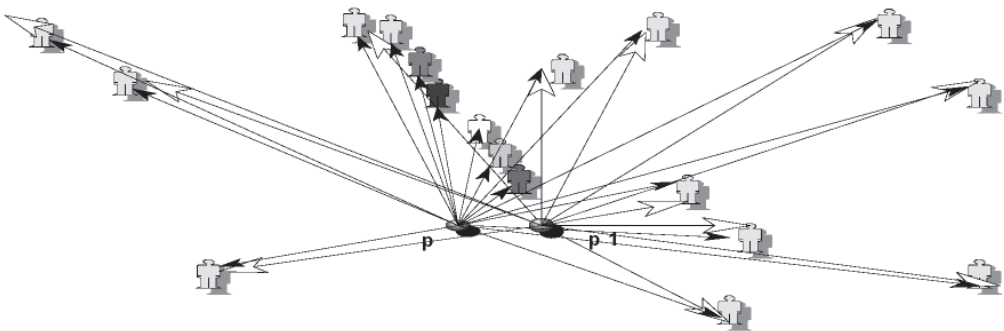
nie istnieją dwie jednakowe obserwacje
jednego punktu stanu obiektu diagnozowanego.

Przyjmuje się zazwyczaj, że obserwator wyłącznie *obserwuje*, nie dokonuje *analiz*. Ale on może gromadzić i przekazywać powstające informacje.

Nie istnieją dwaj tożsami obserwatorzy (diagnostyczni). Pozornie jeden, ten sam oraz tożsamy obserwator *nie jest tym samym obserwatorem*. Obserwacja pojedynczej cechy zachodzić może: z nieskończonej ilości kierunków, z nieskończeniem różnych odległości, przez nieskończenie różne okresy, przez nieskończenie różnych obserwatorów o własnych cechach i dynamice i dlatego nie istnieją dwie jednakowe obserwacje jednego punktu. Nie mogą istnieć dwaj tożsami obserwatorzy.

Problem wielokryterialnej zmienności obserwatora musi być uświadamiany i uwzględniany we wszelkich procesach diagnozowania oraz z uwzględnianiem diagnozy w procesach i systemach nadrzędnych. Może być to uwzględniane wyprzedzająco – we wszelkich procesach diagnozowania, determinujących poziom stabilności efektu działania systemu przy braku stabilności jego stanu, zmiennościach stanu otoczenia oraz relacji obserwacyjnych.

Zdecydowane pogłębienie problemu zachodzi przy powiększaniu liczności obserwowanych punktów, ich transformacji (w bryły, procesy oraz oczywiście rozległości itp.), nie jest to dalej poszerzane dla uniwersalizacji pracy – mimo świadomości istnienia takich struktur w większości systemów (SR/ZI/NN itp.).



Rys. 22.7. Różni obserwatorzy dwu punktów p, p1 (zgodnie z rysunkiem poprzednim)

Inne cechy obserwatora (na którego stan aktualny ma wpływ każda informacja) omawia się, analizując dalej cechy diagnozera.

W pracy pomija się lub omawia tylko ogólnie szczegółowe problemy sygnałów, gdyż wymagają one w najmniejszym zakresie adaptacji do zakresu i wymogów prezentowanej pracy. Wiedza o problematyce akwizycji sygnałów jest zaawansowana w stopniu dużo szerszym niż inne obszary powiązane z nauką o diagnozowaniu. Wynika to z przedstawionych wdrożeń, którym brakuje często kompleksowości i uogólnień dla procesu doboru powiązane go z systemem nadrzędnym.

Ponieważ wiedza obiektowa (procesowa) tworzy morfologię obiektową i procesową, analizować należy kolejno kategoryzację poziomów systemowych obiektu SR, jego cechy i charakterystyki; przestrzeń obiektów; proces przenikania – kolizje cech; określenia poziomów systemowych; definicje specyficznych cech struktury wraz z wyższością strukturalną obserwatora nad obiektem. Otoczenie definicyjne procesu diagnozowania, znane z publikacji autora pozwala na przejście do zasadniczego problemu – procesu diagnozowania systemu.

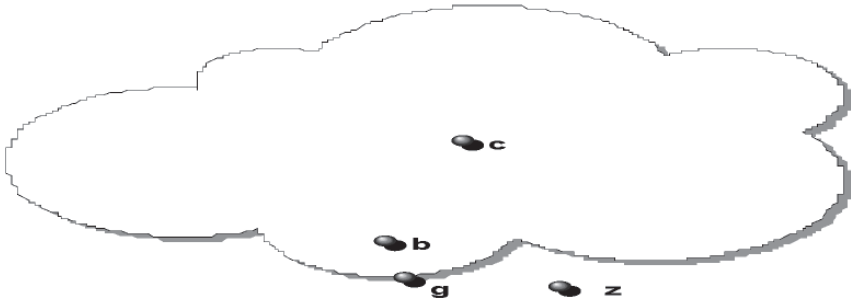
Nieuchronna zmienność obserwatora w trakcie „wędrowki” obserwacyjnej po obiekcie typu SR musi być również brana pod uwagę. Prócz procesów czasowych (np. wieloaspektowej degradacji i starzenia się) dochodzą wtedy wpływy otoczenia⁵, zawsze nieuchronnie oddziałującego na stan obserwatora.

Relacja obserwacyjna obserwator – SR/... zależy od:

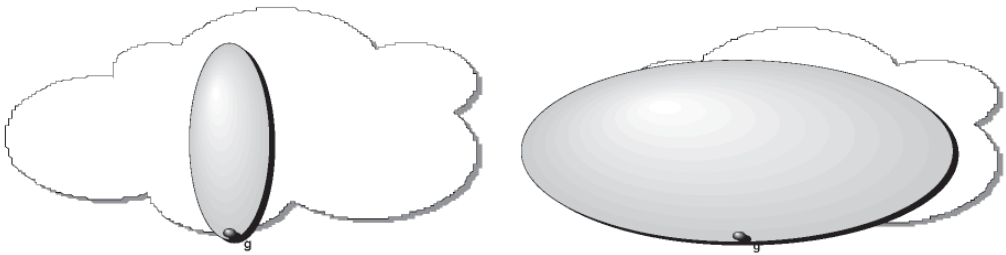
- ◆ Położenia wzajemnego (z jego dynamiką):
 - fizycznego,
 - informacyjnego,
 - umiejętnościowego.
- ◆ Jego świadomości – obserwator może być świadomy lub nie:
 - granic, ich dynamiki (in, out)
 - struktury obiektu.

Na rysunkach od 22.8 do 22.11 przedstawiono położenia obserwatora względem systemu, gdzie kolejne położenia: z – zewnętrzne, g – graniczne, b – brzegowe, c – centralne; rys. 22.8 – położenia wstępne, rys. 22.9 to przykłady świadomego dostosowywania obszaru widoczności diagnostycznej (przyciemnione) do przestrzeni systemu z punktu posadowienia diagnosty (g) – obserwator widzi wybrany obszar; dalej posadowienia diagnosty, gdy z punktu g obserwator diagnostyczny widzi wszystko (rys. 22.10). Na rysunku 22.11 – przykłady niewłaściwego dostosowywania obszaru widoczności diagnostycznej (przyciemnione) do przestrzeni systemu.

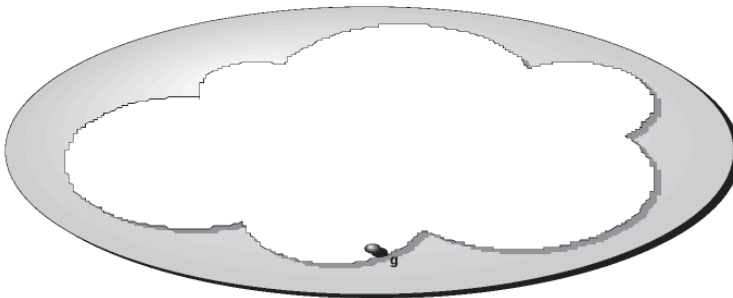
⁵ Nie ma znaczenia – stabilnego lub zmieniającego się, degradującego się czy ewoluującego, itp.



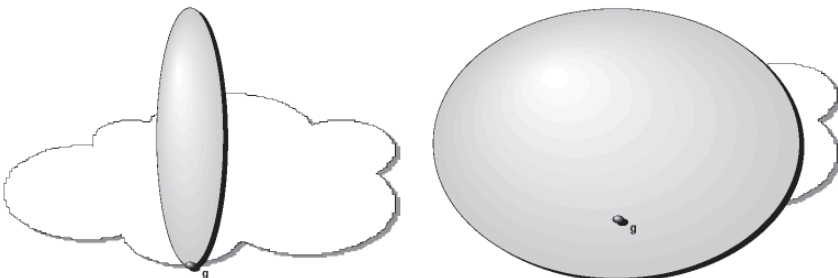
Rys. 22.8. Położenia wstępne obserwatora względem systemu, gdzie kolejne położenia: z – zewnętrzne, g – graniczne, b – brzegowe, c – centralne



Rys. 22.9. Przykłady świadomego dostosowywania obszaru widoczności diagnostycznej (przyciemnione) do systemu, obserwator widzi *wybrany obszar*



Rys. 22.10. Przykład świadomego dostosowywania obszaru widoczności diagnostycznej (przyciemnione) do systemu, obserwator Dg widzi *wszystko*



Rys. 22.11. Przykłady niewłaściwego dostosowywania obszaru widoczności diagnostycznej

22.1. Dostosowanie⁶ strukturalne obserwator – system

Zasadnicza struktura SR/ZI... *musi* być odtworzona⁷ w strukturze wiedzy obserwatora. Odtworzenie struktury *musi* być:

- zupełne, przez nałożenie fizykalne możliwości do odtworzenia modelu (kopii) typu permanentnego, migawkowego itp.,
- trajektoralne, przez generowanie i realizację trajektorii ruchu po strukturze⁸ zgodnie z założonymi kryteriami.

Ta struktura systemu *musi* być potem odtwarzana w strukturze działania obserwatora dla umożliwienia identyfikacji jej konkretnego stanu.

1. W przypadku odtwarzania zupełnego diagnozer identyfikuje wszystkie konkretne węzły (elementy, podzespoły, zespoły) i porównuje ich stan z wzorcem, realizując konsekwentnie właściwy algorytm, np.:
 - przeszukiwanie struktury,
 - identyfikacja punktów – węzłów do obserwacji,
 - diagnozowanie,
 - porównanie ze wzorcem – modelem symptomowym,
 - decydowanie → reakcja.
2. W przypadku odtwarzania trajektoralnego różnica polega na zalgorytmizowaniu przemieszczania uwagi obserwatora po obiektach (węzły, elementy, podzespoły, zespoły itd.) lokalizowanych na znanej trajektorii, uaktualnianej algorytmicznie lub heurystycznie⁹, np.:
 - przemieszczanie obserwatora po strukturze – według ustalonej trajektorii,
 - diagnozowanie tylko punktów – węzłów do obserwacji,
 - porównanie ze wzorcem – modelem symptomowym,
 - decydowanie → reakcja.
3. Możliwe jest działanie inne – drogą analityczno-modelowego odtworzenia całości obiektu diagnozowania przez:
 - obserwację reprezentatywnego fragmentu,
 - obserwację możliwego do obserwacji fragmentu,
 - modelowanie różnymi metodami (przez analogie, podobieństwa, metodami statystycznymi, metodą zmiennych nieobserwowalnych itp..).
4. Działanie innego typu – drogą czasowego analityczno-modelowego odtworzenie całości obiektu (bez diagnozowania) przez:

⁶ Na przykład kompatybilność.

⁷ Odtworzenie struktury jest oczywiście modelowaniem – nie tylko struktury, ale jej teleologiczności, sposobu i zasad działania. Jeśli modelowanie – to systemowe, zgodnie z przedstawionymi w pracy zasadami lub zgodnie z potrzebami innego typu.

⁸ Po wszystkich lub wybranych elementach struktury.

⁹ Nie istnieje wtedy potrzeba istnienia wiedzy o strukturze – trajektoria może być generowana sukcesywnie (np. wektorowo, według zewnętrznego sterowania)

¹⁰ Terminowe – rutynowe przeglądy pojazdów w autoryzowanych stacjach obsługi.

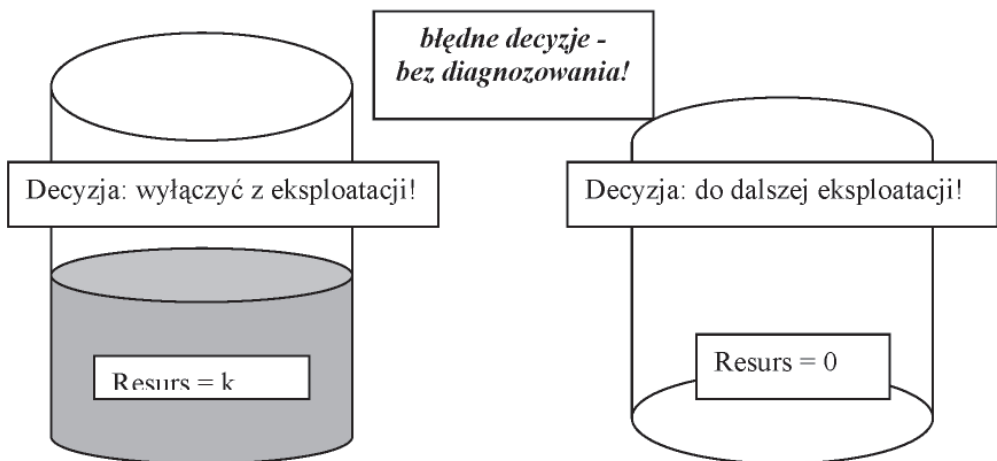
- obserwację czasu własnego systemu technicznego¹⁰,
- modelowanie w funkcji czasu – różnymi metodami (np. na podstawie pełnego modelu procesowo-eksploatacyjnego).

W dwu pierwszych sytuacjach (1 i 2) należy diagnozę zrealizować zgodnie z podstawowymi zasadami procesu diagnozowania (wyboru, wnioskowania). Przykłady wędrówki po strukturze również są proste, nie jest potrzebna prezentacja przykładów.

Metoda (3) wymaga rozbudowania aparatu analitycznego z uaktualnianiem na bieżąco stanu oraz choćby prób weryfikacji cząstkowej tego stanu w czasie rzeczywistym lub weryfikacji zewnętrznej – poprawności efektów realizowanego procesu. W tym przypadku symptomem jest efekt działania – który może być określany jako poprawny, ale osiągnany kosztem zmniejszenia efektywności – przy potencjalnej redukcji jakości systemu. Tak diagnozowany proces – **nie system** – może doprowadzić do absolutnej degradacji i destrukcji systemu, działającego do ostatniego kroku procesowego.

Metoda (4) wymaga rozbudowania aparatu analitycznego z predykcją stanu czasowo sterowaną bez prób weryfikacji cząstkowej tego stanu w czasie rzeczywistym lub weryfikacji poprawności efektów realizowanego procesu. W tym przypadku symptomem jest tylko czas realizacji procesu, który może być określany jako graniczny.

Taka metoda diagnozowania może doprowadzić do znanej absolutnej degradacji i destrukcji systemu, działającego do ostatniego kroku procesowego przy przyspieszonej degradacji, lub odwrotnie do niepotrzebnego wyłączenia – bez destrukcji systemu, działającego do wyłączenia przy braku degradacji.



Rys. 22.12. Dwie możliwe błędne decyzje drogą czasowego analityczno-modelowego odtworzenia stanu obiektu – bez diagnozowania

Tabela 22.1. Macierz relacji ilościowej diagności – obserwatorzy

Diagności	Obserwatorzy (czujniki)				
	brak	jednostkowy	kilku	wielu	∞
Brak					
Jednostkowy		(a)		(b)	
Kilku			(g)		
Wielu		(c)		(d)	
∞				(f)	(e)

Ze wstępnych rozważań na temat modeli relacji obserwacyjnych wynika kilka wniosków, charakterystycznych raczej dla SR/...:

- na starcie do obserwacji Dg obserwator może znajdować się w zróżnicowanych pozycjach – fizycznych, obserwacyjnych, umiejętnościowych, świadomościowych,
- może nie mieć dostępu do całości lub części SR/...,
- musi wejść w odpowiednie relacje z SR/... – fizyczne, obserwacyjne, umiejętnościowe, świadomościowe,
- relacje powinny dotyczyć wystarczającej części SR/..., mogą dotyczyć również całości,
- relacja może być typu „pokrycie NA”, „wędrówka PO”, „przenikanie PRZEZ”,
- są to procesy wymagające zawsze CZASU – nieuniknione staje się uwzględnienie tego parametru.

Problem konieczności istnienia relacji, często pomijany, musi być każdorazowo przeanalizowany. Fizyczny brak relacji praktycznie uniemożliwia diagnozowanie. W takiej sytuacji technicznej należy koniecznie zrealizować próby nawiązania oraz utrwalenia relacji, umożliwiającej diagnozowanie¹¹.

Relacja ilościowa diagności – obserwatorzy¹² (diagności – czujniki) tworzy macierz, tab. 22.1.

Generalnie można wydzielić kilka zasadniczych sytuacji oraz problemów pochodnych jako wynikających z ilościowej relacji diagnostów (diagnozery) – obserwatorów (obserwatory, czujniki) np.:

¹¹ Bez relacji NIE wystąpi możliwość diagnozowania. Dotyczy to m.in. dalej omawianej problematyki czasowej, symptomu zamrożonego, odłożonego itd.

¹² Obserwator (czujnik – identyfikator sygnału – symptomu, syndromu) jest elementem diagnozera. Uwaga: diagnozer – inny – może być narzędziem dla obserwatora niższego rzędu.

- a) pojedynczy diagnosta – jeden obserwator (czujnik); problem – kolejność obserwacji,
- b) pojedynczy diagnosta – wielu obserwatorów (czujniki); problem – kolejność analizy diagnostycznej,
- c) wielu diagnostów – jeden obserwator (czujnik); problem – kolejność dostępu itp.,
- d) wielu diagnostów – wielu obserwatorów (czujniki); problem – umiejętności,
- e) diagnozer ciągły – nałożony strukturalnie na cały SR,
- f) diagnozer ciągły – nałożony strukturalnie na część SR/...,
- g) kilku diagnostów – kilku obserwatorów (czujniki); problem – kolejność, obserwacji, dostępu, analizy itp.

W każdej z sytuacji zachowania – strategii diagnostyczne – mogą być zróżnicowane i wynikać z metodycznego wyboru wielokryterialnego, uwzględniającego wszystkie czynniki systemu decydenta nadrzędnego.

Relacja nie musi być nawiązana bezpośrednio z obserwowanym systemem. Wystarczy *istnienie relacji z odpowiednim symptomem* (syndromem) o właściwym charakterze – informacyjnym, energetycznym itp. W tym przypadku, opisywanym w innej części pracy, pojawiają się istotne problemy czasowe.

23. Nieobserwowalność – niewidzialność (nie tylko w HAS)

Wykorzystywanie prezentowanych w pracy metod i modeli może być pomocne w procesach pozyskiwania informacji diagnostycznej, a w konsekwencji w pozyskiwaniu wiedzy – przy istnieniu różnorodnych czynników utrudniających. Czasami celowych – wynikających ze świadomych działań lub zazwyczaj innych – typu naturalnego.

*Ingerencyjność*¹ to jedna z zasad aksjologicznych diagnozowania. Powinna być minimalizowana dla maksymalizowania jakościowego wszelkich cech procesu diagnostycznego – między innymi neutralności.

Nieingerencyjność – odwracalność obserwowanego procesu po pobraniu informacji lub tylko kontynuowanie działania obserwowanego obiektu – procesu z dopuszczalnie zmniejszoną [np. nieistotną, nieobserwowalną przez obiekt lub decydenta(ów) wyższego rzędu(ów)] efektywnością realizowanego procesu mimo pobrania informacji (co ZAWSZE jest jednak ingerencją!).

Diagnozer dokonujący obserwacji diagnostycznej metodą sygnału wymuszonego staje się nieuchronnie² jednym z czynników procesu – obiektu, będącego przedmiotem obserwacji.

Potwierdzone jest to od poziomu fotonowego (patrz zasada nieokreśloności Heisenberga) poprzez poziomy pośrednie (patrz obserwacja diagnostyczna drgań masy maszyny czujnikiem o własnej masie) do poziomów wysokich (obserwacja społeczności ludzkich przez obserwatora – uczestnika procesów, usiłującego mini(maksy³)malizować swój status ingredientu).

Ingerencje (podobnie jak i relacje) mogą mieć cechy: masowe, energetyczne lub informacyjne, wspólne dla podmiotów relacji ingerencyjnej lub znacząco symptomujące oba podmioty tej relacji w sposób dla nich rozpoznawal-

¹ Ingerencyjność to proces realizowany za pomocą *ingredientu(ów)*, stającego(ych) się składową przedmiotu ingerencji. Ingredienty mają cechy materialne, energetyczne i materialne, ale zazwyczaj mieszane.

² Nośnik wymuszenia oddziałuje na wzbudzany obiekt.

³ W zależności od celu ingerencji diagnostycznej.

Tabela 23.1. Cechy ingerencji

Ingerencja	Efekty	Kierunek zmiany cechy
Kolizyjna	negatywne	degradacja
Przenikająca	neutralne	zachowanie stanu
Sumująca	pozytywne	kreacja

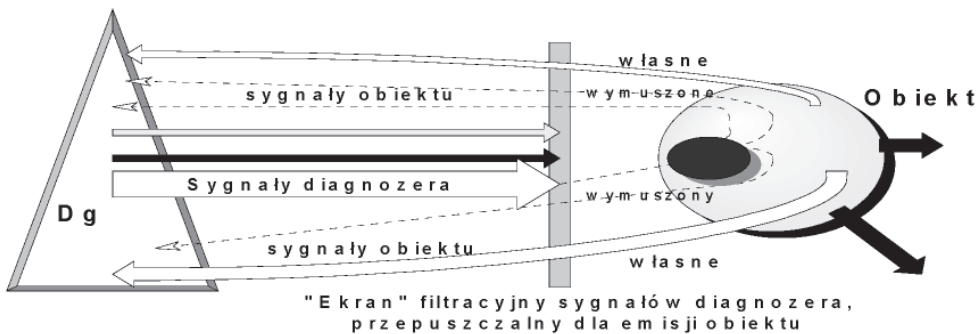
ny. Zakres ingerencji (wspólnych cech obiektów) określa ich tożsamość lub rozdzielnność.

Więcej szczegółów dotyczących zagadnienia ingerencji znajduje się w części opisującej relacje eulerowskie oraz definicje relacji obiektowych. W systemach diagnozowania poprzez symptomy materialne – np. w postępowaniu sądowym ingerencja obserwatora (śledczego) opisywana jest przez E. Locarda, który określił postępowania kryminologiczne jako *wzajemną wymianę śladów na miejscu przestępstwa*⁴.

Obserwowalność: Ingerencja jest powiązana z wzajemną obserwowalnością obu aktorów procesu diagnozy.

Jednym z najbardziej istotnych stanów, trudnych do osiągnięcia oraz utrzymania, jest *nieobserwowalność* – „niewidzialność”⁵ diagnozera przez obiekt diagnozy w trakcie całego procesu diagnozowania, a w szczególności na etapie pozyskiwania sygnałów.

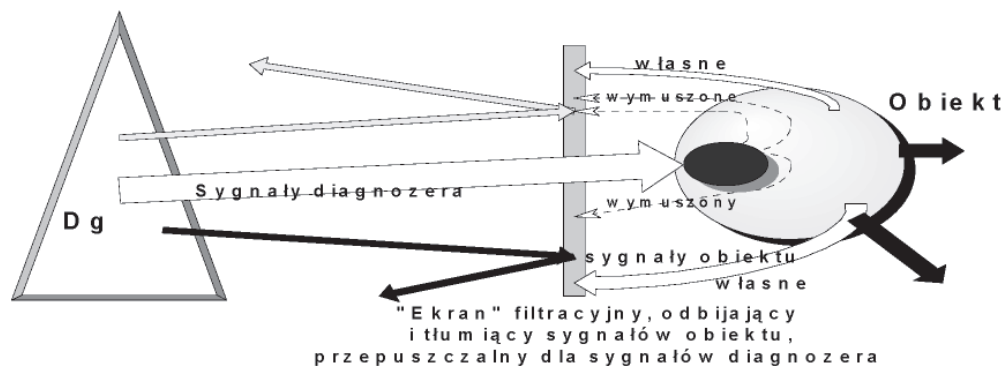
W procesie diagnozowania wymagania „niewidzialności” diagnozera przez obiekt diagnozy dopuszczają jedynie istnienie *sygnałów wzbudzających diagnozę, nie ingerujących w proces lub obserwowany obiekt* (nieidentyfikowalnych, pomijalnych). W szczególności diagnoza obiektów inteligentnych, procesów socjologicznych lub innych kategorii (np. ukrywanych – zabezpieczanych) wymaga tego rodzaju filtrów obserwacji.



Rys. 23.1. „Niewidzialność” diagnozera przez obiekt diagnozy

⁴ Przez przestępcę i śledczego – obaj pobierają, ale i pozostawiają ślady w miejscu przestępstwa.

⁵ *Niewidzialność* jest tu rozumiana jako *nieobserwowalność* jednego z elementów (przedmiotów, aktorów) procesu diagnozy bez względu na rodzaj sygnału, symptomu itp.



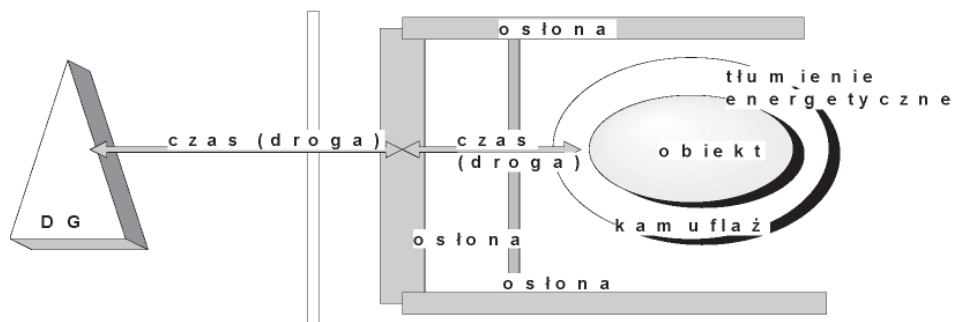
Rys. 23.2. „Niewidzialność” obiektu diagnozy przez diagnozera

Wprowadzone tu znane pojęcie kamuflażu dotyczy sytuacji unikania niepożądanego obserwowalności obiektu emitującego sygnały (diagnostycznie ciekawe), lecz niekorzystne z innych powodów – np. ergonomicznie lub zużyciowo (Cempel)⁶.

Synteza diagnozera dla takich celów wymaga specjalnej procedury, innej niż przy diagnozowaniu typowym, zawierającej między innymi: analizy emisji sygnałów nieingerujących w obiekt, syntezę jednostronnie przepuszczalnego filtra, syntezę kanału słabych emisji powrotnych [280, 281].

Częsta jest sytuacja odwrotna, gdy *obiekt diagnozy jest niedostępny* obserwacyjnie (przez świadome – inteligentne lub samoistne procesy kamuflujące) dla obserwatora – diagnosty. W tym przypadku istotną staje się jakość metodologiczna diagnozera, przełamującego istniejące utrudnienia.

Wytwarza się strukturalnie sytuacja podobna do przypadku „niewidzialności” diagnozera przez obiekt diagnozy, z modyfikacją jakości ekranu filtra-



Rys. 23.3. „Niewidzialność” obiektu diagnozy u odbiorcy – obserwatora – diagnozera, przez stosowanie wielu osłon, maksymalizację drogi sygnału i jego tłumienie oraz kamuflaż

⁶ Przedstawiane rozważania o pozyskiwaniu trudnych sygnałów mogą być wykorzystane przez analizę lustrzaną – dla minimalizacji ich energetycznego oddziaływania.

cyjnego, który tu *intencjonalnie ma być nieprzepuszczalny* dla jakichkolwiek sygnałów od obiektu – przedmiotu diagnozy.

Zgodnie z poprzednimi stwierdzeniami, że nie istnieją obiekty diagnozy, które nie emitują sygnałów (nawet energetyczne zero absolutne wyróżniać będzie się na tle o wyższej temperaturze!), dla dokonania diagnozy konieczna jest jedynie właściwa jakość diagnozera. Nie jest możliwe zupełne ukrycie sygnału, możliwe jest jego:

- tłumienie T (energia – masa) – rozprasza się, przejmuje, transformuje,
- opóźnienie O (czas) – wydłuża drogę, wyhamowuje symptomizację,
- kamuflaż K (metoda – inteligencja) – zniekształca, szyfruje,
- $T + O$, $T + K$, $K + O$, $T + K + O$.

Nie istnieje sprzeczność obu postulatów: „niewidzialności” diagnozera przez obiekt diagnozy oraz „niewidzialności” obiektu diagnozy przez diagnozera.

Po obu stronach musi istnieć intencja, zamiar wywołujący działania dla nieingerencyjnej obserwacji diagnostycznej lub dla unikania wszelkiej obserwacji.

Mocna sprzeczność obu postulatów: „niewidzialności” diagnozera przez obiekt diagnozy oraz „niewidzialności” obiektu diagnozy przez diagnozera istnieje przy wzajemnej obserwacji dwu podmiotów, które dla strony przeciwnej są obiektem diagnozy. Musi istnieć po obu aktywnych stronach jednoczesna intencja, zamiar wywołujący działania dla nieingerencyjnej obserwacji diagnostycznej oraz dla unikania wszelkiej obserwacji – podglądu diagnostycznego od strony przeciwnej.

W takim przypadku istnieje kilka możliwości, przedstawionych w tabeli 23.2, gdzie konkretna sytuacja jest określana na przecięciu odpowiedniego wiersza i kolumny. Przykładowo:

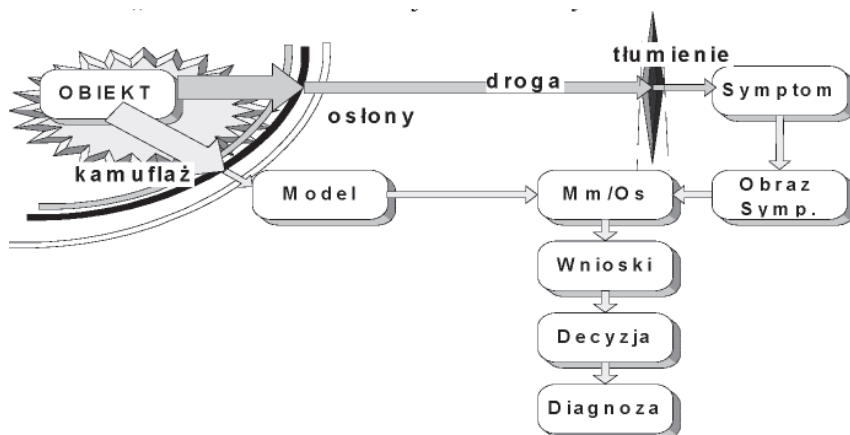
$DN_A - DN_B$: wzajemna diagnoza nieingerencyjna;

$DN_A - OFPD_B$: diagnoza nieingerencyjna przez podmiot A podmiotu B, który stosuje osłony i filtry przeciw diagnozie,...

Pozorna „niewidzialność” obiektu diagnozy przez diagnozera uzyskiwana jest przez stosowanie wielu osłon, maksymalizację drogi sygnału i jego tłumienie energetyczne, odbicie, odchylenie oraz kamuflaż⁷.

Niewidzialność obiektu jest w sprzeczności z koniecznością jego działania – oddziaływania. Jego brak działania eliminuje potrzebę obserwacji, ponownie działania uruchamia możliwości obserwacji, gdyż jakkolwiek proces jest

⁷ Spore możliwości daje bezpośrednie wykorzystanie stwierdzeń z innych części pracy – dotyczących *widzialności uświadomionych faktów, zgodności kroków procesowych obiektu obserwacji oraz diagnozera itd.*



Rys. 23.4. „Niewidzialność” obiektu diagnozy u obserwatora–diagnosty uzyskiwana przez stosowanie wielu osłon, maksymalizację drogi sygnału i jego tłumienie energetyczne oraz kamuflaż, nałożone na model Cempela

Tabela 23.2. Działania dla nieingerencyjnej obserwacji diagnostycznej oraz dla unikania wszelkiej obserwacji dwu podmiotów (A i B)

		Aktywność podmiotu B		
		DN	OFPD	DN-OF
Aktywność podmiotu A	DN			
	OFPD			
	DN-OF			

gdzie: DN – diagnoza nieingerencyjna,
 OFPD – osłony i filtry przeciw diagnozie,
 DN-OF – diagnoza nieingerencyjna & osłony i filtry przeciw diagnozie.

obserwowalny⁸. Możliwa jest desynchronizacja działania i „uwolnienia” informacji. Może to być nawet sterowane.

Z przedstawionych modeli „niewidzialności” obiektu diagnozy przez diagnozer oraz „niewidzialności” diagnozera przez obiekt diagnozy wynikają bezpośrednie metody konstruowania rozwiązań dla wejścia w stan „widzialności” obiektu diagnozy przez diagnozer oraz „widzialności” diagnozera przez obiekt diagnozy. Nie wchodząc zbyt w szczegóły – oprócz można się na istniejących projektowych metodach systematycznych, poprzez budowanie i analizę tablic morfologicznych dla modelu procesu diagnozy; metody te można uzupełniać typowymi narzędziami projektowymi typu heurystycznego.

⁸ Astronomowie mogliby zauważyć zapłon zapałki na Księżycu. Energia wszelkich obserwacji astronomicznych nie przekroczyła w sumie energii opadającego płatka śniegu!!.

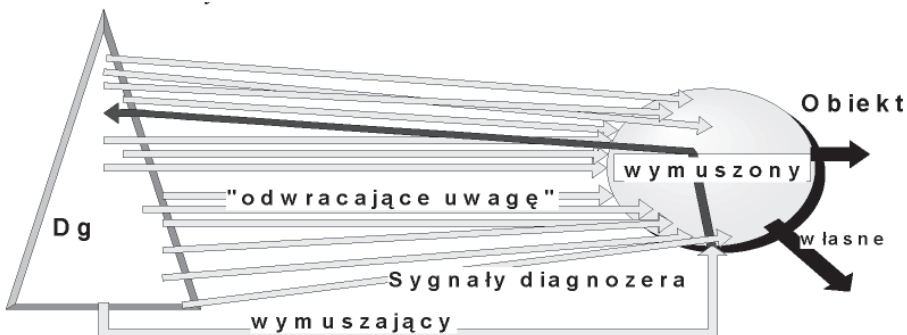
Tabela 23.3. Tablica morfologiczna problemu kreowania niewidoczności

Elementy	Narzędzia			
	zmiana cechy – charakterystyki	likwidacja elementu	dodanie elementu	możliwość oddziaływań
Całość struktury				
Część struktury				
Połączenia				
Modele				
Sygnaly				
Obrazy sygnału				
Komparator				
Wnioskowanie				
Decyzja – diagnoza				

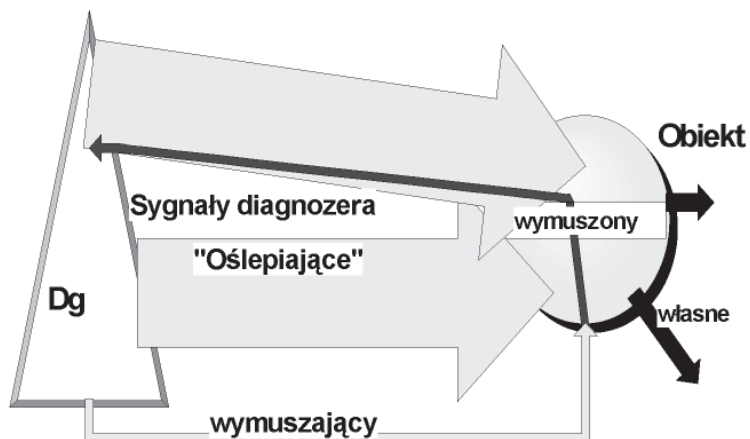
Tablica morfologiczna do kreowania niewidzialności (lub powiększania widoczności) obserwowanego obiektu – procesu, oparta na modelu procesu diagnozy, składać może się z elementów, połączeń i struktury modelu z nałożeniem narzędzi realizacji celu. Tablica oraz jej zawartość może być kreowana zgodnie z konkretną potrzebą i możliwościami (tab. 23.3).

Przykładowy wiersz tablicy do kreowania rozwiązania (konstrukcji – organizacji) kamuflażu obserwowanego obiektu opartej na modelu procesu diagnozy Cempela może mieć postać:

Elementy	zmiana cechy – charakterystyki	likwidacja elementu	dodanie elementu	możliwość oddziaływań
Sygnaly	wprowadzanie nowej składowej istniejącego sygnału	wytłumienie istniejącej składowej sygnału	dodanie nowego – syntetycznego sygnału	istnieje w obiekcie



Rys. 23.5. Kreowanie rozwiązania niewidoczności diagnozera poprzez „odwrócenie uwagi”



Rys. 23.6. Kreowania rozwiązania niewidoczności diagnostera przez „osłepianie”

Inne kategorie kreowania rozwiązania niewidoczności, np. diagnostera, wynikają ze zdolności percepcyjnych obiektu, np. „osłepienie, odwrócenie uwagi,...”. Większość metod może działać w obie strony.

Tablica morfologiczna problemu powiększenia widoczności obserwowanego obiektu – procesu, oparta na modelu procesu diagnozy, składać może się z elementów, połączeń i struktury modelu z nałożeniem narzędzi realizacji celu. Jest to proces przeciwny do kamuflażu. Tablica oraz jej zawartość może być kreowana zgodnie z konkretną potrzebą i możliwościami.

Tabela 23.4. Tablica morfologiczna problemu widoczności

Elementy	Narzędzia			
	zmiana cechy – charakterystyki	likwidacja elementu	dodanie elementu	możliwość oddziaływań
Całość struktury				
Część struktury				
Połączenia				
Modele				
Sygnały				
Obrazy sygnału				
Komparator				
Wnioskowanie				
Decyzja – diagnoza				

Przykładowy jeden wiersz tablicy do kreowania rozwiązania dla dekamufłażu obserwowanego obiektu – procesu, opartej na modelu procesu diagnozy Cempela, może mieć postać:

Elementy	zmiana cechy – charakterystyki	likwidacja elementu	dodanie elementu	możliwość oddziaływań
Sygnały	ujawnianie nowej składowej istniejącego sygnału	likwidacja ubocznego, zakłócającego sygnału	wzmocnienie istniejącej składowej sygnału	istnieją przy dyspozycji środkami, czasem itp.

Oba przykłady są ogólne, zarysowane wstępnie do wskazania możliwości wykorzystywania metody. W przypadku konkretyzowania problemu – tablica tego typu przyjmie postać wielowymiarową, umożliwiającą kreowanie całych zbiorów rozwiązań⁹. Problemy pojawiają się na poziomie kryterialno-decyzyjnym podczas *wyboru* rozwiązania o cechach i charakterystykach lepszych niż w innych propozycjach¹⁰.

Można przedstawić problem pewnej sprzeczności w pojmowaniu przez podmiot decyzyjny obu zadań diagnozy dla dekamufłażu oraz diagnozy stanu kamuflażu. Każde z zadań zdaje się niezwykle trudne do realizacji, jednocześnie na stronę przeciwną (dekamufliującą przy kamuflażu oraz kamuflującą w dekamufłażu) przenosi się cechy łatwości przełamania działań własnych. Jest to tylko stan samooceny sytuacji, zdeformowany znanymi czynnikami psychologicznymi¹¹. Świadomość procesu pozornego wyposażania strony przeciwnej we własną wiedzę ułatwia zamknięcie działań, które w opisanej sytuacji mogłyby nie mieć końca¹². Wykorzystanie metody dekamufłażu do obserwacji obiektu rozległego nie sprawi trudności.

⁹ Zgodnie z zasadami projektowania – każda komórka tablicy morfologicznej może być rozbudowana do wielkości nowej tablicy – niższego rzędu. Takie postępowanie pozwoli na przejście od propozycji wstępnych do rozwiązań szczegółowych.

¹⁰ Osłona akustyczna to niewidzialność sygnałów wba dla otoczenia chronionego.

¹¹ Podmiot osobowy przenosi mentalnie na partnera (przeciwnika) całą swą wiedzę i umiejętności. Jest to zazwyczaj odczucie pozbawione podstaw.

¹² Ja postępuję coraz lepiej, ale on wie co i jak też coraz lepiej!

24. Elementy strategii diagnozowania dla strategii działania – obiektowych (procesowych)

Wybór strategii diagnozowania, dobór diagnozera, metody i algorytmu diagnozowania w wielu sytuacjach badawczych czy praktycznych – inżynierskich wydają się tak pewne i jednoznaczne, że projektant czy konstruktor nie dokonuje racjonalnego wyboru, przyjmując autorytatywnie dobór sposobu postępowania, uznając go za oczywisty i jedyny możliwy.

Tak nieuzasadnione niczym decyzje są nieuprawnione i zazwyczaj są również niewłaściwe. Ugruntowane są doświadczeniem, wynikiem z diagnoz uprzednich. Rozumuje się następująco: jeśli coś się sprawdzało od lat, sprawdzi się również i teraz¹.

A przecież metody, metodologia projektowania – zaburzające stan stabilnej pewności o jakości ugruntowanej wiedzy – są coraz powszechniej akceptowane w środowiskach inżynierskich, ekonomicznych, organizacyjnych i wielu innych².

Te zaawansowane, coraz bardziej jednolite metodologicznie, ale jednocześnie zróżnicowane obiektowo narzędzia projektowe, konstrukcyjne czy decyzyjne należy również nieustannie wprowadzać do diagnozowania.

Wbrew pozornym czy rzeczywistym **podobieństwom** obiektowym lub procesowym, należy mieć na uwadze, że **każda sytuacja techniczna jest inna**, nawet niewielka różnica może być przyczyną pojawienia się zdecydowanie nowych warunków (np. przekroczenia granicy stanów lub wejście w stan graniczny lub krytyczny).

W nowej sytuacji być może (lub na pewno) należy wykorzystać **NOWE** narzędzie (metodę, algorytm, krok obserwacji itd.). Należy zawsze, bezwarunkowo³ dokonywać choćby niewielkich prób sprawdzenia czy rutynowa, wy-

¹ Gdyby tak rozumowali projektanci samochodów osobowych – do dzisiaj jeździlibyśmy Fordem T!

² Nawet plan trasy koncertowej idola rockowego czy jego nowa płyta – to dzisiaj też „projekt”.

³ Dotyczy to wszelkich działań inżynierskich.

korzystywana od lat metoda nadal jest najlepsza⁴, czy rutyna nie stała się przestarzałym schematem.

Dla jakiegokolwiek problemu diagnostyki maszyn, mechanizmów czy procesów w systemach rozległych również nie istnieje problem przekonywania do potrzeby realizacji diagnozowania – istnieje zaś często pierwszy problem – wyboru strategii diagnozowania. Każda strategia działania, również diagnozowania, wymaga wszelkich informacji, w tym o zróżnicowanych kategoriach obiektów czy procesów.

Strumień informacji musi być wystarczający wielokryterialnie dla podjęcia i kontynuacji działania procesu podstawowego – teleologicznego dla systemu.

Podział znanych strategii systemowych wynikać może z celu działania systemów technicznych oraz stosowanych strategii. Strategie wynikają z uprzednich doświadczeń, wiedzy i umiejętności.

Zasadnicze cele strategii⁵ to:

- realizacja procesu teleologicznego⁶,
- zapewnienia już w fazach projektowo-konstrukcyjnych oraz fazach wytwórczych właściwego poziomu efektywności wielokryterialnej systemu (technicznego),
- dostarczenia właściwych osłon dla zagrożenia efektywności wielokryterialnej,
- zapewnienia stabilności działania,
- unikanie kontaktu ze strefą zagrożenia obserwowalności i sterowalności (np. zaniechanie realizacji procesu lub ucieczka ze strefy zagrożenia),
- zapewnienia spełniania innych, konkretnych kryteriów systemowych (np. ewolucji, kontrolowanej likwidacji, bezpieczeństwa).

⁴ Bolesne skutki pomijania tego koniecznego – jednego z pierwszych – kroku projektowania może być dopiero dostrzeżone w sytuacji rynkowej, gdy nieoczekiwanie przegrywamy rywalizację z konkurentem mniej doświadczonym, ale przez to świeższym. Nieustannie pojawiają się nowe narzędzia, pomijane w analizach projektowych, gdyż wydają się być dedykowane pozornie bardzo wąsko obiektowo. Nie dotyczy to tylko diagnozowania. Takie wrażenia wynikają zazwyczaj z metody publikacji – śmiałe rozwiązania są często prezentowane przez młodszych autorów, doskonałych w swej metodzie inżynierskiej, niedoświadczonych w jej prezentacji. Tu pojawia się rola doświadczenia u projektanta – wyłowienia metody i adaptowanie jej do nowej sytuacji, procesu, obiektu, czy wręcz nowej dziedziny.

⁵ Według Oxford Advanced Learners Dictionary oraz Teorii Systemów: strategia to sztuka planowania i przeprowadzania wszelkich przedsięwzięć, taktyka zaś to sztuka planowania lub realizowania metod dla osiągnięcia celów strategii. Strategia to daleko okresowe (fazowe, czasowe, celowe) metody systemu nadrzędnego dla realizacji (planowania, projektowania, wdrożenia, sterowania, ...; efektem jest ukończony artefakt : obiekt, idea, wiedza, koncept) lub osiągnięcia celu (osiągnięcie: celem jest proces – można tu stosować przemiennie: realizacja – realizowanie, osiągnięcie – osiągnięcie). Taktyka to metody systemu podrzędnego do realizacji kroków algorytmu przez strategię systemu nadrzędnego [231].

⁶ Celowego.

Wszelkie strategie wymagają informacji o stanie systemu, pozyskiwanych przez długotrwałe diagnostyczne obserwacje stanu lub informacje oraz analizy w czasie rzeczywistym, co zapewnić mogą właściwie wykorzystane metodologie doboru diagnozerów [260–262].

Zawsze należy rozważać dobór zachowania systemu nadrzędnego, gdyż jego wcześniejsze przyjęcie zdeterminuje rodzaj systemu diagnostycznego. Przykładowo – strategie diagnozy zgodne z nadrzędną strategią bezpieczeństwa można również w uproszczeniu przyjąć jako strategie:

- szachisty – prewencyjnie budującego narzędzia wyprzedzania awarii,
- szermierza – z aktywnym lokalnym, ukierunkowanym przeciwdziałaniem w czasie rzeczywistym, może chwilowo działać według innych strategii – amortyzatora, kopuły, zająca, szachisty,
- zająca – wycofania obiektu ze strefy zagrożenia,
- zająca – wycofania obiektu do schronu ze strefy zagrożenia,
- amortyzatora – bierne przejścia impulsu zagrażającego integralności,
- amortyzatora – aktywne przejścia impulsu zagrażającego integralności,
- kopuły – materialnie osłaniające bierne strefy osłaniane w sposób globalny,
- słońia (dużego, wściekłego); bawoła, lwa – tygrysa,
- „rannego ptaka”,
- inne, np. boksera, bierna żółwia, jeża, poduszki, kameleona, jelenia.

Odniesiono się do analogii, łatwo wyjaśniających metody działania dla zachowania integralności działania systemów. Istotny jest stan podmiotu i jego możliwości – dynamiczne, kinematyczno-ruchowe itp⁷.

Są to etykietowe opisy strategii – wiążące wiedzę, umiejętności oraz energię – „rozum i siłę”. Skrajne przypadki – wykorzystywanie wiedzy przy niewielkim wydatku energii oraz wykorzystywanie siły przy niewielkich zasobach i nakładach wiedzy. Określenie wartości maksymalnych energii i wiedzy może być określone przez bezwzględne parametry fizyczne (przy przyjętych poziomach granicznych) lub względne – bezwymiarowe. Można uwzględnić właściwości ruchowe, które mogą być traktowane jako kolejna współrzędna⁸.

Generalnie można wydzielić cztery zasadnicze strategie, do których jednak przypisać można pozostałe jako podobne lub zbliżone działaniowo i informacyjnie:

- Szachisty – zabezpieczającego podmiot działania bez aktywności fizycznej⁹.
- Szermierza – z zamysłem aktywnego wykorzystywania wszelkich innych strategii i metod, dalej wymienianych, zaplanowanych z góry.

⁷ W istocie zasoby: czas, środki finansowe oraz determinacja uwarunkowana kryterialnie.

⁸ Przestrzeń strategii jest wielowymiarowa.

⁹ Jak wygranie wojny bez wojny – Clausewitz, Machiawelli, Tsun Tsun.

- Zająca – aktywnie uciekającego w dystans lub do osłony (np. typu schron).
- Kopuły – budowy i wykorzystywania permanentnego stałej osłony biernej

W przypadku szachisty, jedynej strategii z działaniami wykluczającymi kolizję materialną i energetyczną¹⁰, wiedza o **wszystkich elementach** musi istnieć w całym zakresie czasu istnienia podmiotu oraz ingerenta. Diagnozowanie dotyczyć będzie więc stanów elementów aktorów działania lub uprzednich procesów, zsyntezowanych do wiedzy, podobnie dla czasu rzeczywistego oraz przyszłości.

Dla trzech zasadniczych strategii działaniowych, z pominięciem strategii szachisty, wymieniono uproszczone potrzeby informacyjne – możliwe do zaspokojenia diagnostycznego.

Dla szermierza wybierającego strategię przeciwdziałania, obserwacja:

1. Sceny działania – środowiska.
2. Podmiotu działaniowego z decydem.
3. Narzędzi własnych, ich trajektorii.
4. Zagrożenia – ingerenta, jego trajektorii i dynamiki, innych cech.
5. Wszelkich kolizji narzędzi z ingerentem.
6. Wszelkich kolizji ingerenta.
7. Wszelkich kolizji własnych.

Dla zająca wybierającego drogę ucieczki w dystans lub do osłony, obserwacje:

1. Sceny działania (może być traktowana również jako przestrzeń widzenia, obserwacji, postrzegania itp.).
2. Zagrożenia – ingerenta, jego trajektorii i dynamiki, innych cech.
3. Trajektorii ucieczki.

Dla kopuły wykorzystującej stałą osłonę bierną, dla jej modyfikacji, obserwacje:

1. Wszelkich cech kolizji z ingerentem.
2. Sceny w otoczeniu.

Przedstawiony podział strategii nie pretenduje do zupełności, jest jednak wystarczający dla określenia podporządkowanych strategiom zadań diagnostycznych, pozwala na wydzielenie zasadniczych typów zachowań, np. dla przykładowego systemu bezpieczeństwa.

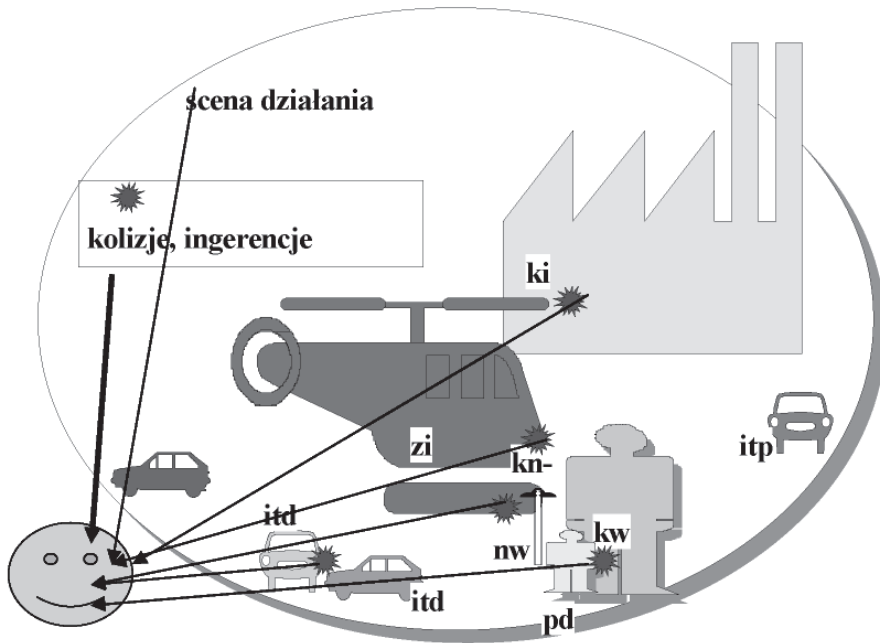
Przedmioty obserwacji¹¹ zebrane dla wszystkich strategii to (rys. 18.1):

- sceny działania (sd) – środowiska, otoczenia, kontekstu¹²,

¹⁰ Pomijając wywrócenie szachownicy, ale ten przypadek czasami musi być również brany pod rozwagę.

¹¹ W czasie!!!

¹² Otoczenie: Jeśli z pewnego fragmentu przestrzeni wszystkich obiektów P, wyodrębnimy obiekt O, to wszystko poza obszarem tego obiektu nie stanowi obiektu O i jest określane jako otoczenie O. Otoczenie O jest przestrzenią zawierającą rzeczywiście lub potencjalnie cechy (charak-



Rys. 24.1. Przedmioty obserwacji (obserwatora – diagnosty)zabrane dla wszystkich strategii

- podmiotu działaniowego (pd) z decydentem i jego stanem,
- narzędzi własnych (nw), ich trajektorii, punktów startu, celu,
- zagrożenia – ingerenta (zi) (jego stanu), jego trajektorii i dynamiki, innych cech,
- wszelkich kolizji narzędzi własnych z ingerentem (kn-i),
- wszelkich kolizji ingerenta (np. z otoczeniem) (ki),
- wszelkich kolizji własnych (np. narzędzia z podmiotem) (kw),
- i jak zwykle innych, tu pominiętych (itp.).

W tych przypadkach – jak dla strategii szachisty – wiedza o prawie **wszystkich wskazanych elementach** musi istnieć w całym zakresie czasu istnienia podmiotu oraz ingerenta (w relacji). Świadomość stanu otoczenia musi być właściwa dla racjonalnie (tzn. systemowo i efektywnościowo) dokonanego wyboru¹³, ograniczającego przestrzeń (obiekty, procesy, stany) diagnozowania. Diagnozowanie dotyczyć będzie stanów aktualnych (w praktyce przeszłych!) elementów aktorów działania, lub uprzednich stanów procesów, zsyntezowanych do wiedzy. Podobnie postępuje się dla czasu rzeczywistego oraz przyszłości.

terystyki) obiektu O, autorytatywnie uznane za mniej istotne dla istoty lub obrazu obiektu O. (aneks).

¹³ Ale z uwzględnieniem możliwych zdarzeń typu NNNN...

Wszelkie uzasadnione działania w sytuacjach zagrożeń stanu we wskazanych strategiach (wynikających z nadrzędnego założonego algorytmu działaniowego) wymagają dobrej¹⁴ informacji – w tym pozyskanej diagnostycznie.

Przedstawiono schematycznie położenie informacyjne podmiotu w otoczeniu. Podmiot definiuje – świadomie lub nieświadomie – przestrzeń informacyjną. Obiekty wewnątrz tej przestrzeni są dostępne dla obserwacji¹⁵, poza przestrzenią obserwacji znajdują się obiekty niedostępne informacyjnie. Przestrzeń informacyjna ograniczana może być fizycznie przez cechy otoczenia, w tym czasoprzestrzenne, ale ograniczenie jej wynika również z autorytatywnych (świadomych) decyzji o zasięgu obserwacji lub nieświadomych procesów tego samego typu wynikających z cech systemu HAS¹⁶.

Na granicy przestrzeni dostępnej informacyjnie oraz przestrzeni informacyjnie niedostępnej znajdują się przedmioty, których status informacyjny nie jest pewny. Można je określić jako „chwijne informacyjnie”, gdyż w każdej chwili mogą czasowo wymknąć się do przestrzeni obserwacyjnej, być w obu przestrzeniach jednocześnie częściowo lub ją opuścić. Jest to sytuacja równie niewygodna jak niedostępność, gdyż prawda o dostępie obserwacyjnym może zamienić się w informację fałszywą, co jest bardzo niebezpieczne dla procesu wymagającego bieżącej informacji.

Wszystkie obserwacje są istotne, istotność może być jednak stopniowana, np.:

- W przypadku szermierza wszelkie obserwacje wydają się równie istotne, przy czym mniej istotne jest środowisko, bardziej istotny ingerent.
- Zając zasadniczo skupić powinien się na środowisku z trajektorią ucieczki, nie może pomijać dynamiki zbliżającego się ingerenta.
- W przypadku kopuły najważniejsze jest przewidywanie oraz obserwacja istoty (nieunikanej!) kolizji.

Podane warunki istotności obserwacji diagnostycznej mogą być oceniane wielokryterialnie, a następnie algorytmizowane do planowania konkretnych działań. Należać to musi do zakresu wiedzy obiektowej, związanej z dziedziną wykorzystywania.

Choć nietrudno wyobrazić sobie maszyny (nie robocze!) walczące ze sobą jak **szermierze czy zapaśnicy**, to jednak „walka” maszyn roboczych z dynamicznym środowiskiem jest zupełnie realna i możliwa w sytuacjach czynnych zagrożeń środowiskowych i ciężkich prac terenowych (powodzie, obsuwiska, wiatrołomy i wyręby lasów, lawiny, działania wyburzeniowe, kształtowanie sceny działania w górnictwie itp.) przez sterowane aktywnie narzędzia robo-

¹⁴ Tzn. właściwej wielokryterialnie, np. w odpowiednim czasie, miejscu i zawartości treściowej, przy akceptowanej efektywności w wykorzystaniu.

¹⁵ Nie oznacza to wykorzystania możliwości obserwacji.

¹⁶ Nie obserwuję, bo nie znam. Nie znam więc nie dostrzegam.

cze, zderzaki, zmienne parametry, kształty czy profile elementów pojazdów, zmiany położenia środków ciężkości itp.

Strategie **zająca** realizuje każdy pojazd unikający zderzenia przez swą dynamikę ruchu, każdy element zdesynchronizowany położeniowo z elementem potencjalnie kolidującym w realizacji wspólnego procesu (patrz np. do skomplikowanych ruchów w obszarze bliskim igły roboczej w maszynie do szycia! lub do absolutnie prostych, lecz doskonale skoordynowanych obrotów mieszadeł, mikserów – podczas kolizji średnicowej).

Kopuły istnieją dosłownie (kabiny operatorów maszyn kopalnianych) lub w przenośni – bierne zderzaki, osłony, korpusy. Ale taką strategią realizują również wszelkie sterowniki maszyn uruchamiane obiema rękami, chroniące operatora przed kalectwem w polu roboczym (widać tu jednak sporo strategii szachisty, który wykreował prewencyjnie „kopułę”).

Większość strategii wymaga decyzji w czasie rzeczywistym. Istotne staje się diagnozowanie procesów narastania zdarzeń poprzedzających stany zagrożenia poziomu efektywności wielokryterialnej, oraz procesu odparowania stanu tego zagrożenia.

Wszystkie strategie diagnozera muszą być dostosowane i zgodne z odpowiednimi strategiami systemowymi, łączonymi z próbą algorytmizacji rozwiązań dla konkretnych systemów technicznych.

Do realizacji procesu diagnozy niezbędny jest zestaw narzędzi i wiedzy ustrukturalizowany modelowo, skonstruowany materialnie oraz procesowo do postaci diagnozera.

Proces diagnozowania wymaga czasu. Jeśli w dyspozycji decydenta znajduje się jeden techniczny zestaw diagnozera, a obserwowany jest jeden wzorcowy podzespół, wtedy czas diagnozy musi być krótszy niż okres pomiędzy potencjalnymi krokami procesów, determinujących uszkodzenia obserwowanego obiektu. Wynika to z konieczności wyprzedzenia awarii decyzją diagnostyczną oraz konsekwentny działaniem (odparowującym stan zagrożenia). Przy istnieniu ogólnej strategii podmiotu działania, ogólna strategia informacyjna, a w tym diagnozera, musi być do niego dostosowana. Z tej strategii wynikną strategie cząstkowe dla poszczególnych procesów diagnozowania.

W razie braku ogólnej strategii zapobiegawczej podmiotu działania, ogólna strategia informacyjna – a w tym diagnozer – musi wynikać ze strategii cząstkowych dla poszczególnych procesów diagnozowania na konkretnych przedmiotach diagnozy (obiektach, procesach, elementach, zabiegach).

Wyróżnikiem diagnozera złożonego systemu jest obserwacja innej grupy cech niż w typowym procesie *diagnozy stanu* prostego obiektu. Wynika to z *wielokryterialnej definicji stanu systemu* i jego celów.

Metody zapewniające wymagany poziom efektywności wielokryterialnej, zgodnie z *pierwszą strategią* nie zmuszają do szybkich decyzji, wymagają długotrwałych obserwacji stanu systemu do tworzenia baz danych, kreowania

tworzenia statystycznych charakterystyk niezawodnościowych, reologicznych itp. Pojemność baz danych przeważa nad szybkością uzyskania informacji do podjęcia decyzji projektowej nowego obiektu, czy modyfikacyjnej dla obiektu eksploatowanego. Prócz tego w strategii pierwszej istotne (choć często pomijane) są łańcuchy przyczynowo-skutkowe oraz obserwowane są skutki stanów utraty stabilności czy sterowalności.

Druga strategia wymaga istnienia ingerencyjnego systemu osłonowego, który przejmować może (wchłaniać, odparowywać) energie zagrożeń, gdzie generalna zasada działania wymaga aktywnych metod redukcji zagrożeń lub sterowania. Małe prędkości (częstotliwości) procesów zagrożeń pozwalają na wprowadzenie metod ze sterowaniem zewnętrznym z decyzjami uzyskiwanymi przez prowadzenie całego, ciągłego procesu heurystyki: sformułowanie problemu, tablice morfologiczne (problem główny, problemy wtórne), kryteria z klasyfikacją, generowanie metod, ocena kryterialna, wybór z grupy najlepszych rozwiązań.

Pozostałe strategie wymagają decyzji w czasie rzeczywistym. Istotne staje się diagnozowanie procesów narastania zdarzeń poprzedzających stany zagrożenia poziomu efektywności wielokryterialnej oraz procesu odparowania stanu tego zagrożenia. Wszystkie strategie diagnozera muszą być zgodne z odnośnymi strategiami systemowymi, łączonymi z próbą algorytmizacji rozwiązań dla konkretnych systemów.

Oceny diagnozera są przydatne w doborze dla diagnozera właściwej strategii systemu. Sama strategia może być dobrana zgodnie z przedstawionym – bardzo uproszczonym, algorytmem opartym na zasadniczych kryteriach wynikających z celów nadrzędnego systemu (tab. 24.1): efektywności informacyjnej do podjęcia i egzekucji decyzji, czasu diagnozy, kosztów oraz efek-

Tabela 24.1. Globalna – zewnętrzna ocena diagnozera (kryteria oraz ich wagi)

Kryteria					
Efektywność informacyjna do podjęcia i egzekucji decyzji EI	Czas diagnozy CD	Koszty oraz efektywność ekonomiczna informacji EE	inne J, K, L		
$EI_o \text{ max}$	$CD_o \text{ min}$	$EE_o \text{ opt}_{\text{min}}$
$EI_o = f(k, k_i)$	$CD_o = f(l, l_i)$	$EE_o = f(m, m_i)$	opt	opt	opt
$EI_o \text{ min}$	$CD_o \text{ maks}$	$EE_o \text{ opt}_{\text{max}}$
$EI = w1 \cdot EI_o$	$CD = w2 \cdot CD_o$	$EE = w3 \cdot EE_o$	$J \cdot w_4$	$K \cdot w_i$	$L \cdot w_k$
$w1$	$w2$	$w3$	$w4$	wi	wk
Wagi kryteriów (istotność)					

tywności ekonomicznej informacji. Globalna ocena diagnozera może być oparta o każde zasadnicze kryterium lub ich inne, istotne kombinacje.

Przykładowy diagnozer może mieć dobrane następująco kryteria ocen: efektywność informacyjna $EI = \max$, czas diagnozy $CD = \min$, efektywność ekonomiczna $EE = \text{opt}$. Inne wybrane $L = \text{opt}$, $K = \text{opt}$, $J = \text{wystarczające}$, $P = \text{najtańsze}$, $R = \text{dopasowane gabarytowo}$ itd.

Wagi kryteriów (inaczej istotność) w_1, \dots, w_4 , w_i, w_k dobierać należy zgodnie ze strategią systemu nadrzędnego. Wagę kryterium – istotność można uzyskać poprzez znane metody ich określania. Przykład doboru istotności dla trzech wskazanych uprzednio kryteriów diagnozera (łożysk krążników rozległego przenośnika taśmowego), gdy decyzja zależy od efektywności ekonomicznej:

	Efektywność informacyjna	Czas diagnozy	Efektywność ekonomiczna	Waga – istotność (suma w wierszu)
Efektywność informacyjna	–	4	3	7
Czas diagnozy	6	–	5	11
Efektywność ekonomiczna	7	5	–	12

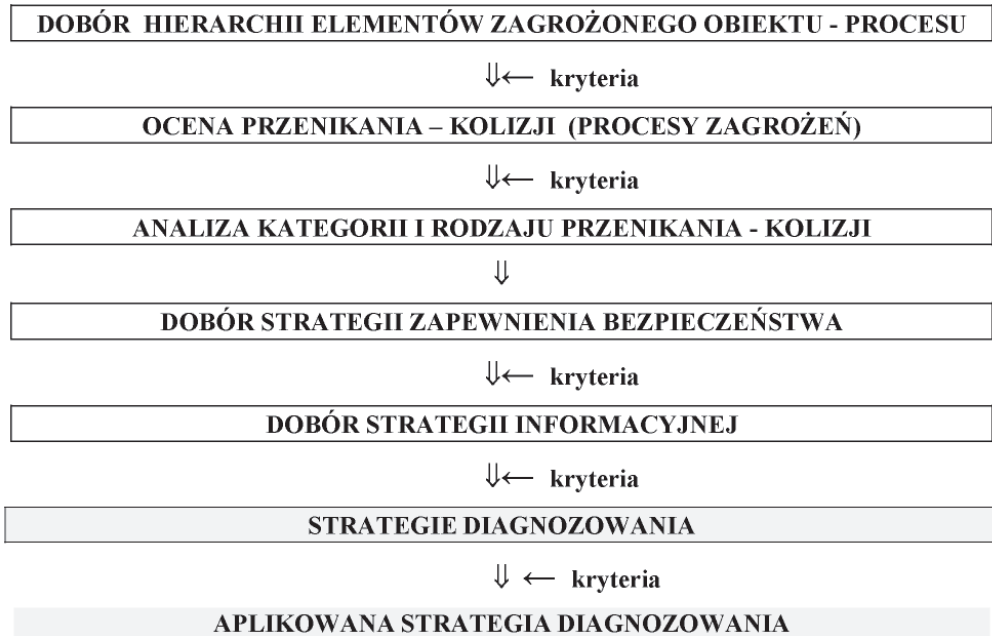
Poszukuje się przede wszystkim diagnozera *szybko i efektywnie ekonomicznie* realizującego zadanie diagnostyczne, gdyż różnica istotności kryteriów jest niewielka. Jest to tylko przykład, w każdej sytuacji technicznej wyniki mogą być zupełnie inne.

Taka sama ocena przy uwypukleniu efektywności informacyjnej spowoduje pojawienie się innej istotności kryteriów:

	Efektywność informacyjna	Czas diagnozy	Efektywność ekonomiczna	Waga – istotność (suma w wierszu)
Efektywność informacyjna	–	6	6	12
Czas diagnozy	4	–	4	8
Efektywność ekonomiczna	4	6	–	10

W rezultacie – poszukiwania nie będą głównie dotyczyć diagnozera *szybko i efektywnie ekonomicznie* realizującego zadanie diagnostyczne, poszukiwać będzie się diagnozera *efektywnego informacyjnie*. Czas diagnozy będzie mieć znaczenie nieco mniej istotne.

Konkretny diagnozer wyniknie z poszukiwań wśród rozwiązań technicznych – istniejących, projektowanych na zamówienie lub obu kategorii jednocześnie. Ocena diagnozera będzie zgodna z metodami wyboru – np. jako suma poszczególnych ocen kryterialnych, mnożonych przez swe wagi istotności.



Rys. 24.2 Algorytm formułowania strategii diagnozy

Podczas poszukiwania najlepszego diagnozera lub metody diagnozowania należy wykorzystać kryteria cząstkowe. Mogą być one oparte na ocenach elementów systemu diagnozera.

24.1. Strategia diagnozowania

Z zarysowanych problemów kreowania diagnozy zgodnej z nadrzędną strategią procesu systemu wyłonić można prosty algorytm formułowania (budowy, kreowania, projektowania) strategii diagnozy (rys. 24.2)

Strategia może być dobierana – gdy istnieją wcześniejsze przygotowane algorytmy, ale w istotnych sytuacjach krytycznych¹⁷ zazwyczaj należy proces zaprojektować, a następnie sformułować algorytm działania.

Efektywność procesów – w tym diagnozowania, która zazwyczaj jest podstawowym¹⁸ kryterium oceny systemu działania, kreowana jest na poziomie strategii systemu decyzyjnego. Procesy podporządkowane nie muszą być optymalnie efektywne – istotny jest wielokryterialny efekt ostateczny działania systemu nadrzędnego.

¹⁷ Gdy istnieje czas w dyspozycji!

¹⁸ Mogą być inne – np. bezpieczeństwo ludzi, działanie systemu, kontynuacja procesu, prestiż itd.

Strategia diagnozowania wynika z opisanych wcześniej strategii działania. Działanie determinuje niezbędność informacji diagnostycznej. Nie zawsze jest to możliwe do wypełnienia – np. przy ograniczeniach środków. Wtedy nie należy realizować diagnozowania (wynik może nie być miarodajny) lub zrealizować proces pozyskiwania diagnozy o możliwej dokładności i zupełności, przekazując informację o jakości informacji (diagnoza może być tylko DOBRA!¹⁹). Dla każdej strategii działania systemu nadrzędnego należy zsyntezować strategię i metody diagnozowania.

¹⁹ W zakresie jakości diagnozy, a nie pozytywnej oceny dla stanu charakterystyk obiektu/procesu!

25. Inżynieria diagnozowania systemów SR¹

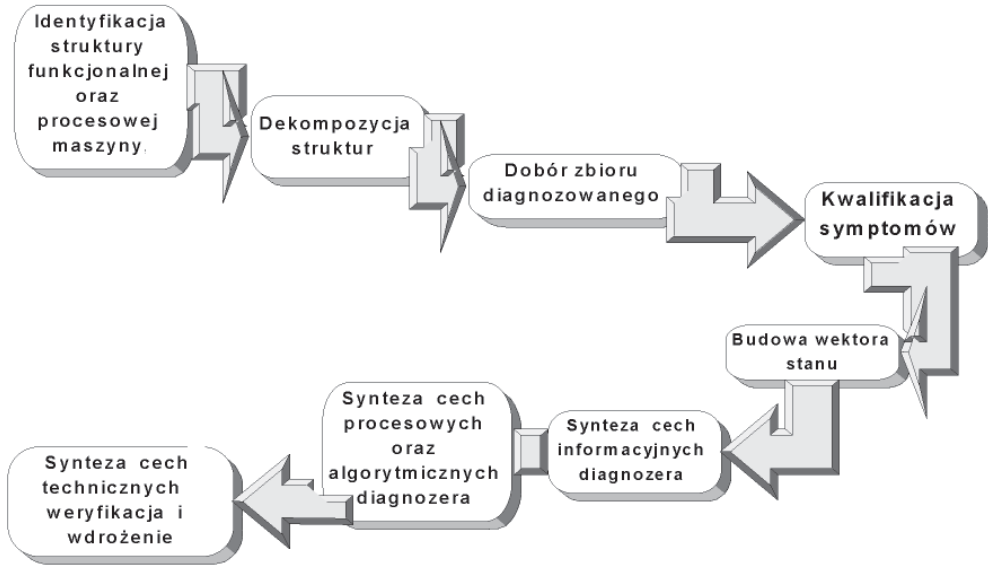
Algorytm podstawowy syntezy struktury diagnozera obejmuje kolejno: identyfikację struktur procesowych, funkcjonalnych i innych w systemie, dekompozycję struktur do poziomu diagnozowalności, wybory wielokryterialne zbioru diagnozowanych charakterystyk i stanów przez optymalne symptomy – syndromy, budowę wektora stanu obiektu przez stan symptomów, następnie syntezę potrzeb informacyjnych, procesowych i działaniowych diagnozera. Na końcu projekt – syntezę techniczną diagnozera według przyjętych zasad generowania, selekcji i wielokryterialnej oceny rozwiązań – rysunek 19.1.

Dla systemów rozległych SR (i złożonych (SZ) jako wyróżnik rozległości proponuje się: istotność czasu propagacji sygnału w strukturze materialnej oraz istnienie wewnętrznych dróg komunikacyjnych do przemieszczania się personelu lub środków eksploatacyjnych. W SR/ZI dominować mogą właściwości inne niż w systemie typowym, np. inny czas przepływu i pozyskiwania informacji, krotność obiektów, ich rozłożenie geometryczne itp. To wszystko może być determinowane oraz opisane przez jeden czynnik podstawowy, jakim jest *czas*. W systemach typowych problemem jest czas rzeczywisty procesów, porównywalny z czasami pozyskiwania sygnałów, w SR/ZI czas procesu może być podobny do czasów procesu w systemie typowym²; zmienia się zasadniczo (zazwyczaj wydłuża) czas pozyskiwania sygnałów. Ta deformacja przepływu informacji staje się istotna.

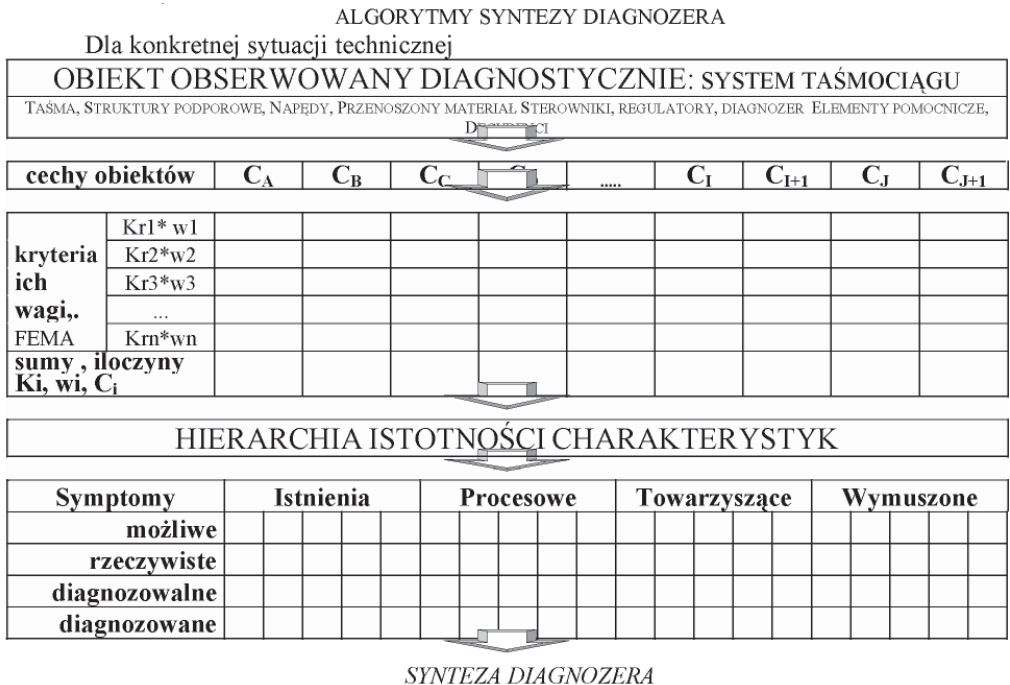
W procesie projektowania systemu diagnostycznego mechanizmów przenośników taśmowych wykonać należy syntezę: zbioru założeń wstępnych, kryterialnych cech informacyjnych diagnozatorów, algorytmu budowy dla konkretnego diagnozera, miar elementów diagnozatorów oraz metody wyboru diagnozera. Maksymalizacja sygnału diagnostycznego w dowolnej postaci byłaby najkorzystniejsza informacyjnie dla diagnozera przenośnika taśmowego – *obektu rozległego*, gdyż we wszelkich procesach symptomizacji konieczne straty transformacji podnoszą zawartość informacyjną.

¹ Zasadniczo rozległych i złożonych.

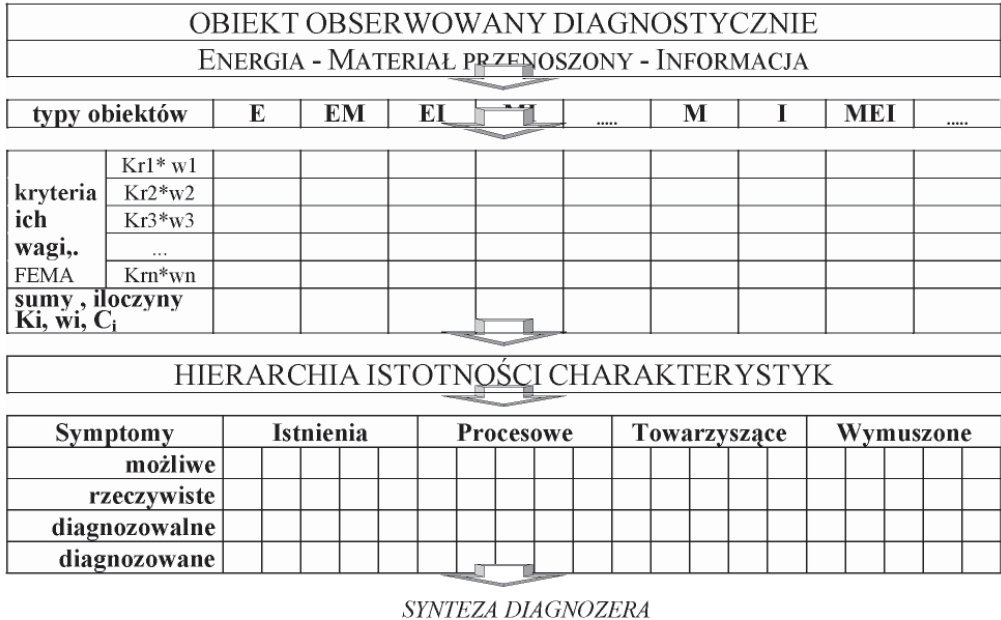
² Chociaż i czas procesu przedmiotowego w SR może być istotnie deformowany poprzez rozległość, nie będzie to problem dalej analizowany – w aneksie cytuje się uproszczoną autorską analizę.



Rys. 25.1. Algorytm syntezy struktury informacyjnej oraz technicznej diagnozera



Rys. 25.2. Algorytmy syntezy diagnozera dla konkretnej sytuacji technicznej



Rys. 25.3. Algorytmy syntezy diagnozera dla podziału typu energia–informacja–masa

Algorytm syntezy diagnozera powinien zawierać elementy zgodne ze schematami na rysunkach 25.2 i 25.3.

Przyjmować należy następujący zbiór założeń³ wstępnych:

- utrzymanie poziomu efektywności procesu roboczego,
- konieczność integracji z nadrzędnym systemem decyzyjnym,
- niezbędna integracja z innymi systemami, np. diagnozy regulacyjnej, sterowniczej,
- utrzymany poziom informacyjny dla innych procesów,
- stabilność efektywności procesu diagnozy.

Założenia te mogą być hierarchizowane, co umożliwi eliminowanie wymagań mniej istotnych w konkretnej sytuacji.

Dobór kryterialnych cech informacyjnych diagnozera według przyjętych wymagań minimalnych, przykładowo:

- informacja odpowiednia ilościowo oraz jakościowo,
- właściwy czas decyzji diagnostycznej,
- odpowiedni czas oddziaływań decyzyjnych,
- właściwa (nie)ingerencyjność w system maszyny,
- niezbędna stabilność zachowań decyzyjnych,
- istniejąca organizacja systemowa.

³ Możliwy do aktualizacji w konkretnej sytuacji technicznej.

Wybór zestawienia miar elementów diagnozerów wynika z zakresu podstawowych elementów składowych systemu diagnostycznego, według modelu podstawowego Cempela:

- wiedza o maszynie – obiekcie diagnozy,
- zupełność modelu maszyny,
- przechwytywanie symptomów,
- obraz sygnałów (symptomów),
- możliwość doboru liczby, wartości ograniczeń, poziomów stanów,
- istnienie komparatora (sygnał/model),
- istnienie kryterialnej macierzy decyzyjnej, jakość decydenta.

Formalizacja definiowania obserwowanych obiektów (procesów) może być wykonana według metody FMEA (ang. *Failure Mode and Effects Analysis*) – potrzeba, istotność, diagnozowalność.

Dobór narzędzi transmisji winien obejmować co najmniej:

- modele systemu informacyjnego i informatycznego, symulacja, wariantowanie,
- zasady decyzyjne,
- konstruowanie struktur, algorytmizacja procesów komunikacji,
- projektowanie struktur danych i procesów pomocniczych dla sytuacji szczególnych.

Tabela 25.1. Skrócona tablica morfologiczna (procesu diagnozowania systemu SR/ZI)

Problemy diagnostyczne	Alternatywne rozwiązania			
	1	2	3	4
Cel	Ocena stanu	Sterowanie	Decyzja ekspl.	Lokalizacja uszkodzenia
Podmiot decyzyjny	Dozór	Szczebel techn.	Szczebel org.	Całość przez elementy
Obiekt (proces)	Całość	Fragment – jaki	Element – który	
Obserwacja	Aktywna	Bierna		... itp.
Diagnozer	Człowiek	Człowiek + wspomaganie	System techniczny	
Cykliczność	Jednorazowo	Cyklicznie	Sekwencyjnie	Okazyjnie
Czas w dyspozycji	Nadmiar	Optymalny	Niedomiar	
Informacja	t/n; 1/0; +/-	3/5/10 poziomów	K poziomów	Obraz ciągły
Symptom	Wybierany zgodnie z zasadami – nowa TM (tablica morfologiczna)			
Jak? – metoda	Dobrana zgodnie z zasadami – nowa TM			
Narzędzia	Wybierane zgodnie z zasadami – nowa TM			

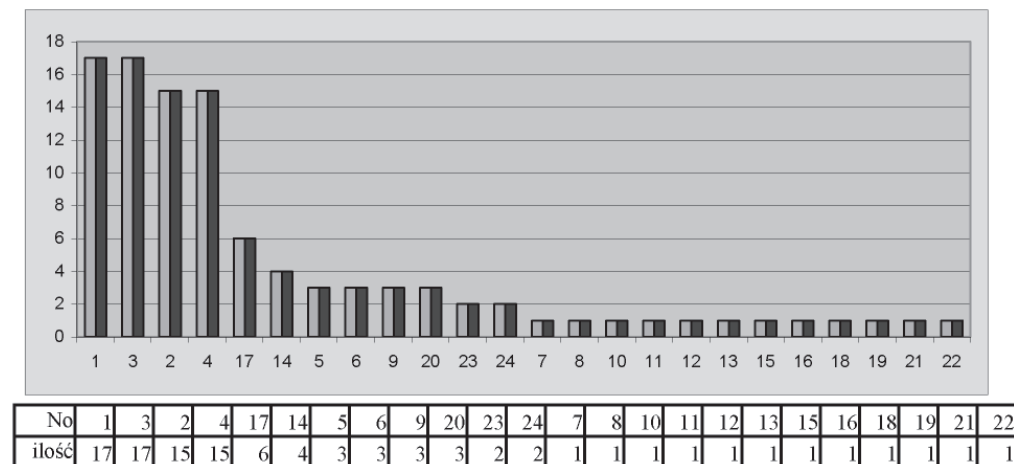
Wyboru kryterialnego dokonać należy według ekonomiczności diagnozowania i efektywność wykorzystania efektów diagnozy. Większą uwagę zwrócić należy metodologicznym aspektom projektowania systemu diagnostycznego, wykorzystującego znane techniczne metody diagnozowania – w pracy opisywane mniej szczegółowo, choć równie bardzo cenione przez autora. Niezbędne są nowe kierunki rozwoju diagnozatorów, wynikłe z konieczności doskonalenia dozoru systemów technicznych, dostosowujące diagnozatorów do zadań:

- zapobiegawczo-prewencyjnych,
- projektowych,
- inżynierii rewersyjnej⁴,
- identyfikacyjno-analitycznych.

25.1. Przykład – diagnozowanie systemu przenośnika taśmowego

Celem są ekonomicznie uzasadnione techniczne środki dozoru trudno dostępnego do obserwacji systemu (system przenośników taśmowych – taśmociągów), gdzie praktycznie bez jakiegokolwiek symptomu ostrzegawczego może nastąpić stan awarii, wynikający ze zdarzeń nagłych, przy niezwykle zróżnicowanym zestawie obiektów diagnozowania (rys. 25.4).

W przykładowym systemie przenośników taśmowych – taśmociągów występują np. 24 odmiany przenośników przy ilościach poszczególnych typów od 17 do 1, przy czym rozwiązań jednostkowych równoległe istnieje 12, czyli



Rys. 25.4. Zestawienie rodzajów przenośników w przykładowej kopalni

⁴ Typu inżynierii *forensycznej* – genezowanie zdarzeń powiązane jest z inżynierią katastrof, awarii, wypadków. Wiedza rozwijana w wielu ośrodkach naukowych, zwłaszcza w obszarze patologii medycznych, ale również coraz bardziej szeroko w technice.

połowa ogółu. Tego typu zróżnicowania nie pomagają w syntezie diagnozów, a próby wprowadzenia wystarczających narzędzi obserwacji zależą od fazy istnienia diagnozowanego systemu. Konieczne jest powstanie nowych metod diagnozowania takich rozległych i złożonych systemów. Wymusza to konieczność wskazania dedykowanych metod diagnozowania [270, 272, 275, 279, 283–285].

25.2. Wybór kryterialny obiektów obserwowanych diagnostycznie

Formalizacja definiowania obiektów oraz procesów obserwowanych diagnostycznie można realizować na podstawie metody typu Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), z wykorzystaniem trzech kryteriów:

1. Kryterium występowania stanu zagrożenia (KWZ) przyjmuje wartość 1 przy małym zagrożeniu, 4–6 przy zagrożeniu przewidywalnym, maksymalne 10 przy zagrożeniu częstym.

2. Kryterium znaczenia zagrożenia (KZZ) przyjmuje wartość 1 dla znaczenia pomijalnego, wartości 4–6 przy zagrożeniu podkrytycznym, 10 zaś przy katastrofalnym.

3. Kryterium diagnozowalności zagrożenia (KDZ) przyjmuje wartość 1 przy pewnym wykryciu zagrożenia, wartości 4–6 przy umiarkowanej pewności dobrej diagnozy stanu zagrożenia oraz wartość 10 przy braku możliwości diagnozy.

Metoda może być rozbudowywana do wymaganego poziomu, zależnie od kryteriów klasyfikacji (ilości i jakości).

Dla przenośnika taśmowego, wyposażonego w podstawowe elementy składowe⁵:

1. Silnik z układem elektrycznym (Sk).
2. Bęben napędowy z napędem mechanicznym (Bn).
3. Bębny inne (zwrotny, napinający, odchylający) (Bn).
4. Zsuwnie udarowe, zsuwnie ścierowe.
5. Elementy konstrukcyjne (Ek).
6. Taśmy, połączenia taśm (Ts).
7. Urządzenia czyszczące obrotowe, skrobaki listwowe (Pm – pomocnicze).

⁵ Lub dokładniej: elementy podstawowe (wały, przeguby, osie, sprężyny itp.); połączenia (stałe – spawane, klejone, nitowe, zgrzewane; rozłączne – śrubowe, wypustowe, wpustowe, kołkowe; wytężeniowe – włączane, wciskowe; mieszane – klinowe), struktury nośne; podpory i łożyska obrotowe (toczne i ślizgowe); sprzęgła i hamulce (stałe, elastyczne, włączalne, bezpieczeństwa); przekładnie – reduktory, multiplikatory, wariatory (zębate – proste, stożkowe, obiegowe, ślimakowe; pasowe – zwykłe, zębate; cięgłowe; łańcuchowe; cierne; hydrauliczne itd.); silniki główne, pomocnicze (elektryczne, hydrauliczne); pomocnicze, sterujące, monitorujące – diagnostyczne, smarownicze, energetyczne, inne.

Tabela 25.2. Przykłady decyzji o syntezie diagnozera

Oceny punktowe dla			Stan informacyjny	Zalecenia
KWZ	KZZ	KDZ		
1	1	1	Pełna informacja	Bez syntezy diagnozera
1	10	1	Pełna informacja	Bez syntezy diagnozera
10	1	10	Brak informacji o częstym zagrożeniu	Dokonać syntezy diagnozera
10	10	10	Brak informacji o częstym zagrożeniu katastrofalnym	Bezwzględnie dokonać syntezy diagnozera

8. Uszczelnienia, zgarniaki (Pm).

9. Krążniki (nadawcze, dolne, stabilizujące) (Kr).

10. Odbojnice.

11. Elastyczne podparcia przesypu.

można proponować kilka kryteriów typu KWZ, KZZ, KDZ. Wskażą one potrzeby i możliwości diagnozowania składników – zespołów, podzespołów i elementów systemu:

- Istotność w systemie (Is).
- Liczba uszkodzeń (Iu).
- Koszt uszkodzeń (Ku).
- Istnienie metody diagnozowania (Md).
- Koszt diagnozowania (Kd).

Proponowane kryteria, umożliwiające wskazanie możliwości diagnozowania pochodzą z licznego zbioru kryteriów ocen systemów technicznych. Każdorazowy dobór kryteriów do oceny wielokryterialnej musi być poprzedzony skrupulatną analizą konkretnej sytuacji technicznej warunkującej celowość diagnozowania.

Ocena prowadzona będzie w zakresie 0–10 dla każdego kryterium, przy czym wzrost punktacji będzie ukierunkowany na potrzebę diagnozowania, tab. 25.3a, b, c:

Tabela 25.3a. Dobór kryteriów dla oceny wielokryterialnej składników systemu

Lp.	Kryterium	Składniki systemu (wpisano oznaczenia)					
		Sk	Bn	Ek	Kr	Ts	Pm
1	Istotność w systemie (Is)	10	8	5	7	8	4
2	Liczba uszkodzeń (Iu)	3	5	2	9	5	5
3	Koszt uszkodzeń (Ku)	9	10	3	2	7	4
4	Istnienie metody diagnozowania (Md)	7	9	4	9	4	4
5	Koszt diagnozowania (Kd)	9	9	6	7	7	4
Σ		38	41	20	34	31	21

Tabela 25.3b. Dobór istotności kryteriów dla oceny wielokryterialnej

Kryterium	Istotność w systemie (<i>I_s</i>)	Liczba uszkodzeń (<i>I_u</i>)	Koszt uszkodzeń (<i>K_u</i>)	Istnienie metody diagn. (<i>M_d</i>)	Koszt diagn. (<i>K_d</i>)	Σi	Istotność (uproszczona)
Istotność w systemie (<i>I_s</i>)		8	4	7	8	27	3
Liczba uszkodzeń (<i>I_u</i>)	2		4	7	4	17	1.5
Koszt uszkodzeń (<i>K_u</i>)	6	6		8	5	25	2.5
Istnienie metody diagn. (<i>M_d</i>)	3	3	2		4	12	1
Koszt diagnozowania (<i>K_d</i>)	2	6	5	6		19	2

Tabela 25.3c. Osteczna ocena wielokryterialna

Istotność Σi	Kryterium	Składniki systemu (wpisano oznaczenia)					
		<i>Sk</i>	<i>B_n</i>	<i>Ek</i>	<i>K_r</i>	<i>T_s</i>	<i>P_m</i>
3	Istotność w systemie (<i>I_s</i>)	10·3=30	8·3=24	5·3=15	7·3=21	8·4=32	4·3=12
1.5	Liczba uszkodzeń (<i>I_u</i>)	3 = 4,5	5 = 7,5	2 = 3	9 = 13,5	5 = 7,5	5 = 7,5
2.5	Koszt uszkodzeń (<i>K_u</i>)	9 = 22,5	2,5·10= 25	3 =7,5	2 =5	7 =17,5	4 =10
1	Istnienie metody diagn. (<i>M_d</i>)	7	9	4	9	4	4
2	Koszt diagnozowania (<i>K_d</i>)	9 = 18	9 = 18	6 = 12	7 = 14	7 = 14	4 = 8
	Σ	38	41	20	34	31	21
	Σ z uwzględnieniem istotności	82	83,5	41,5	62,5	75	41,5

Wnioskowana kolejność konieczności diagnozowania:

1. Bęben napędowy z napędem mechanicznym (Bn), bębny inne (zwrotny, napinający, odchylający) (Bn).
2. Silnik z układem elektrycznym (Sk).
3. Krążniki (nadawcze, dolne, stabilizujące) (Kr).
4. Taśmy, połączenia taśm (Ts).
5. Urządzenia czyszczące obrotowe, skrobaki listwowe, uszczelnienia, zgarzniaki (Pm).
6. Elementy konstrukcyjne (Ek).

Bęben napędowy z napędem mechanicznym (Bn), bębny inne (zwrotny, napinający, odchylający) (Bn) oraz silnik z układem elektrycznym (Sk) powinny być diagnozowane bezwzględnie.

Wprowadzenie systemu istotności kryteriów udoskonali metodę wskazania potrzeby i możliwości diagnozowania. Istotność oceniana jest przez znaną inżynierską metodę ważenia kryteriów⁶ (tab. 25.3b).

Wprowadzenie istotności kryteriów do wyników bezpośrednich – według tabeli 25.3a precyzuje potrzeby i możliwości diagnozowania – tab. 25.3c.

Uwaga: nowe oceny uzyskano przez zsumowanie uprzednich ocen, wzmocnionych (poprzez mnożenie) konkretnym wskaźnikiem istotności, przykładowo – kryterium *Koszt uszkodzeń* (*Ku*), ze wskaźnikiem istotności 2,5, w przypadku oceny bębnow (poprzednia ocena = 10) uzyskało ocenę 25.

Wnioskowana kolejność diagnozowania uległa zmianie, gdyż potrzeba diagnozowania taśmy wyprzedziła potrzebę diagnozowania krążników(!):

- Taśmy, połączenia taśm (Ts) – 75, poprzednio 31,
- Krążniki (nadawcze, dolne, stabilizujące) (Kr) – 62,5 poprzednio 34,
- pozostałe kolejności nie uległy zmianie.

*

Uproszczony przykład wielokryterialnej hierarchizacji elementów hipotetycznego układu napędowego do celów diagnostycznych przedstawiono w tabeli 25.4. Kryteria zgrupowano (od góry tabeli) według:

- a) istotności w systemie,
- b) jakości wiedzy,
- c) możliwości pozyskania sygnałów do dalszej analizy.

Punktacja jest typu od 0 do 10 w każdej ocenie, wynik to hierarchia oparta na sumowaniu ocen.

⁶ Przy każdorazowej ocenie porównuje się dwa kryteria, rozdzielając pomiędzy nie 10 punktów, proporcjonalnie do zakładanej – wzajemnej ich wagi. Na przykład wynik porównania liczby uszkodzeń (*Iu*) oraz kosztu uszkodzeń (*Ku*) – 4 : 6, wpisano w wierszu liczby uszkodzeń (*Iu*) pod kosztem uszkodzeń (*Ku*) jako 4, oraz w wierszu kosztu uszkodzeń (*Ku*) pod liczbą uszkodzeń (*Iu*) jako 6. Kolejne wyniki sumowane są w wierszu, dostarczając zsumowany wskaźnik istotności Σ .

Tabela 25.4. Wielokryterialna hierarchizacja elementów napędu – przykład

Kryteria	Istotne elementy systemu								
	silnik	sprzęgło	wał 1	reduktor	wał 2	...	hamulec	...	koło
a) Znaczenie	10	7	5	8	5		9		4
Uszkodzenia	2	5	1	4	1		10		10
Koszt	10	2	5	9	5		2		1
.....									
b) Wiedza	7	5	8	6	8		5		9
Modele diagn.	8	3	8	5	8		3		6
.....									
c) Symptomy	7	8	8	7	8		6		9
Pomiary	9	7	6	9	6		7		9
.....									
Suma ⁷	53	37	41	48	41		42		48
Pozycja w hierarchii	1	7	5	2	5		4		2

Na pewno do diagnozowania można rekomendować silnik, reduktor oraz koła. Metody inne, bardziej szczegółowe, można znaleźć w pracach autora.

Istnieje olbrzymia liczba metod badań, w tym diagnostycznych, zespołów i elementów obiektów rozległych, tu przenośników taśmowych, brak jest jednak wyraźnej metodologii doboru celowo dedykowanego diagnozera dla konkretnego przenośnika w konkretnej sytuacji technicznej. Metodologia doboru celowo dedykowanego diagnozera dla konkretnego przenośnika w konkretnej sytuacji technicznej jest istotna. Diagnozer uniwersalny jest ze względu na konstrukcję ciekawszy, ale ekonomicznie nieuzasadniony. Dla konkretnego SR należy wykorzystywać diagnozera o właściwościach dostosowanych do potrzeb⁸.

Podstawowe grupy diagnozowanych zespołów [407]:

- elementy konstrukcyjne,
- bębny (z napędem),
- taśmy,
- krążniki.

⁷ W typowym FMEA byłyby to iloczyn.

⁸ Chyba, że istnieją wskazania pozaekonomiczne, np. bezpieczeństwo systemu typu HAS

Z zakresu niezbędnych do diagnozowania obiektów technicznych systemu transportowego dwa wymagają szczególnego potraktowania: taśma oraz jej podpory z krążnikami. Pozostałe objekty są łatwo diagnozowalne w całym zakresie znaczenia.

W przypadku taśmy istnieją rozbudowane metody badań i obserwacji, lecz w warunkach laboratoryjnych jej szczególne potraktowanie wynika z:

- trudności w bezpośrednim dostępie terenowym⁹,
- rozległości fizycznej,
- rozłożenia w trudno dostępnym terenie,
- dużej prędkości względem podpór i podłoża,
- nieokreśloności i nieprzewidywalności uszkodzeń,
- procesowej podatności uszkodzeniowej¹⁰,
- podatności na ingerencję (zewnętrzną)¹¹,
- trudności obserwacyjnej w miejscach transformacji nosiwa.

W przypadkach struktur podporowych oraz łożyskowań krążników również istnieją doskonałe, rozbudowane metody badań i obserwacji, zasadniczo jednak w warunkach laboratoryjnych lub narzędziami kosztownymi i jednostkowymi również w terenie eksploatacji. Ich szczególne potraktowanie wynika z:

- trudności w jednoczesnym dostępie do wszystkich struktur – patrz równoważnik RD,
- rozłożenia w trudno dostępnym terenie,
- procesowej podatności uszkodzeniowej,
- podatności na ingerencję (zewnętrzną).

Wskazane przykłady problemowe zmuszają do odejścia od konwencjonalnego traktowania procesu diagnozowania obiektów rozległych i poszukiwania metod dedykowanych. Już dawno stwierdzono istnienie zjawiska synektyki – gdzie dodanie w prosty sposób składników nie wyjaśnia nowej jakości powstałego systemu a w wyniku powstaje zupełnie nowy obiekt, w przypadku procesów zaś – nowy proces.

Tak samo jest przy próbie diagnozowania SR. Można przeanalizować istotność procesową elementów i wydzielić poszczególne hierarchie elementów składowych, diagnozując je zgodnie z przyjętymi metodami. Zazwyczaj polega to na działaniu krok po kroku – czyli elementy elektryczne metodami przypisanymi do zjawisk elektromagnetycznych, jednocześnie lub kolejno mechanizmy (samodzielnie), a następnie systemy informatyczne i inne. Również nawyki i przyzwyczajenia osobowe diagnosty mogą w tym przypadku od-

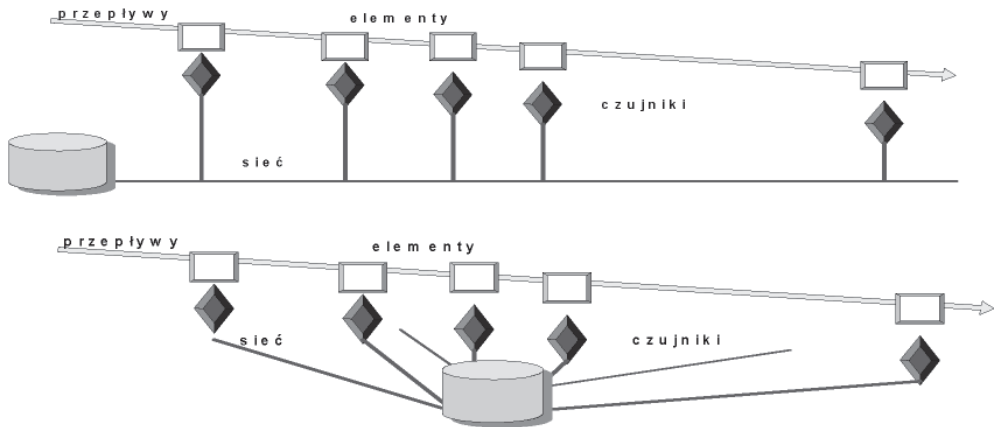
⁹ Chyba, że zbuduje się specjalne szlaki komunikacyjne oraz kanały obserwacji, nie jest to ekonomicznie uzasadnione w przypadku zmian w przebiegu przENOŚNIKA lub taśmociągu.

¹⁰ Wynikła z działania procesów naturalnej degradacji.

¹¹ Wynikła z działania procesów zewnętrznych, zazwyczaj typu NNN...

grywać dużą rolę¹². Wynik wskaże i zlokalizuje uszkodzenie, nie zidentyfikuje całej złożoności przyczyn. Okazuje się jednak, że awarie się powtarzają, a po szczegółowej analizie, że coś umknęło obserwacji. Samo doświadczenie diagnostyczne może nie wystarczać – diagnoście może brakować w diagnozowaniu członu wiedzy obiektowej o wystarczającej jakości. W tego typu systemach NALEŻY stosować metody systemowe¹³.

Wstępnie zaproponować można wykorzystanie metod projektowych opartych na prostej morfologii tablicowej – nie pretendujące do zupełności propozycji – a w dalszej kolejności wyboru najlepszego rozwiązania. Przedstawione dalej rozważania mogą być tylko podstawą i punktem wyjścia konkretyzacji projektu narzędzi diagnostowania w znanej sytuacji technicznej. Rozwiązania są tylko przykładem dla kierunku poszukiwań. Każde środowisko techniczne działa według indywidualnych metod generowania rozwiązań i ich ocen. Rutyna nie może tych narzędzi usunąć i zastąpić powtarzaniem, schematycznym algorytmem.



Rys. 25.5. Problem konfiguracji czujników – wstępne przykłady

¹² Typowa sytuacja – w wyeksploatowanym kopalnianym przenośniku taśmowym pojawiają się nagle nadwyżki dynamiczne. Elektryk sprawdza swoje systemy i tam lokalizuje hipotezy uszkodzeniowe; mechanik robi to samo w systemach mechanicznych. Gdy nie są w stanie dać szybkiej diagnozy – poszukiwania konturują w systemie zdecydowanie mniej znanym. A uszkodzenie może być w systemie elektronicznym, informacyjnym, czy w środowisku działania. Omówione błędne działania są zgodne z jedną z zasad strategii diagnostowania – ZACZYNAJ od łatwej diagnozy, przeczy to jednak zasadom efektywności czy minimalizuje działania w krótkim czasie w dyspozycji.

¹³ To strywializowane pojęcie „systemowość” ma swoje ogromne znaczenie. Autor zaleca w analizie systemowej uwzględnianie całej złożoności SZR z uwzględnieniem wszystkich elementów, relacji i ich charakterystyk wewnętrznych. Następnie walidację elementów i relacji. odrzucenie zjawisk nieistotnych nie może zachodzić w sposób autorytarny – każde z działań na modelu systemu musi być Uzasadnione w sposób racjonalny i możliwy do kontroli i niezależnego potwierdzenia.

Przedstawione przykłady systemu transportowego – przenośnika taśmowego – mogą być łatwo adaptowane do innych obiektów rozległych.

Pozorne podobieństwo – a stąd pozorna łatwość adaptacji – metodologii informacyjnych z systemów elektrycznych, elektronicznych itp., z rozległymi i złożonymi, a często podobnymi strukturalnie, systemami mechanicznymi jest pułapką dla diagnosty.

W systemach mechanicznych brak jest prostego dostępu energetycznego, łatwo wykorzystywanego jako kanał informacyjny w systemach elektromagnetycznych, gdzie każdy węzeł czy fragment ciągu przepływu energetycznego może samodzielnie być źródłem łatwo rozumianej informacji. W maszynach prawie każda ścieżka informacyjna wymaga zabudowy systemu obserwator – kanał przekazu – analizator. Nawet w przypadku zoptymalizowania struktury wielokrotnego – powtarzalnego obserwatora, to co najmniej w obserwowanych punktach musi być zabudowany czujnik i fragment ścieżki do trajektorii zbiorczych.

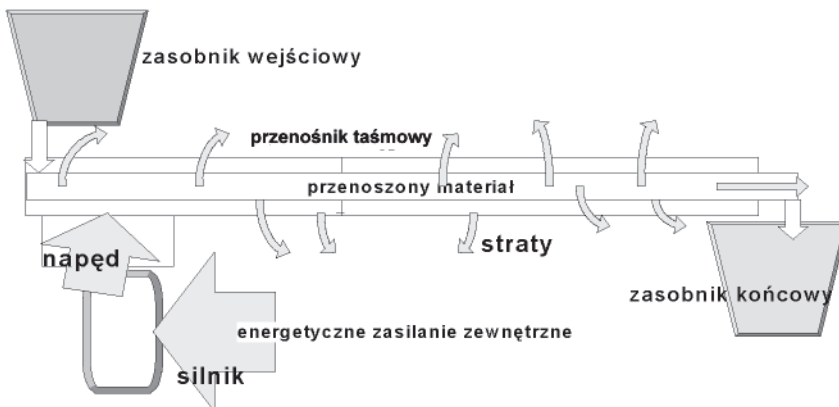
Dla mechanika jest to wyzwanie. Ten problem znany jest podczas projektowania SI – gdy z obu stron od przyszłego użytkownika i od projektanta SI wzajemnie oczekuje się zasadniczych decyzji – gdzie, ile, jak łączyć czujniki, sieć itp.

Jednak wzorzec łatwej informacji w systemach E może być postulowanym celem przyszłych systemów typu M i innych. Przydatnym rozwiązaniem może być postulat budowy charakterystyk diagnozowalności w strukturze zespołów technicznych na etapie projektowania. Inna droga to wykorzystywanie materiałów typu Smart.

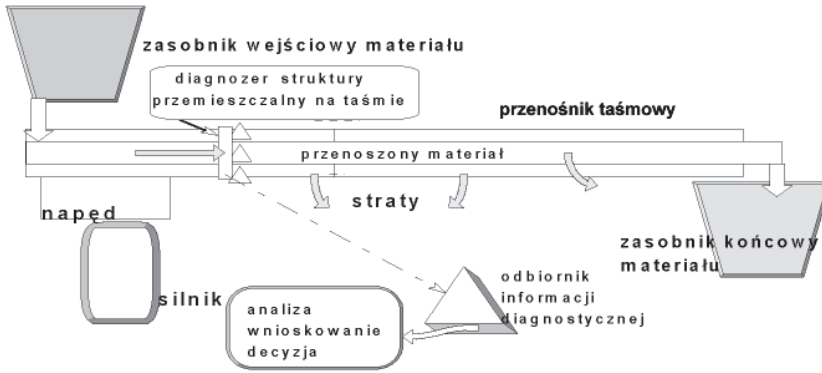
W obserwowanym diagnostycznie SR, tu **przenośniku taśmowym**, zachodzi kilka procesów, niektóre zostaną wskazane:

Transformacje energii:

- elektryczne zasilanie zewnętrzne,



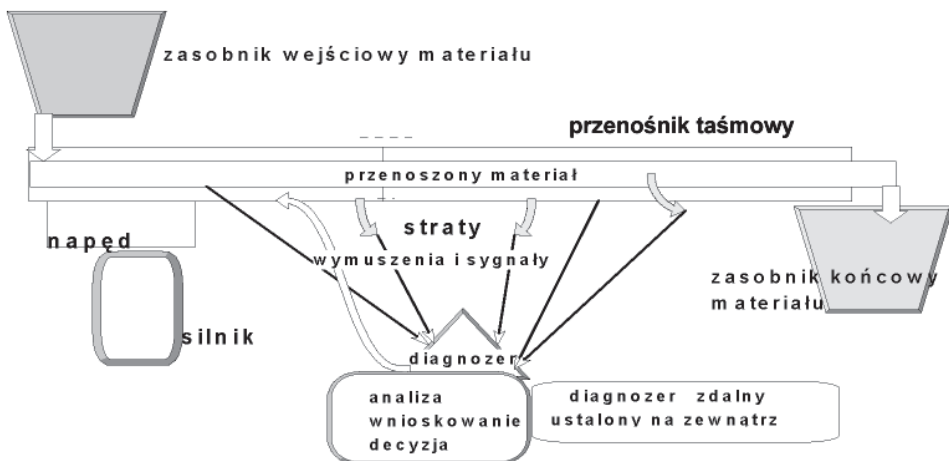
Rys. 25.6. Podstawowy schemat obiektu diagnozowania



Rys. 25.7. Tester na elemencie ruchomym do diagnozowania obiektów statycznych



Rys. 25.8. Tester na obiekcie statycznym do diagnozowania elementów ruchomych



Rys. 25.9. Tester zewnętrzny do zdalnego diagnozowania elementów ruchomych i stałych

- napęd elektryczny przetwarza energię elektryczną na energię mechaniczną w ruchu obrotowym,
- napęd mechaniczny przetwarza energię mechaniczną w ruchu obrotowym na energię mechaniczną w ruchu liniowym taśmociągu z przenoszonym materiałem,
- energia mechaniczna w ruchu liniowym taśmociągu z przenoszonym materiałem rozprasza się podczas pokonywania przez materiał trasy taśmociągu,
- energia resztkowa transformowana jest w energię kinetyczną materiału opuszczającego taśmociąg oraz ciągu powrotnego taśmociągu.

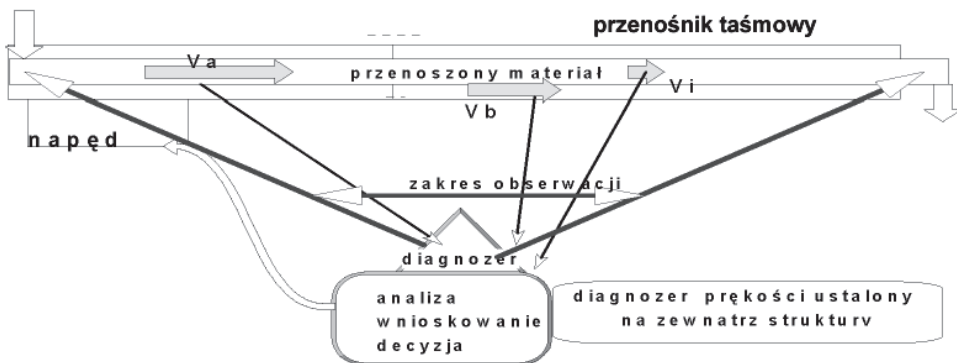
Transformacje materiału, materiał:

- spoczywa w zasobniku (przemieszcza się na nośniku) wejściowym – dostawczym,
- spada na taśmociąg,
- przemieszcza się na przenośniku,
- opuszcza taśmociąg,
- lokalizuje się w zasobniku, nośniku końcowym – odbiorczym lub wchodzi w inny proces, dla którego był przenoszony.

Transformacje przenośnika:

- strukturalna – remonty, naprawy, modyfikacje,
- degradacyjna – długookresowa, świadoma dla decydenta (tarcie, zużycie, zmęczenie),
- degradacyjna – krótkookresowa, nieświadoma dla decydenta (uszkodzenia doraźne, awaryjne, przeciążeniowe).

Prócz testera wędrującego lub stałego (mikrofon) rozważać można wprowadzenie znaczników pozycji uszkodzenia: etykiety (punktu, linii, płaszczyzny), barwniki, przylepce. Logika przyczyn i miejsc uszkodzania to inny, nie rozważany tu problem [48, 109, 149, 183, 356, 359, 380].



Rys. 25.10. Diagnostyka poprzez monitorowanie prędkości poszczególnych odcinków taśmy

Jeszcze inny problem – to możliwości w poszukiwaniu symptomu. Mówiąc najprościej – gdzie zlokalizować ostatniego odbiorcę sygnału, czyli ostatni człon w ciągu symptomizacji w tak złożonych i rozległych systemach, gdzie każdy element jest nadawcą, ale i odbiorcą symptomów, jak również członem w łańcuchu symptomizacji. Liczba możliwości jest olbrzymia.

W przypadku zdalnego diagnozowania przenośnika taśmowego można podać przykład diagnozy przeciążenia lub uszkodzenia poprzez monitorowanie prędkości poszczególnych odcinków taśmy. Gdy $V_a >, <$ od V_i – świadczy to o przeciążeniu taśmy, gdy $V_a, V_B = c, V_i = 0$, wskazuje na uszkodzenie – zerwanie taśmy. Zdolność reakcji na informacje jest niezbędna dla diagnostycznej osłony systemu.



Rys. 25.11. Wymuszenia zakłócające – robocze n i wymuszone (kontrolne k)

Inna metoda to wykorzystanie symptomowe wymuszenia zakłócającego – naturalnego i sztucznego, rys. 25.11.

W tej metodzie można wykorzystać prosty algorytm:

- przesyłać (wzbudzać) sygnał typu syndrom i czekać na reakcję – uderz w stół...,
- szukać odpowiedzi na zakłócenia na drodze taśmy, robocze i wymuszone – kontrolne,
- obserwować s, v, a w wielu miejscach taśmy (diagnoza równoległa),
- jaki poziom odniesienia – czy średnie to dobre!?
- szukać odpowiedzi na zakłócenia na drodze taśmy – kontrolne,
- jw. właściwe dla konkretnej awarii – dedykowane.

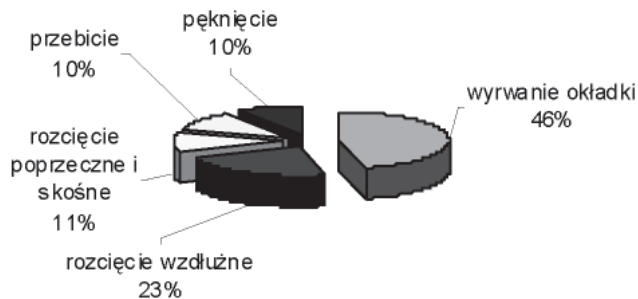
W procesie projektowania systemu diagnostycznego *obiekty rozległego*, na przykładzie mechanizmów przenośników, zaproponowano wykorzystanie zbioru założeń wstępnych, kryterialnych cech informacyjnych diagnozera, algorytmu budowy diagnozera, miar elementów diagnozera oraz metody wyboru diagnozera. *Jako wzorce dla wskaźnika R_d proponuje się podzespoły: para łożysk na osi krążnika, odcinki taśmy, para łożysk z kołem zębatym (dla reduktorów) oraz element struktury podporowej.*

Gdy określi się niezbędną częstotliwość celowych diagnoz dla wzorcowego jednostkowego podzespołu, wtedy w przypadku większej liczności obiektów diagnozy równoważnik diagnostyczny *obiekty rozległego* pozwoli na określenie niezbędnej liczby jednocześnie działających diagnozera.

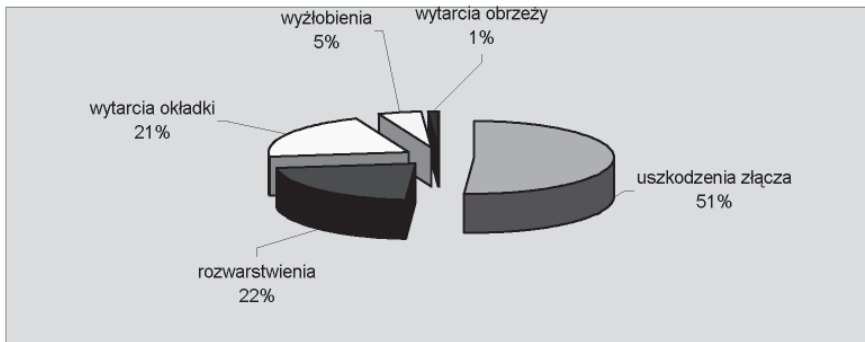
25.3. Synteza diagnozera taśm przenośników

Problem syntezy diagnozera taśm¹⁴ oraz przenośników¹⁵ jest niezwykle istotny. W problemie diagnostyki taśm przenośnikowych nie ma wątpliwości na potrzeby diagnozowania – istnieje tylko problem strategii diagnozowania i narzędzi dla konkretnej sytuacji technicznej [101, 102, 255, 256, 258].

Trudno wyobrazić sobie ekonomicznie uzasadnione techniczne środki dozoru trudno dostępnego do obserwacji obiektu, jakim jest taśma przenośnikowa, gdzie praktycznie bez jakiegokolwiek symptomu ostrzegawczego może nastąpić stan awarii, wynikający ze zdarzeń nagłych, rys. 25.12. Próby wprowadzenia wystarczających narzędzi obserwacji dla czynności zapobiegawczych wymagają przeformułowania postulatów dla konstrukcji obserwowaw-



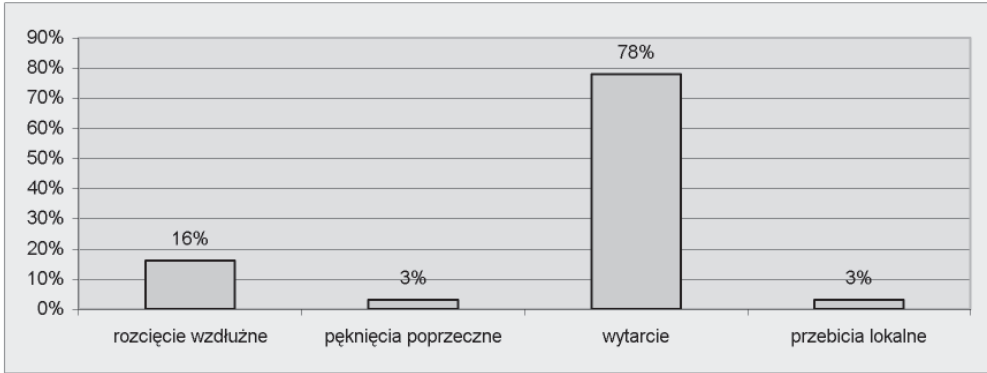
Rys. 25.12. Uszkodzenia nagłe (54%)



Rys. 25.13. Uszkodzenia starzeniowe (46%)

¹⁴ W latach 1947–1989 w polskim górnictwie węglowym w pożarach spowodowanych zapaleniem się taśmy zginęło 242 górników. Podobne katastrofy były również w innych krajach. Nie jest to jedyna przyczyna konieczności syntezy diagnozera taśm – w kopalniach górnictwa odkrywkowego awaria taśmy bywała przyczyną poważnych zakłóceń procesów zasilania energetycznego nawet na skalę regionu.

¹⁵ W pracach Gładysiewicza, Hardygóry oraz wcześniejszych Żura (oraz ich zespołów) zawarto olbrzymi zasób wiedzy nt. elementów przenośników taśmowych. Diagnozowanie podzespołów i elementów mechanicznych rozwinął powiązany z tym zespołem Bartelmuś.



Rys. 25.14. Udziały poszczególnych rodzajów uszkodzeń (górnictwo podziemne)

nych fragmentów lub całości taśmy, by stała się ona przyjazna dla procesu diagnozowania.

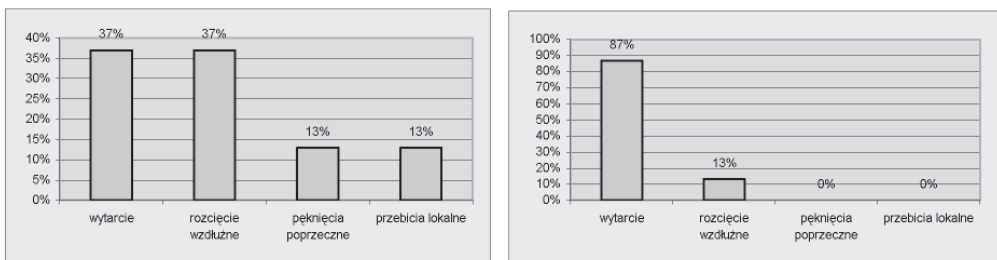
Na rysunkach przedstawiono uzyskane dane o uszkodzeniach taśm przenośników z systemów transportowych górnictwa odkrywkowego i podziemnego. Rysunki 25.12, 25.13 to dane z kopalni górnictwa odkrywkowego, dalej z górnictwa podziemnego:

Na podstawie danych eksploatacyjnych – tu nieprezentowanych – stwierdzono, że dla przenośników długich w przypadku zróżnicowanej szerokości taśmy połączenia na taśmach szerszych częściej ulegają uszkodzeniom.

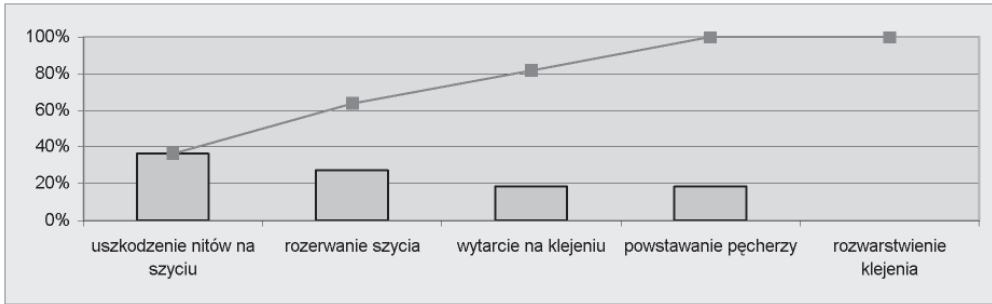
Dla mocy:

- najczęściej uszkodzeń połączeń taśm przenośnikowych występuje na przenośnikach o mocy większej.
- na przenośnikach o mocy mniejszej dominują uszkodzenia typu rozerwanie szycia oraz uszkodzenia nitów na szyciu.

Poważną wadą wszelkich kopalnianych informacji eksploatacyjnych jest brak rejestracji czasów pracy odcinków taśm do uszkodzenia, co uniemożliwia określanie rozkładów pojawiania się uszkodzeń lub ich intensywności w czasie. Zgromadzone w prezentowanej postaci dane mogą być podstawą syntezy diagnozera, pozwalając porównać jakość i liczbę uszkodzeń. Może to



Rys. 25.15. Udziały rodzajów uszkodzeń dla przenośników krótkich i długich



Rys. 25.16. Analiza częstości uszkodzeń połączeń taśm na przenośnikach krótkich

być przydatne do prowadzenia działań prewencyjnych przy niektórych rodzajach uszkodzeń. Aby w pełni wykorzystać dane do decyzji eksploatacyjnych, konieczne jest zbieranie danych o dynamice zużycia wszystkich odcinków taśm. Możliwe to jest przez wykorzystanie ekonomicznie uzasadnionych narzędzi diagnostycznych, poprzedzone wytypowaniem obserwowanych procesów.

25.4. Typowanie obserwowanych procesów

Liczba uszkodzeń zarówno taśm, jak i ich połączeń wzrastała w miarę upływu czasu eksploatacji. Jak stwierdzono wcześniej, najważniejszą przyczyną awarii taśm są wytarcia, które stanowią aż 78% wszystkich uszkodzeń. Na drugim miejscu znajdują się rozcięcia wzdłużne 16%, a na trzecim pęknięcia poprzeczne i przebicia lokalne po 3% – tabele 25.5 i 25.6.

Tabela 25.5. Przyczyny awarii taśm

Rodzaj uszkodzenia	Liczba przypadków	Liczba względna [%]
Wytarcia	24	78%
Rozcięcia wzdłużne	5	16%
Pęknięcia poprzeczne	1	3%
Przebicia lokalne	1	3%

Tabela 25.6. Poszczególne grupy uszkodzeń połączeń taśm przenośników taśmowych

Rodzaj uszkodzenia	Liczba uszkodzeń	Udział procentowy [%]
Rozwarstwienie klejenia	9	17%
Wytarcie na klejeniu	6	11%
Powstawanie pęcherzy	13	25%
Rozerwanie szycia	14	26%
Uszkodzenie nitów szycia	11	21%

Każdy rodzaj uszkodzenia wymaga zdefiniowania właściwego obserwatora diagnostycznego. Wynika to z charakteru fizycznego obserwowanej charakterystyki taśmy oraz charakteru najwłaściwszego symptomu, pozwalającą najefektywniej obserwować wytypowany symptom uszkodzenia.

Problemy czasowe rozwiązuje się za pomocą *równoważnika diagnostycznego*, po określeniu zaś wymagań czasowych – problemy obserwacji za pomocą narzędzi projektowych – np. wykorzystując tablicę morfologiczną oraz oceny wielokryterialne.

Z konieczności diagnozowania (np. dla oceny stanu, modyfikacji, budowy nowego rozwiązania itp.) – wynikającej z zadań systemu nadrzędnego dla taśmy i przenośnika wynika konieczność analizy problemów pozostałych – dostępności obiektu, wiedzy o obiekcie oraz wiedzy o symptomie – syndromie. Wykorzystując metody typu FMEA można ustalić priorytety punktowe podczas budowy systemów obserwacji diagnostycznej:

Kryterium \ Ocena	Duża	Średnia	Mała	Minimalna
Konieczność diagnozowania	10	5	2	1
Dostępność obiektu	10	5	2	1
Wiedza o obiekcie	10	5	2	1
Wiedza o symptomie – syndromie	10	5	2	1

Priorytety budowy systemów obserwacji diagnostycznej wynikać wtedy będą z klasyfikacji wszystkich obiektów i procesów potencjalnie obserwowanych diagnostycznie. Każdy z nich musi być oceniony zgodnie z aktualnym stanem wiedzy. Dla diagnozowania przyjmuje się obiekty o najwyższej punktacji, rezygnuje się z obserwacji obiektów o punktacji najniższej. Ustalona kolejność – priorytet musi być potem jeszcze zmodyfikowany przez decydenta w celu podjęcia ostatecznych decyzji o syntezie diagnozatorów, gdyż metoda punktacji może jednak podsuwać decyzje sprzeczne z teleologicznością nadrzędną.

25.5. Równoważnik diagnostyczny wybranych procesów

Omawiany wcześniej równoważnik diagnostyczny R_d umożliwi określić licznosci jednocześnie działających diagnozatorów. Ich licznosc wynika z niezbędnej częstotliwości diagnoz ponawianych na konkretnym odcinku taśmy. Analiza częstotliwości diagnoz wynika z celu diagnozowania, charakterystyk niezawodnościowych oraz ekonomicznych transportu.

Jako wzorzec dla wskaźnika proponuje się odcinek taśmy możliwy do jednostkowego, impulsowego, migawkowego oglądu diagnostycznego. Proponuje się przyjęcie l_d – długości jednostkowego odcinka taśmy, możliwego do jednostkowego, impulsowego, migawkowego oglądu diagnostycznego. Do-

bór odpowiedniej l_d z precyzyjnym określeniem lokalizacji oraz sposobu wyróżnienia na taśmie każdego z jednostkowych fragmentów taśmy – w sumie tworzących pełny przebieg taśmy – jest niezbędną wstępną czynnością procesu diagnozowania. Tak sprecyzowana metoda określenia wyróżnika taśmy przenośnika może być adaptowana do innych systemów o strukturze ciągłej.

Pierwszy problem morfologiczny to określenie obiektów osłanianych – konkretyzacja elementów taśmy szczególnie obserwowanych lub wskazanie na konieczność diagnozowania zupełnego, bez wyłączenie elementów o różnych preferencjach w procesach diagnozowania.

Drugi problem to określenie potencjalnie zagrażających obiektów lub procesów:





- przenoszone medium,
- elementy własnej struktury taśmy,
- elementy zewnętrzne dla struktury taśmy, ale integralne dla przenośnika, taśmociągu, systemu transportowego,
- elementy zewnętrzne dla struktury taśmy – przypadkowe,
- elementy zewnętrzne dla struktury taśmy – wynikiłe ze świadomej ingerencji.

W przypadku taśmy istnieją metody badań w warunkach laboratoryjnych, jej traktowanie wynika z trudności dostępu w środowisku eksploatacji, trudności w obserwacji całości, powtarzalności oraz indywidualizacji elementów, unikalności rozwiązań (modyfikacje, specyfika lokalizacji i zadań), rozległości i rozłożenia w trudno dostępnym terenie, dużej prędkości względem podpór i podłoża, nieokreśloności uszkodzeń, oddziaływania środowiskowego, oddziaływania osobowego, podatności uszkodzeniowej oraz trudności obserwacyjnej w miejscach transformacji nosiwa. Prezentowana tablica morfologiczna (tab. 25.7) jest punktem startu do syntezy jej pełnej postaci. Nie jest zamknięta lista głównych problemów – tablica może być znacznie poszerzana. Ale już w tej fazie może być źródłem nowatorskich rozwiązań – może podlegać nieustannej modyfikacji, zależnej od rozwoju dziedziny.

Przedstawiono dwa przykładowe rozwiązania, możliwe do wdrożenia, wygenerowane na podstawie prezentowanej tablicy morfologicznej. Są one tylko przykładem możliwości konstrukcyjnych w zakresie prezentowanego problemu.

Rozwiązanie 0104-0204-0301-0401-0503-0602-071-0801-0901-1004 (gdzie np. 0204 oznacza rozwiązanie czwarte z drugiego wiersza – *przez długość, szerokość taśmy*) jest najlepsze, ale zarazem najbardziej skomplikowane. Rozmieszczenie elementów detekcyjnych na całej długości i szerokości taśmy oraz na jej obrzeżach daje pełną kontrolę nad monitorowaną taśmą. Wymaga jednak większej liczby odbiorników i nadajników sygnału. Krzyżowe rozmieszczenie implantów spowoduje zwiększenie liczby nadajników i odbiorników wymaganych do odbioru informacji z poprzecznie rozmieszczonych implan-

Tabela 25.7. Tablica morfologiczna problemu diagnozowania taśm

Główne problemy	Rozwiązania			
	01	02	03	04
01 Elementy detekcyjne	cienkie taśmy zaimplantowane	cienkie druciki na obrzeżach taśmy	cienkie druciki zaimplantowane	połączenie pozycji 2 i 3
02 Długość zaimplantowanych elementów	1 m 21 – przykład oznaczenia	3 m 22 – przykład oznaczenia	5 m 23 – przykład oznaczenia	przez długość, szerokość taśmy
03 Rozmieszczenie zaimplantowanych elementów	co 0,1 m	co 0,2 m	co 0,3 m	co 0,5 m
04 Głębokość zaimplantowanych elementów	1 mm	2 mm	3 mm	5 mm
05 Sposób rozmieszczenia implantów	wzdłużnie 	poprzecznie 	krzyżowo lub skośnie 	kształt litery C 
06 Umieszczenie odbiorników i nadajń.	na konstrukcji	na dodatkowych konstrukcjach	na oddzielnych słupach	
07 Odległość odbiorników i nadajników	5 m	10 m	20 m	50 m
08 Odległość nadajnika i odbiornika	0,1 m	0,3 m	0,5 m	1 m
09 Rodzaj nadajnika i odbiornika	przetwornik elektromagnetyczny			
10 Sposób przekazywania informacji	sieć komputerowa	sygnał dźwiękowy	sygnał świetlny	połączenie pozycji 1,2 i 3

tów. Informowanie o awarii taśmy przenośnikowej za pomocą sieci komputerowej, sygnałów dźwiękowych i świetlnych to rozwiązanie, które praktycznie zapewnia informację osoby nadzorującej pracę przenośnika.

W drugim przypadku (0103-0202-0301-0401-0504-0602-0703-0801-0901-1003) wybrane zostały rozwiązania wystarczające – takie, przy których niskie koszty dają kontrolę nad badanym obiektem. Mniejsza liczba odbiorników i nadajników sygnału, krótsze i rzadziej rozmieszczone implanty, inny sposób ich rozmieszczenia oraz sposób sygnalizacji uszkodzenia to główne różnice między tymi dwoma rodzajami monitoringu. Kształt implantów (litera C) jest wystarczający i wymaga mniejszej liczby nadajników i odbiorników. W rozwiązaniu z krzyżowym rozmieszczeniem implantów wymagane byłyby cztery takie zestawy, tutaj wystarczą dwa. Sposób sygnalizacji zagrożenia jest okrojony do minimum, zmniejsza to koszty, ale wymaga od osoby nadzorującej większej koncentracji.

Kryteria ocen i doboru kolejnych elementów systemu diagnozera (sygnałów, symptomów, modelu, metod analizy, narzędzi itd.) dla taśmy przenośnika wynika ze zderzenie potencjału analitycznego (wiedzy obiektowej i narzędzi analitycznych), zapotrzebowania informacyjnego decydenta (determinacji i zasobów ekonomicznych), możliwości wykorzystania diagnozy (szybkości i efektywności działania systemu realizującego decyzję diagnostyczną) oraz potencjału informacyjnego samego przenośnika (przygotowania przenośnika do bezpośredniej symptomizacji stanu). Kryteria ocen należy wybrać ze znanych zasobów.

Ich dobór oraz ocena istotności, niezbędna w ocenie możliwych do wykorzystania diagnozatorów musi być dostosowany do konkretnej sytuacji. Inne

Tabela 25.8. Ocena istotności kryteriów

	Czas diagnozy	możliwość realizacji	bezpieczeństwo procesu	bezpieczeństwo obsługi	efektywność ekonomiczna	efektywność informacyjna	<i>I</i>
Czas diagnozy	–	6	3	6	1	4	20
Możliwość realizacji	4	–	3	5	2	3	17
Bezpieczeństwo procesu	7	7	–	7	3	6	30
Bezpieczeństwo obsługi	4	5	3	–	4	3	19
Efektywność ekonomiczna	9	8	7	6	–	6	36
Efektywność informacyjna	6	7	4	7	4	–	28

narzędzia diagnozy (diagnozer jako narzędzia techniczne oraz wiedza) dobrane będą przy przewadze kryteriów ekonomicznych, a inne dla dominacji kryteriów niezawodnościowych. Ocena istotności dla dominującego kryterium ekonomicznego może wyglądać jak w tabeli 25.8.

Istotność przykładowych kryteriów ocen wynosi kolejno: czas diagnozy – 2; możliwość realizacji – 1,7; bezpieczeństwo procesu – 3,0; bezpieczeństwo obsługi – 1,9; efektywność ekonomiczna – 3,6 oraz efektywność informacyjna – 2,8. Istotność jest współczynnikiem uzyskanym ze wzajemnej oceny poszczególnych kryteriów. Na przykład we wzajemnej ocenie czasu diagnozy oraz możliwości realizacji wynik „rywalizacji” to 6 : 4. Suma takich wzajemnych ocen dla konkretnego kryterium zawarta jest w jego wierszu. Dla czasu diagnozy jest to suma: $6 + 3 + 6 + 1 + 4 = 20$. Wyniki oceny (istotność kryteriów) sprowadzono do wartości jednostkowych. Wtedy wartość istotności kryterium *czas diagnozy* wynosi $I = 2$.

25.6. Elementy metod technicznych diagnozowania taśm

- zasady: analityczne, różnicowe (np. porównywanie obrazów, uczenie się),
- logika identyfikacji: zdarzenia, miejsca, obrazu, przyczyny,
- tester – metody: magnetyczne, grawimetry, wagi, rozwarstwieniomierze, kamery światła widzialnego, kamery termowizyjne, mikrofon,
- tester – kinematyka: wędrujący, stały,
- znaczniki pozycji uszkodzenia: etykiety (linii, płaszczyzny) – barwnik, przyłepiec,
- diagnozery prewencyjno-pułapkowe: magnetyczne, obserwacyjno-magnetyczne, mechaniczne – statyczne (filtrowe: przegrodowe, sitowe), mechaniczne – dynamiczne (liniowe, odśrodkowe).

Omówione narzędzia odnoszą się raczej do sytuacji diagnostycznych w działaniach typu *post factum*. W takich działaniach wymaga się raczej oceny stanu dla podjęcia decyzji eksploatacyjnej (odnowy, remontu, likwidacji obiektu). W systemach zaawansowanych technicznie wymaga się jednak prewencji. W tym przypadku obserwacja diagnostyczna musi dać możliwość przeciwdziałania w czasie rzeczywistym – tzn. musi umożliwić realizację ciągu: stan zagrożenia – obserwacja – analiza (identyfikacja, lokalizacja) – ocena wielokryterialna – decyzja oparta na modelach działania (symptomowe, syndromowe itp.) – działanie zapobiegawcze, prewencyjne – potwierdzenie uniknięcia stanu zagrożenia. Algorytm budowy struktury informacyjnej diagnozera przedstawiono w pracy.

Przedstawiony przykład umożliwia również syntezę diagnozera w sytuacjach prewencji – typu apriorycznego, pod warunkiem istnienia informacji eksploatacyjnych z podobnych systemów technicznych – tutaj taśm przenośnikowych.

Zagrożenie może wystąpić poprzez rodzaje mediów – masę M_s , energię E , informację I , ale zazwyczaj przez media złożone, np. M_s-E (masa o jakiejś energii – potencjalnej, kinetycznej), M_s-I (pomijalnie mała masa jako nośnik informacji – np. odcinek taśmy magnetowidu), $E-I$ (energia jako nośnik informacji, np. w procesie zapisu na CD), M_s-E-I itd. Trudniej o media samodzielne – masę pozbawioną energii lub nieupostaciowioną energię, jednocześnie każde z mediów jest zawsze nośnikiem informacji.

Szczegółowa klasyfikacja mediów może być oparta na podziałach obowiązujących w fizyce klasycznej, z uwzględnieniem czynnika informacyjnego. Konkretne zagrożenie bezpieczeństwa lub porażenie z uwzględnieniem medium oddziaływania można przedstawić wtedy w postaci:

$$\begin{array}{cccccc}
 M_s & E & M_s E & M_s E & E & I \\
 C_1 \Rightarrow C_2, & CMP \Rightarrow Ot, & MPOt \Rightarrow MP, & CM \Rightarrow MP, & P \Rightarrow CMPOt, & Ot \Rightarrow CMP \quad \text{itd.}, \\
 a) & b) & c) & d) & e) & f) \quad \dots
 \end{array}$$

gdzie kolejno:

- człowiek zagraża drugiemu człowiekowi czynnikiem masowym;
- system człowiek–maszyna–przedmiot zagraża otoczeniu czynnikiem w postaci energii;
- system maszyna–przedmiot–otoczenie zagraża systemowi maszyna–przedmiot poprzez medium masowo energetyczne, d), e)... itd.

Zazwyczaj medium zagrożenia składa się ze wskazanych trzech trudno rozdzielnych czynników, jednak autorytatywnie przyjmuje się etykietę dominującego. Wprowadzić można również pojęcie medium zagrożenia, powiązane z zagrożonym obiektem, w którym zagrożeniu ulega również masa, energia, informacja lub media wiążące te trzy czynniki.

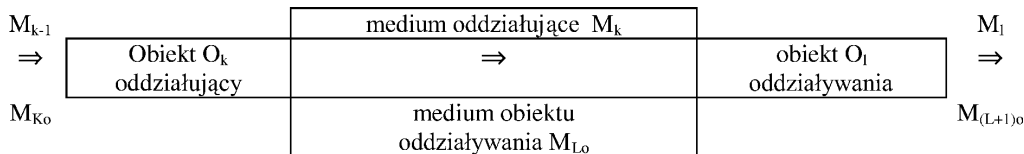
$$\begin{array}{ccccccc}
 M_0 & M_1 & M_2 & M_3 & M_k & M_l & M_k & M_l \\
 O_0 \Rightarrow O_1 \Rightarrow & O_2 \Rightarrow O_3 \Rightarrow & \dots O_k \Rightarrow O_l \Rightarrow & \dots & \Rightarrow O_z \Rightarrow & & & \\
 M_{10} & M_{20} & M_{30} & M_{40} & M_{l0} & M_{l+10} & M_{z0} &
 \end{array}$$

Przykład rzeczywistych oddziaływań:

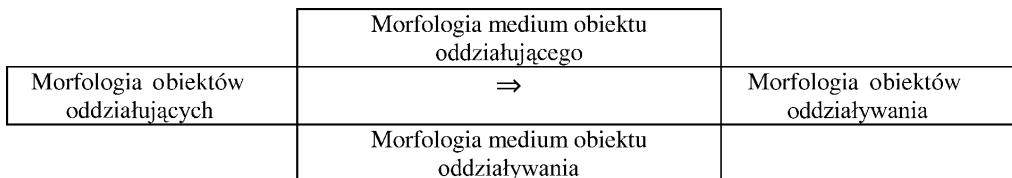
$$\begin{array}{c}
 MsE \\
 MPOt \Rightarrow MP \\
 I
 \end{array}$$

gdzie system maszyna–przedmiot–otoczenie zagraża systemowi maszyna–przedmiot przez medium masowo energetyczne, oddziałując na informacje w zagrożonym systemie.

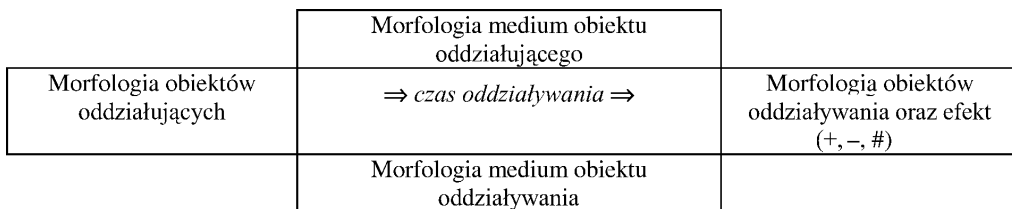
Najprostszy element łańcucha symptomizacji – tu określane jako oddziaływanie porażające – obejmujący obiekt oddziałujący, obiekt oddziaływania oraz media oddziaływania i medium obiektu oddziaływania przyjmie postać:



Dodanie czasu symptomizacji – oddziaływania



Dodanie wyniku oddziaływania – symptomizacji (degradującego (-), kreużącego (+) lub obojętnego – przenikającego (#):



Przykład kompletnego zapisu symptomizacji oddziaływań można przedstawić następująco, gdzie licznosc strzałek określa krotnosc symptomizacji:

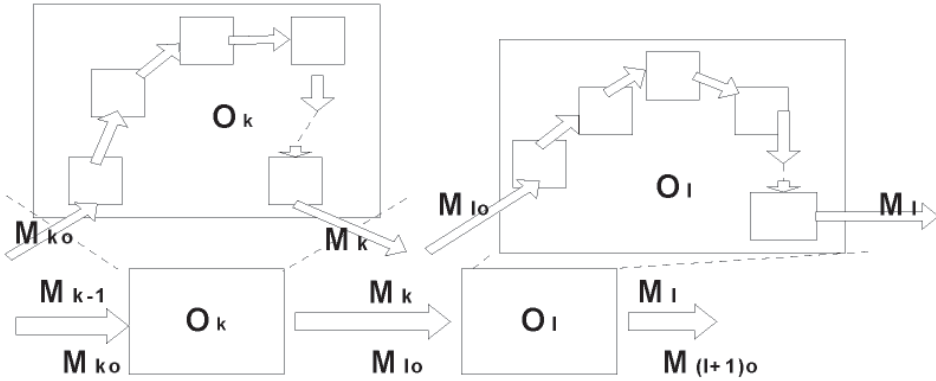
$$\begin{array}{ccc}
 M_0(m, i, e) & M_1(m, i, e) \\
 O_0 \Rightarrow t_0 \Rightarrow O_1(-) \Rightarrow \\
 M_{1o} & M_{2o}
 \end{array}$$

przykładowo:

$$\begin{array}{ccc}
 E_0(10 \text{ GJ}) \\
 C_0 \Rightarrow 0,77 \Rightarrow CM_1(-) \Rightarrow \\
 I_{1o} & M_{2o}
 \end{array}$$

oznacza to oddziaływanie w czasie 0,77 s człowieka C_0 na system człowiek-maszyna CM_1 poprzez energię 10 GJ, degradującą informację I. Wtedy do określenia pozostaje jedynie ilość (jakość, wartość... itp.) zdegradowanej informacji – np. 10 MB:

$$\begin{array}{ccc}
 E_0(10 \text{ GJ}) \\
 C_0 \Rightarrow 0,77 \Rightarrow CM_1(-) \Rightarrow \\
 I_{1o} (10 \text{ MB}) & M_{2o}
 \end{array}$$



Rys. 26.1. Symptomizacja międzyobektowa (dół) oraz wewnątrzobektowa (górze)

Możliwe jest również określenie negatywnej „efektywności procesu uszkodzenia” ε_{pu} :

$$\varepsilon_{pu} = \text{efekt} / \text{wkład}^1,$$

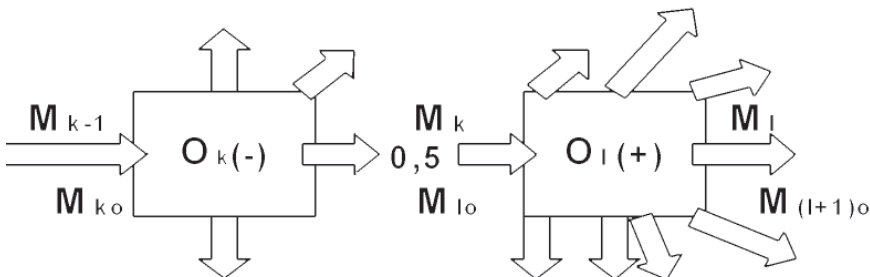
w tym konkretnym przypadku:

$$\varepsilon_{pa} = I_{1o} (10 \text{ MB}) / E_0 (10 \text{ GJ})$$

lub ogólniej:

$$\varepsilon_{pu} = I_{1o}(k [\text{MB}]) / E_0(h [\text{GJ}]) = k/h [\text{MB/GJ}].$$

Powstanie wtedy pewna ilość rodzajów specyficznej „efektywności”, zależnych od czynników oddziałujących – medium obiektu oddziałującego (wkład) oraz medium obiektu oddziaływania (efektu) – skutku uszkodzenia. Negatywna „efektywność” będzie wymiarowa:



Rys. 26.2. Przykład kompletnego zapisu symptomizacji

¹ Przyczyna.

ε_{pu} = [jednostka medium obiektu oddziaływania/jednostka medium obiektu oddziałującego].

Przykład:

$$\varepsilon_{pu} = p \text{ [MB/J]}, \quad \varepsilon_{pu} = r \text{ [G/J]}, \quad \varepsilon_{pu} = s \text{ [J/G]}, \quad \varepsilon_{pu} = t \text{ [G/MB]}, \quad \varepsilon_{pu} = \dots,$$

lub w przypadku stosowania jednostek kosztowych, np. zł, \$....:

$$\varepsilon_{pu} = p \text{ [MB/\$]}, \quad \varepsilon_{pu} = r \text{ [G/\$]}, \quad \varepsilon_{pu} = s \text{ [J/\$]}, \quad \varepsilon_{pu} = t \text{ [$/MB]}, \quad \varepsilon_{pu} = \dots$$

Przywrócenie bezwymiarowego statusu efektywności awarii nastąpić może przez nadanie medium obiektu oddziałującego (tu wkład) oraz medium obiektu oddziaływania (tu efekt) jednolitego miana, najlepiej kosztowego – miano wyrażono kosztowo w \$:

$$\varepsilon_{pu} = I_{10} (k \text{ [\$]}) / E_0 (h \text{ [\$]}) = k/h \text{ [-]}$$

Efekt utraty bezpieczeństwa należy oceniać systemowo – dla zdarzeń i czynności:

- w jej trakcie,
- bezpośrednio po awarii,
- bezpośredniego przywracania stanu,
- dla prewencji, unikania, minimalizacji przyszłych zagrożeń tego samego typu.

Są to zdarzenia i czynności coraz droższe:

- w trakcie awarii to straty bezpośrednie – natychmiastowe,
- bezpośrednio po awarii dotyczą skutków, przywracania działania i istnienia metodami nienormalnymi – np. w sytuacjach NNN,
- bezpośredniego przywracania stanu, wypłaty odszkodowań i stabilizacji działań i istnienia w normalnym (unormowanym, usystematyzowanym i zalgorytmizowanym) trybie
- dla prewencji, unikania, minimalizacji przyszłych zagrożeń tego samego typu; dotyczą tworzenia narzędzi likwidacji przyczyn, budowy osłon i przystosowania do działań w nowych warunkach ze świadomością nowych zagrożeń.

Skłasyfikowane w ten sposób obiekty w procesie zagrożenia stanu bezpieczeństwa lub porażenia wchodzą we wzajemne relacje informacyjno-działaniowe, które można określić jako relacje strategii informacyjno-działaniowych, gdyż w konkretnej relacji zmuszają do okresowego (fazowego, czasowego, teleologicznego) wykorzystywania lub planowania i przeprowadzania właściwej metody (tu strategii) dla osiągnięcia celu. Przy czym cel (dotyczący poziomu bezpieczeństwa) jest własny lub należy do prerogatyw systemu nadrzędnego.

26.1. Relacje strategii informacyjno-działaniowych dwu obiektów

Relacje wzajemnych strategii informacyjno-działaniowych dwu zagrożających swemu bezpieczeństwu obiektów O_1, O_2 , z integralnymi systemami zabezpieczającymi, zawierającymi cechy informacyjne (np. diagnostyczne) i działania, można przedstawić w postaci kolejnej tabeli (tab. 26.2), w której konkretna relacja strategii powstaje na przecięciu wiersza i kolumny. Oba obiekty – w sposób mniej lub bardziej świadomy – rozwijają (realizują) swe możliwe strategie, które w pracy sklasyfikowano jako: prewencja (Pr), ochrona bierna (Ob), ochrona czynna (Oc), ucieczka (Uc), odstępianie (Od), rezygnacja (Re), nieświadomość (Ne). Podana klasyfikacja nie pretenduje do zupełności, gdyż podczas jej tworzenia kierowano się kryterium umiejętności wykorzystania informacji (istniejącej, pozyskiwanej diagnostycznie itd.). Prócz tego w obrębie tej klasyfikacji pojawić się mogą strategie mieszane pojedynczego obiektu – np. Pr–Od, Pr–Od–Uc itd. Może to poszerzyć zestawienie możliwych relacji strategii informacyjno-działaniowych dwu obiektów.

Tabela 26.2. Relacje strategii informacyjno-działaniowych obiektów O_1, O_2

		O ₂								
		Pr	Ob	Oc	Uc	Od	Re	Ne		
O ₁	Pr								***	*+
	Ob								***	*+
	Oc	Konkretna relacja strategii powstaje na przecięciu wiersza i kolumny							***	+++
	Uc								+++	+++
	Od								*	*
	Re								*+	-
	Ne								+	-
		***	***	*++	+++	*	*+	+	Diagnoza	
		*+	*+	+++	+++	*	-	-		Działanie

W tabeli oznaczono jako: ** czynności przed wystąpieniem zagrożenia, ++ czynności w trakcie występowania zagrożenia, ilość * lub + oznacza intensywność działania. Pr: prewencja – zapobiegawcze przed porażeniem, do jego eliminacji; Ob: ochrona bierna – zapobiegawczo przed porażeniem, do eliminacji jego skuteczności; Oc: ochrona czynna – działania obronne (odparowanie) w trakcie wystąpienia zagrożenia do eliminacji jego skuteczności; Uc: ucieczka – działania unikowe w trakcie wystąpienia zagrożenia do eliminacji jego skuteczności; Od: odstępianie – rezygnacja z relacji z obiektem porażającym; Re: rezygnacja – rezygnacja z działań zapobiegawczych, obronnych i unikowych przed i w trakcie zagrożenia; Ne: nieświadomość – brak świadomości o stanie zagrożenia (przed) oraz jego skutków (po wystąpieniu zagrożenia).

Podobne zestawienie relacji strategii informacyjno-działaniowych można wykreować dla większej liczby obiektów lub innych sytuacji, np. gdy obiekty (O_1, O_2) są zabezpieczane zewnętrznymi systemami zabezpieczającymi i rozwijają wzajemne strategie zagrożenia. Nie jest to tematem pracy, jednak ewentualna analiza może być oparta na przedstawionej klasyfikacji. Właściwości informacyjno-działaniowe systemu mogą być doskonałe czy nawet maksymalizowane w określeniu celu w postaci granicznego postulatu informacyjno-działaniowego, który nie jest tu postulatem optymalizacyjnym.

roblemy bezpieczeństwa można zwrócić jako problemy diagnostycznego zapewnienia działania procesów w SR.

26.2 Graniczne postulaty informacyjno-działaniowe systemu bezpieczeństwa

Do oceny modeli informacyjno-działaniowych systemów bezpieczeństwa wykorzystano doświadczenie teorisystemowe oraz diagnostyczne, w tym graniczny postulat informacyjny systemu diagnostycznego, poszerzony tutaj o postulat działaniowy.

Oba postulaty tworzą graniczny postulat informacyjno-działaniowy systemu bezpieczeństwa, minimalizujący nakłady, maksymalizujący efekty:

- na podstawie informacji $I_{d(\min)} (\Rightarrow 0)$,
- pozyskaną w czasie $T_{dg(\min)} (\Rightarrow 0)$,
- podjąć i zrealizować decyzję o jakości $Q_{(\max)} (\Rightarrow \infty)$,
- w czasie $T_{de(\min)} (\Rightarrow 0)$ oraz efektywności $E_{(\max)} (\Rightarrow \infty)$,

Na podstawie minimalizowanej informacji (diagnostycznej I_d), pozyskaną w minimalizowanym czasie T_{dg} , należy podjąć i zrealizować decyzję o maksymalnej jakości Q w minimalizowanym czasie T_{de} oraz przy maksymalnej efektywności E .

Taki postulat zrealizować mogą we współdziałaniu: diagnozer uniwersalny o granicznych cechach informacyjnych oraz idealny akcjoner o granicznych cechach działaniowych.

Idealny diagnozer: W dowolnym momencie T_i , przez okres δT , w dowolnym punkcie przestrzeni $(xyz)_i$, dowolnej objętości $\text{vol} = \delta(xyz)_i$, istnieć będzie wiedza o innym dowolnym momencie T_k , przez okres δT , w dowolnym punkcie przestrzeni $(xyz)_k$, dowolnej objętości $\text{vol} = \delta(xyz)_k$, możliwa do przekazania w dowolnym momencie T_l , przez okres δT , do dowolnego punktu przestrzeni $(xyz)_l$ o dowolnej objętości $\text{vol} = \delta(xyz)_l$, przy czym parametry przestrzeni $(xyz)_{i,k,l}$ (o cechach lub charakterystykach) oraz czasów $T_{i,k,l}$ znajdują

się w relacji Eulerowskiej (tzn. w różnych możliwych kombinacjach relacji przestrzenno-geometrycznych).

Ma on wszelkie cechy demona Laplace'a!²

Może być celem bezwzględny lub tylko dobrą miarą odniesienia wszelkich diagnozów. Doskonała jakość tej miary wynika ze stabilności punktu odniesienia dla przewidywalnej przyszłości oraz wyobraźnego poziomu rozwoju systemów technicznych, co zawsze jest ważnym postulatem wszelkich ocen, pomiarów czy tylko szacunków³.

Idealny akcjoner: W dowolnym momencie T_i , przez okres δT , w dowolnym punkcie przestrzeni $(xyz)_i$, dowolnej objętości $\text{vol} = \delta(xyz)_i$, istnieć będzie wybrana możliwość działania w innym dowolnym momencie T_k , przez okres δT , w dowolnym punkcie przestrzeni $(xyz)_k$ i dowolnej objętości $\text{vol} = \delta(xyz)_{i,k,l}$, przy czym parametry przestrzeni $(xyz)_{i,k,l}$ (o cechach lub charakterystykach) oraz czasów $T_{i,k,l}$ znajdują się w relacji eulerowskiej (tzn. w różnych możliwych kombinacjach relacji przestrzenno-geometrycznych).

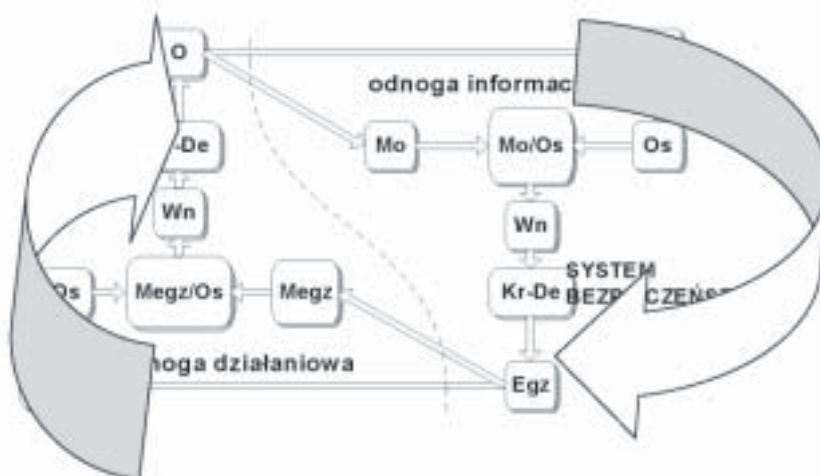
Jeśli idealny diagnozera jest tylko skonkretyzowanym dziedzinowo dla procesu diagnozowania „demonem” (Laplace'a) – upostaciowaną wiedzą, analizą i decyzją, nieprzypisaną materialnie do założonej struktury – to o wiele trudniejsze zadanie pojawia się próbie nadania choćby tylko dobrej etykiety dla narzędzia realizacyjnego (manipulującego masą i energią) o równie uniwersalnie „demonicznych” cechach.

Wprowadzenie w tym miejscu kilku postulatów dla narzędzia realizacyjnego – akcjonera – uzasadnione jest zasadniczym podobieństwem procesów; niskoenergetyczna symptomizacja diagnozowania odróżnia się od wymuszenia (quasi-symptomizacja swoista) tylko wielkością energii, z jednoczesnym, oczywistym przekazem informacji!

Parametry przekazywanej mocy czy energii do akcjonera są informacją, na którą absolutnie właściwie reagują wszystkie elementy łańcucha przekazu oraz sam akcjoner.

² W tym miejscu można by prezentować wszelkie możliwe zastrzeżenia, niemożności oraz inne erudycyjne refleksje dotyczące wiedzy autora o aktualnym poziomie nauki na świecie. Jednak młodzieńcze pasje czytelnicze (Lem, Asimow, Dick, Wiśniewski, De Guin, i wielu innych) i obraz dzisiejszego świata – nie pozwalają na ograniczające przenoszenie jakichkolwiek postulatów (poza znanymi ogólnie niemożnościami, wspomnianymi w pracy) tylko i wyłącznie do świata science fiction. Wystarczy cofnąć się do wyobrażeń o świecie, informatyce i technice przyszłości w poważnych pracach prognostycznych z lat 80. XX wieku – jak mało było w nich śmiałej wyobraźni. I dlatego właśnie postulat ten pozostaje w treści zasadniczej i nie zostanie skromnie ukryty gdzieś w aneksach.

³ Starzenie się wzorców najlepiej demonstruje Sèvres pod Paryżem.



Rys. 26.3. Diagnostowanie – działanie – na zdwojonym modelu 77

Przez analogię – ponieważ *wykonawca (akcjoner)* przyszłości będzie na pewno robotem – można pokusić się o określenie łatwo rozpoznawalnej nazwy dla systemu działaniowego o możliwościach tak uniwersalnych jak możliwości *kognitywne demona (Laplace'a)*.

Ten niezwykle uniwersalny robot – inteligentny realizacyjny system techniczny (akcjoner przyszłości) mógłby przyjąć równie dobrze rozpoznawalną etykietę:

Demon Čapka

Etykieta *Demon Čapka* nie jest istotna, choć *Čapek* wprowadził pojęcie *Robot*, istotne jest:

- przyjęcie nośnej etykiety, łatwo tłumaczącej zawartość treściową proponowanego systemu oraz uruchamiającej jego dalszy rozwój merytoryczny,
- postulatywnie prezentowane charakterystyki takiego systemu technicznego.

Można zastanawiać się nad etykietą *Demon* – była ona właściwa dla pewnego abstraktu o cechach niematerialnych, wyłącznie powiązanych z wiedzą i inteligencją bez wskazania materialnych cech jego posadowienia. Wykonawca – akcjoner powinien posiadać cechy materialne (lub/i energetyczne) i dlatego niematerialny *Demon* został wprowadzony dla utrzymania ciągłości i jednolitości istniejących już tego typu pojęć (patrz *Demon Maxwella*). Ponieważ pozamaterialna informacja nie może również istnieć (musi istnieć jej nośnik!), podobnie jak pozamaterialna wiedza, umiejętności itp. – koniecznie powiązane ze strukturą nośnika pojęcie *Demon Čapka* może być uprawomocnione logicznie.

W zamian mocno postuluje się przyjęcie przedstawianych cech systemu wykonawczego, jako celu i zadania projektowego niedalekiej przyszłości. W analizie „Capkowego Demona” nie obowiązuje zasada Ockhama, możliwość chwilowego zawieszenia tej zasady wynika z bieżącej sytuacji – gdy wiele dostępnych obecnie narzędzi technicznych pozwala nawet amatorom na syntezę niektórych, bardzo jeszcze ograniczonych, elementów takiego systemu.

Samodzielne, nieustannie rozwijane systemy mobilnych robotów, działających w środowiskach wykluczających lub ograniczających dostęp ludzi (obszary o zwiększonej radiacji, zwłaszcza sceny wojenne, również obszary klęsk żywiołowych, medycyna, obsługa osób nie w pełni sprawnych itp.) są dobrym początkowym przykładem.

Parametry graniczne idealnego diagnozera oraz akcjonera mają swe krańcowe wartości: dla czasu T , okresu δTi , współrzędnych przestrzeni (x, y, z) , objętości $\text{vol} = \delta(xyz)_i$. Wynoszą: $[-\infty, +\infty]$ lub $[\neq 0, \Rightarrow 0]$. Zazwyczaj ich rzeczywiste wartości Rz różnią się od tych hipotetycznych parametrów krańcowych, mieszcząc się w zakresach: $Rz \neq [-\infty; +\infty]$; $[\neq 0]$; $[\Rightarrow 0]$. Postulaty realizowane mogą być na podstawie rzeczywistych systemów informacyjno-działaniowych, których modele przedstawiono w pracach autora.

Przedstawione elementy składowe postulatów nie mogą być zrealizowane jednocześnie, gdyż zawarta jest w nich oczywista sprzeczność, jednak w przypadku optymalizacji dla konkretnej sytuacji technicznej mogą służyć jako wartości docelowe jednego parametrów (kilku, ale nie wszystkich). Wymaga to zazwyczaj zawieszenia kryterium efektywnościowego. Zgodnie ze swymi etykietami postulaty określają wyłącznie pożądane kierunki zmian, możliwe do realizacji przy radykalnym powiększeniu posiadanej wiedzy (u diagnozera) i umiejętności (u akcjonera). Rozważania na ten temat ogranicza jednak brzytwa Ockhama.

26.3. Działanie (quasi-symptomizacja) lub akcja na systemach

Dotyczy to systemów rozległych, złożonych, zwielokrotnionych, w sytuacjach kryzysowych typu NNN,..., itp.

Wprowadzone pojęcia z zakresu symptomizacji w procesie diagnozowania mogą być łatwo przeniesione do obszarów materialnych oraz energetycznych, szczególnie gdy sam proces informacji jest zawsze energetyczny i/lub materialny.

Działanie lub akcja to uświadomione sterowanie symptomizacją własnych cech lub cech systemu pośredniczącego dla procesu działania, realizowanego przez nieświadomego (lub świadomego w stopniu od 0 do max) odbiorcę (np. obiekt O_i), zmieniające jego właściwości (dynamiczne lub statyczne), rys. 26.4.

Realizować można ten proces przez oddziaływanie na istotny dla odbiorcy zbiór jego właściwości, lub transformowanie odbiorcy (np. „edukowanie” lub istotnie jego edukacja – traktowana dosłownie na systemie HAS) ku korzystnym (wymaganym) dla nadawcy zbiorom wartości. Jakość odbiorcy oraz jakość nadawcy mogą być parametrami dyskretnymi lub ciągłymi.

Każde z działań odbiorcy – przedmiotu działania – wymaga przejęcia informacji (np. w postaci wymuszenia energetycznego lub masowego) przez przedmiot działania, interpretującego (diagnostycznie) uzyskany impuls dowolnego typu.

Skojarzenie jakości odbiorcy oraz jakości nadawcy może wywołać potencjał akcji. Realizacja nie jest tożsama z potencjałem, lecz z dynamicznie zmieniającym rzeczywistym oddziaływaniem (ograniczonym przez potencjał – możliwości działania – od góry), wprowadzanym do realizacji celowego procesu.

Akcja ma właściwości dotyczące: relacji, efektów, zmian cech itd. (tabela 26.3).

Przykładowo zapis akcji (uzyskany na podstawie możliwych odmian akcji według tabeli 26.3, gdzie z każdego wiersza tabeli można pozyskiwać tylko jedną odmianę akcji), zgodny z proponowanym zestawem właściwości, może



Rys. 26.4. Uproszczony model relacji akcjoner(Ak) – obiekt (O)

Tabela 26.3. Właściwości akcji z przykładami możliwych odmian

Właściwości akcji	Odmiany właściwości akcji		
Relacyjność	kolizja	przenikanie	sumowanie
Efekywność	negatywne	neutralne	pozytywne
Oddziaływanie	degradacja	zachowanie stanu	kreacja
Obserwowalność	tak	częściowa	nie
Sterowalność	tak	w fazach	nie



Rys. 26.5. Potrójny system informacyjno-działaniowy

przyjąć postać: akcja kolizji zachowująca stan pozytywnych oddziaływań systemu, częściowo obserwowalna, niesterowalna.

Działanie ukonkretyzowane dziedzinowo może mieć wiele innych cech, zależnych od sytuacji, zakresu oraz w szczególności – celu działania.

Na rysunku 26.5 przedstawiono potrójny system informacyjno-działaniowy 77–77–77, w którym występują trzy systemy informacyjno-działaniowe: własne obiektu zabezpieczanego i obiektu zagrażającego oraz relacyjny obiektów zabezpieczanego i zagrażającego. Opisuje relacje: obiektu zabezpieczanego O i jego systemu zabezpieczającego; obiektu zabezpieczanego O i zagrażającego OZ oraz obiektu zagrażającego OZ z własnym systemem informacyjnym OZI.

Każda z kategorii akcji wymaga konkretnie określonego do niej narzędzia, zmienianego również przez inne, nie związane z akcją, cechy przedmiotu i podmiotu akcji (podmiot: realizator – egzekutor; przedmiot: odbiorca). Wykorzystanie modelu procesu diagnozowania 77, czyli zdwojonego modelu Cempela [59, 62, 306, 324, 339], do opisu działania–akcji jest możliwe podczas zmiany medium komunikacji w odnodze działania z czysto informacyjnych na innego typu – np. z dominującym czynnikiem energetycznym lub masowym. Po realizacji akcji musi nastąpić zmiana stanu obiektu akcji O_1^0 na O_1^i . W przypadku diagnozowania nie jest to tak oczywiste w krótkich przedziałach czasu.

Akcja – działanie realizowane celowo (teleologicznie) lub niecelowo (ateleologicznie) z ukierunkowaniem na obiekt lub bez świadomości obiektu oddziaływania, realizowana jest w kilku sytuacjach: gdy nie istnieje uświadomiony model, istnieje zaś oddziaływanie (fizykalne, chemiczne, psychosocjologiczne itp.), gdy model powstaje lub gdy model istnieje świadomie – rys. 26.4.

Na następnych schematach akcjoner przyjmować będzie role coraz bardziej aktywne obiektu zagrażającego lub egzekutora. Obiekt przyjmie rolę bierną

obiektu zabezpieczanego. Ten sam schemat – z odnogą obserwacyjną, skierowaną od obiektu ku akcjonerowi oraz odnogą działaniową, skierowaną od akcjonera ku obiektowi – przyjmowany będzie na wszelkich poziomach relacji informacyjno-działaniowych.

Podmiot akcji – akcjoner – musi mieć model obiektu oddziaływania lub egzystować w otoczeniu, którego ma model.

Można wyróżnić poziomy znajomości otoczenia lub przedmiotu akcji – są to kolejno:

- obserwacja,
- odczuwanie istnienia,
- kreacja modelu,
- pełna świadomość istnienia.

Diagnozer powinien mieć model i pełną świadomość istnienia przedmiotu diagnozowania, działanie akcjonera inicjuje równolegle, czasami nieświadomie. Relacja diagnozera i akcjonera opisana dalej będzie poprzez model informacyjno-działaniowy.

Musi istnieć kryterium poziomu stanu, traktowanego jako bezpieczny, np.:

- dopuszczalnie efektywne kontynuowanie realizowanego procesu,
- zachowanie struktury,
- utrzymanie integralności,
- zachowanie wskazanych właściwości, własności, cech, charakterystyk itp.,
- utrzymanie cech systemowych,

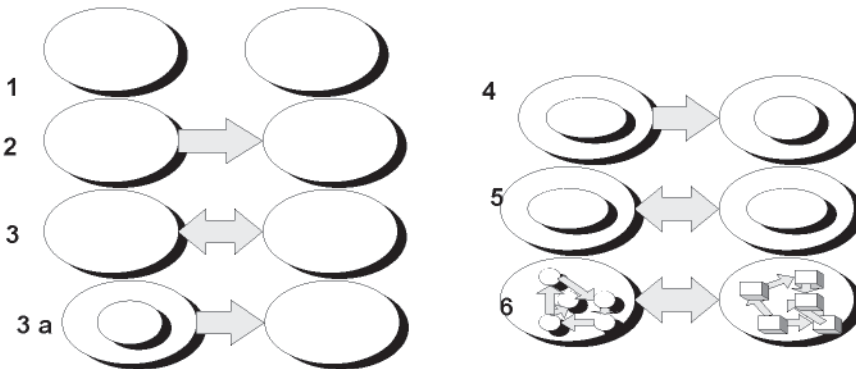
26.4. Model informacyjno-działaniowy systemu bezpieczeństwa

Modele informacyjno-działaniowe systemów bezpieczeństwa budowane są na zasadzie zrównoważonej symetrii zabezpieczanego obiektu – podmiotu oraz przedmiotowego systemu bezpieczeństwa. Dla sprecyzowania szczegółów budowy i działania wskaże się na niektóre uogólnione elementy składowe, relacje i właściwości w opisywanych modelach, niezbędne w dalszej analizie. Kategorie systemowe obiektów zabezpieczanych są przyjmowane zgodnie ze znanymi klasyfikacjami – np. Bouldinga, Millera, Cempela–Winniwartera, Bazewicza itp.

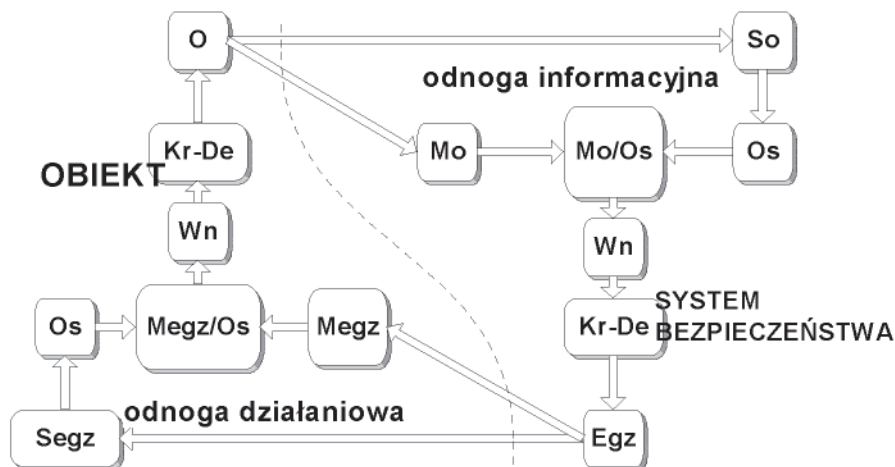
Opisywany model składa się z dwu głównych elementów, połączonych kanałami informacyjnymi i działaniowymi: zabezpieczanego obiektu oraz systemu bezpieczeństwa, co objaśniają dalsze schematy. Przedstawione w poprzednich pracach [260–262] rozumowanie dotyczyło informacyjnych relacji systemu bezpieczeństwa i obiektu zabezpieczanego. To rozumowanie poszerzono do zakresu obejmującego również obiekt zagrażający ze swym systemem informacyjnym. Zmieni to postać relacyjnego modelu informacyjnego 77 (podwojonego siedmioelementowego modelu Cempela dla procesu pozy-

skiwania diagnozy) pomiędzy systemem bezpieczeństwa a obiektem zabezpieczanym do potrójonego systemu informacyjno-działaniowego 77-77-77, w którym występują trzy systemy informacyjno-działaniowe: własny obiektu zabezpieczanego, własny obiektu zagrażającego oraz relacyjny obiektów zabezpieczanego i zagrażającego.

Relację informacyjno-działaniową dwu obiektów – obiektu zabezpieczanego O i systemu zabezpieczającego SYB oraz obiektu zagrażającego OZ z własnym systemem informacyjnym OZI przedstawiono na rys. 26.5. Akcjoner ze schematu według rys. 26.4 przyjmuje tu postacie: obiektu zagrażającego OZ, systemu zabezpieczającego SYB w obiekcie zabezpieczanym O oraz systemu informacyjnego OZI obiektu zagrażającego OZ. Na rysunku 26.6 przedstawiono możliwe relacje systemu informacyjno-działaniowego obiektu zabezpieczanego i systemu zabezpieczającego oraz obiektu zagrażającego z systemem działaniowym. Relacje oznaczone 1, 2 i 3 odwzorowują samodzielne obiekty bez systemu działaniowego. Od poziomu 3a wydzielono system działaniowy – bezpieczeństwa dla obiektu osłanianego oraz akcyjny dla obiektu zagrażającego. Struktury (77) z poziomu 6 szczegółowo przedstawia rys. 26.7 (podwójony model Cempela). Obejmują one odnogi sygnałowo-symptomowe, modele oraz decyzyjne. Model ten może być uproszczony do postaci z rys. 26.4 lub poszerzany do dowolnego poziomu uszczegółowienia, zgodnie z zapotrzebowaniem. Model ten, po określeniu jakości charakterystyk elementów, wartości liczbowych parametrów itp., może być doprowadzony do postaci obliczeniowej lub regulacyjnej; można oceniać jego kompletność, warunki istnienia, można go oceniać, a przez to oceniać potencjał lub działanie systemów rzeczywistych.



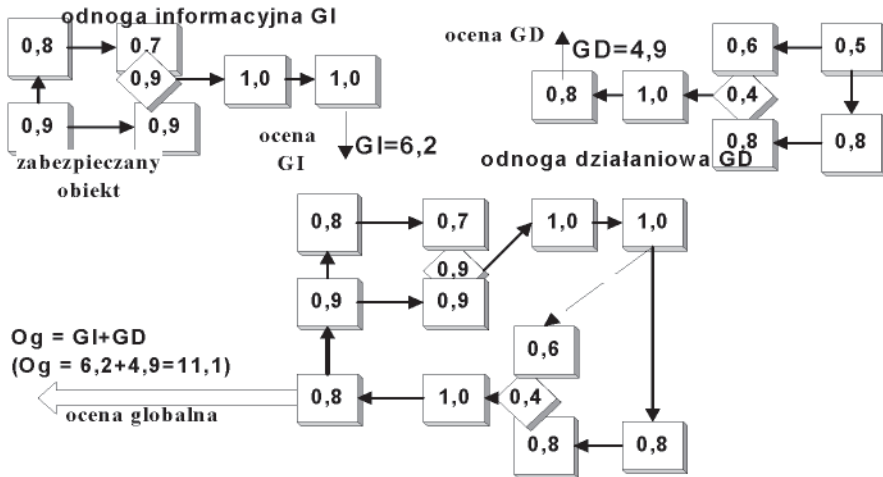
Rys. 26.6. Poziomy relacji informacyjno-działaniowych dwu obiektów. Od poziomu 3a wewnątrz obiektu wydziela się system działaniowy. Od poziomu 4 system działaniowy wydziela się wewnątrz drugiego obiektu (np. akcjonera)



Rys. 26.7. Wewnętrzne relacje informacyjno – działaniowe obiektu zabezpieczanego i systemu zabezpieczającego (typu 77, poziom 6, rys. 26.6), gdzie: O – obiekt, Egz – element wykonawczy, S – sygnały, M – model, Os – obraz sygnałów, Wn – wnioskowanie, Kr-De – kryteria, decyzje, M/O – porównanie modelu z obrazem

26.5. Modele informacyjno–działaniowe do oceny systemów bezpieczeństwa

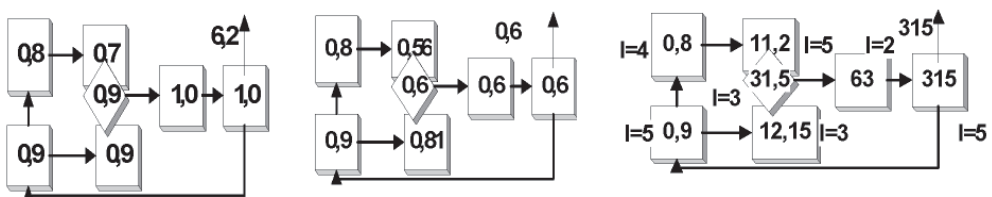
Proponuje się własną metodę wykorzystania modeli do oceny systemów bezpieczeństwa. Przedstawione modele mogą być oceniane przez kryteria względne, niezbędne podczas porównawczej ocenie kilku systemów lub kryteriów bezwzględnych, umożliwiających ocenę w zakresie wybranego kryterium (czasowego, efektywnościowego, ekonomicznego itp.). W prezentowanym przykładzie oceny wynikają z prostego sumowania lub mnożenia wskaźników ocenowych – przypisanych, dobranych lub obliczonych dla poszczególnych elementów systemu. W ocenie wykorzystuje się proponowany model (rys. 26.7), oceniany w całości – rys. 26.8 (dół) lub fragmentarycznie – rys. 26.8 (górze) i rys. 26.9. Ze względu graficznych model z rys. 26.7 na rysunkach 26.8 i 26.9 jest obrócony w lewo i nieco przekształcony. Przykładem oceny względnej może być osobna ocena gałęzi informacyjnej (wynikiem oceny jest parametr liczbowy GI) oraz działaniowej (wynikiem jest GD), jak i względna ocena całego systemu (wynik to $Og = GI + GD$). Na obu rysunkach – rysunki 26.8 i 26.9, wprowadzono takie same wskaźniki ocen poszczególnych elementów. Wskaźniki ocen należy wprowadzać dla konkretnej sytuacji technicznej, przykłady można wyszukać w [274–279].



Rys. 26.8. Przykłady ocen względnych: dla gałęzi informacyjnej, dla gałęzi działaniowej oraz globalnej całego systemu. Przykłady ocen u góry rysunku są fragmentami przykładu globalnej oceny – u dołu

Wprowadzone metody oceny polegają na wprowadzaniu iloczynów wskaźników ocen jakości elementów lub tych samych iloczynów po uwzględnieniu istotności każdego ze wskaźników. Na rysunku 26.9 przedstawiono przykład ocen wybranego diagnosty (gałęzi informacyjnej z rys. 26.8) systemu bezpieczeństwa z tymi samymi przyjętymi wartościami (od 0 do 1) szczegółowych wskaźników ocen elementów, gdzie od lewej to ocena oparta – jak uprzednio – na sumowaniu wszystkich wskaźników, dalej ocena oparta na iloczynie tych samych wskaźników (uwzględniono równoległość gałęzi) oraz po prawej – ocena oparta na iloczynie wskaźników, z zastosowaniem przyjętych dla przykładu współczynników istotności I ($I = 1$ do 5) elementów diagnosty np. dla obiektu i egzekutora wskaźnik $I = 5$) [344].

Metoda sumacyjna umożliwia wstępne oszacowanie jakości. Metoda iloczynów jest bardziej precyzyjna, gdyż pozwala uwzględnić strukturę syste-

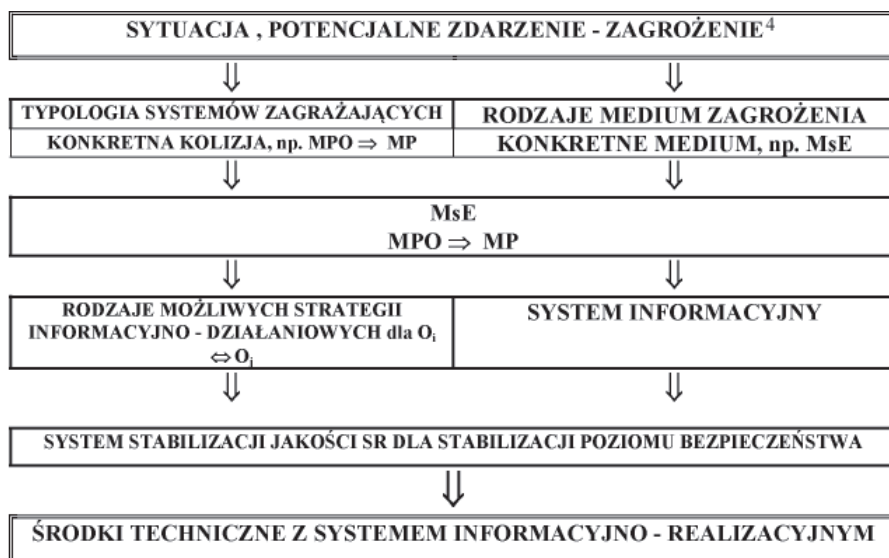


Rys. 26.9. Przykłady ocen diagnosty (gałęzi informacyjnej z poprzednich schematów) systemu bezpieczeństwa; od lewej oceny: sumacyjna, iloczynowa oraz iloczynowa ze współczynnikami istotności I dla elementów diagnosty

mu pobierania, analizy oraz oceny informacji; metoda ostatnia ma dużą rozdzielczość ocen przez uwzględnienie istotności poszczególnych elementów w procesie diagnozowania lub działania. Ten sam proces utraty bezpieczeństwa może mieć zdecydowanie różne miary oceny końcowej tego samego diagnozera czy akcjonera dla różnych symptomów, sygnałów lub oddziaływań. Podobne różnice wystąpią przy różnych fazach jednego procesu utraty bezpieczeństwa, o zmiennej dynamice.

Prócz tego każdy z elementów systemu informacyjnego (diagnozera) lub działaniowego (akcjonera) może mieć klasyfikator logiczny, najprościej dwustanowy (0 lub 1). Globalna suma logiczna miar określi możliwość istnienia procesów diagnozy lub akcji, suma arytmetyczna zaś (lub silna miara globalna) określi jakość tych procesów.

Większość istniejących tu nieprezentowanych metod decyzyjnych może precyzyjnie przybliżyć projektanta do doboru diagnozera dedykowanego do obserwowanego diagnostycznie obiektu lub procesu działania zapobiegawczego. Dla wstępnego wyboru stosować można metodę decyzji wymuszonych, metodę ważonych charakterystyk wartości użytecznych lub metodę iloczynowej postaci funkcji wartości użytecznej. Metody heurystyczne można stoso-



Rys. 26.10. Diagnozowanie do sytuacji typu zdarzenie w SR/ZI

⁴ Stwierdzona sytuacja, potencjalne zdarzenie–zagrożenie musi być też zidentyfikowane, np. metodami diagnostycznymi. Dopiero ta wstępna ocena ingerenta może uruchomić ocenę szczegółową. Inna droga to znane powtarzalne wykonywanie oceny sytuacji bez względu na aktualny stan podmiotu, otoczenia czy relacji. Jeszcze inne metody stosować należy z możliwością jednoczesnego wystąpienia kilku zagrożeń – tego samego lub zróżnicowanych.

wać w decyzjach zaawansowanych, zmianach strategii i technik w czasie rzeczywistym.

Konkretny wybór narzędzi można zrealizować przez wykorzystanie metody syntezy obserwatora–diagnozera, z wartościowaniem systemu informacyjno-działaniowego różnymi metodami, np. typu FEMA, adaptowanymi do potrzeb systemu bezpieczeństwa maszyn z zastosowaniem nadrzędnych kryteriów eksploatacyjnych. Stosować należy zasadę postępowania, zgodną z FEMA, nie wolno ograniczać liczby kryteriów decyzyjnych⁵. Możliwa jest ich selekcja, ocena istotności – ale zrealizowana ze świadomością skutków przyjęcia lub odrzucenia generowanych, przydatnych kryteriów ocen.

Pojawiające się narzędzia komunikacyjne uwypukliły konieczność podjęcia w przyjętym modelu diagnozowania SR problemu *wzajemnych relacji* obu zasadniczych obiektów systemu – podmiotu (obserwatora) i przedmiotu (SR/ZI/ SNN).

Niedoceniany wpływ obiektu (np. technicznego) na diagnozer, diagnostę a poprzez nich na decydenta, wprowadzają znaczne możliwości błędnej oceny stanu systemu SR. Wprowadzona uprzednio w pracach autora postać modelu, polegająca na jego radykalnej zmianie od podstawowego modelu Cempela, przez symetryczne zdwojenie do postaci 77, równoważy istotność informacyjną i działaniową obu najważniejszych obiektów systemu. Podstawowy model informacyjno-działaniowy pozwala na kreowanie ocen rzeczywistego systemu.

⁵ FEMA było przeznaczone dla inżynierii jakości sprowadzonej na poziom inżynierijny – technika na stanowisku pracy – taśmy produkcyjnej, warsztatu itp.

27. Diagnostyczna metoda różnicowa

Diagnostyczna metoda różnicowa, znana od dawna w medycynie i proponowana w technice dla maszyn roboczych, pozwala na ominięcie pracochłonnych metod klasycznych, a przez to daje spore oszczędności.

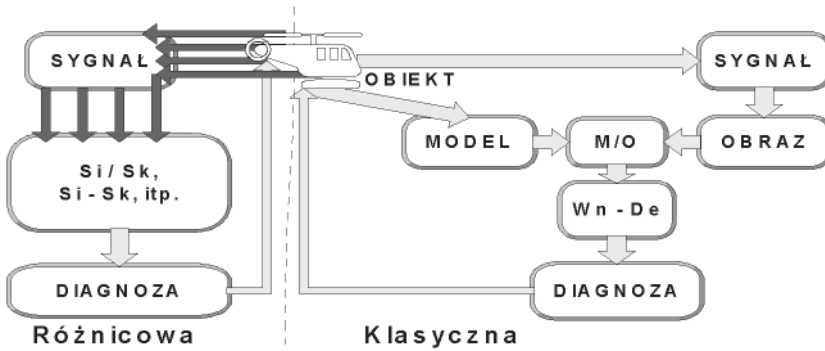
Unika się tworzenia modelu opartego na jakościowej wiedzy obiektowej, lub procesowej. Budowa charakterystyk stanów – zwłaszcza przedawaryjnych, awaryjnych lub krytycznych – jest bardzo kosztowna (czas, badania, analiza itd.). Modelowanie symptomowo-syndromowe wymaga sporej wiedzy o obiekcie. W metodzie różnicowej wystarcza wykorzystanie znanych prawidłowości statystycznych – ilościowych – dotyczących analizy wyników pomiarów do tworzenia granic stanów. Wbrew jednemu z zasadniczych aksjomatów diagnozowania¹ – system diagnostyczny może być budowany z mniejszym zaangażowaniem czynnika obiektowego, tzn. nie jest konieczna szczegółowa wiedza ukonkretyzowana na przedmiocie zainteresowania, lecz np. wiedza o klasie obiektów, systemów czy tylko o zasadach metody różnicowej itp. Pozwoli to na uniknięcie zdecydowanych pomyłek czy przypadkowych symptomów, tylko pozornie nośnych diagnostycznie.

Jest to narzędzie o olbrzymim potencjale. Metoda stanowi wyłom z podstawowej zasady diagnozowania – wiedzy o obiekcie. Wiedza ściśle obiektowa jest zastępowana wiedzą ogólną o zachowaniu się systemów technicznych.

W metodzie różnicowej nie istnieje blok modelowy, blok zaś wnioskowo-decyzyjny może być znacznie uproszczony. Metoda różnicowa pozwala na unikanie zakłóceń informacji od poziomu sygnału. Stan systemu oceniany jest jedynie przez współczynniki porównawcze różnego rodzaju, określane dalej jako *różnicowe*. Nieustanne porównywanie sygnałów, informacji i komunikatów z istniejącymi danymi umożliwia natychmiastowe niwelowanie zakłóceń lub skutkuje zaleceniami korygującymi przepływy.

W proponowanej, zweryfikowanej technicznie metodzie, wykorzystuje się możliwość *wzajemnego* diagnozowania obiektów lub procesów, bez konieczności apriorycznej znajomości charakterystyk ich stanów, w tym degradacji. W klasycznych metodach diagnozy często trudno jest oddzielić symptomy długotrwałego przeciążenia od podobnych symptomów wynikających ze zmiany stanu [304–306].

¹ O konieczności istnienia pary obiektowo-diagnostycznej. Takie wyjątki wskazują na możliwość falsyfikacji metody ogólnej diagnozowania potwierdzając jej naukowość.

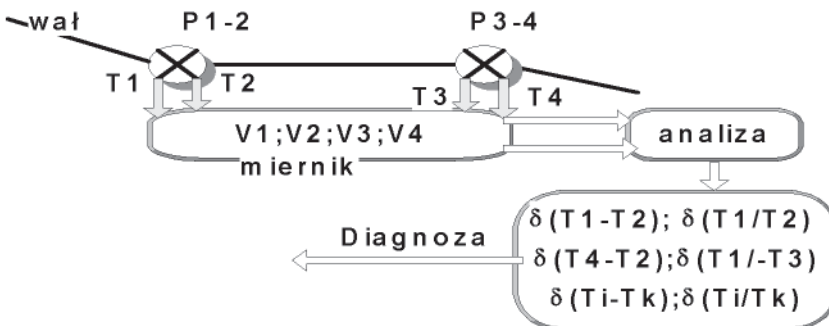


Rys. 27.1. Porównanie metod diagnozy różnicowej – niecempelowskiej oraz typu Cempela

Przedstawione schematy blokowe modeli metody *klasycznej* (według Cempela) i *różnicowej* pozwalają je porównać. Aplikacja przedstawianej metody różnicowej w systemach technicznych oparta jest na okresowej, porównawczej obserwacji charakterystyk, w założeniu niosących informacje o stanie przedmiotu obserwacji.

Jako przykład, pozwalający na wyjaśnienie metody, może służyć autorska metoda diagnozy jakości eksploatacyjnej ładowarkowych przegubów wału typu Cardana. Pojedynczy przegub Cardana zawiera cztery łożyska obrotowe, w wale jednakowych łożysk jest osiem, w maszynie może być ponad 20. Trudno wyobrazić sobie jednoczesną awarię wszystkich, jest to więc dobry obiekt dla tego typu diagnozy, rys. 27.2.

Termiczna diagnoza różnicowa (np. wału Cardana) polega na pomiarze temperatur (lub innych parametrów) wybranych łożysk poprzez dowolną konwencjonalną metodę. Uzyskane wartości temperatury T_i (lub innych parametrów) pozwalają na porównywanie temperatury, a przez to stanu łożysk przegubów w różnorodnych konfiguracjach różnicowych.



Rys. 27.2. Termiczna diagnoza różnicowa ciągu napędowego (tu wału z przegubami Cardana), T_i – temperatury, V_i – napięcia

Należy mieć na uwadze, że od charakteru obserwowanych parametrów i konieczności wzmocnienia efektu informacyjnego zależy obserwacja wybranych mierników – różnic temperatur $T_i - T_k$, ich ilorazów T_i/T_k czy innych, np. $(T_1T_2) - (T_3T_4)$ itd.

Rolę wzorca – dobrego punktu odniesienia – spełniać może np. dowolne łożysko, którego mierzone parametry, obserwowane dla stanu dobrego, nie odbiegają od innych, porównywalnych i porównywanych. Może to być jednak dowolny inny element – sprawdzony w podobieństwie charakterystyki².

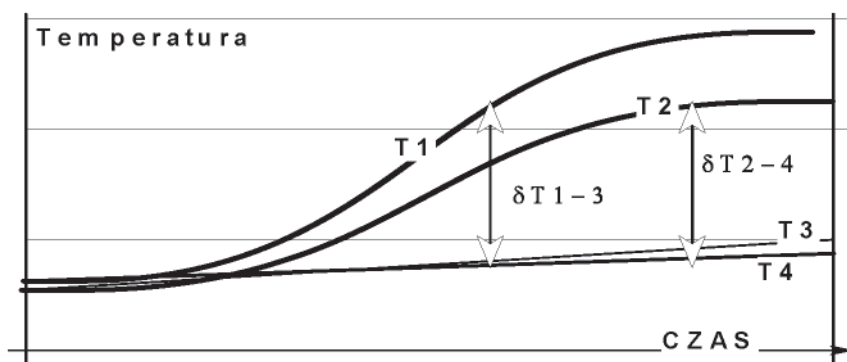
Diagnoza tak prowadzona jest stosunkowo odporna na chwilowe przeciążenia, szoki energetyczne itp., którym podlegać może cały obserwowany diagnostycznie system. Chwilowe przeciążenie w jednakowym stopniu i charakterze działa na obserwowane elementy, obserwator nie musi być niepokojony takim zdarzeniem, choć nic nie stoi na przeszkodzie w odnotowywaniu i takich zdarzeń.

Metoda ułatwia diagnozowanie wszystkich monitorowanych elementów, włącznie z elementem wzorcowym.

Dla przeciążenia krytycznego – jeśli tego typu muszą być również obserwowane i diagnozowane – należy stosować metody konwencjonalne, w tym diagnostyczne – wykorzystując wiedzę jakościową o przedmiocie diagnozy³.

Zastosowanie metody w nieznanym obiekcie wymaga:

- inicjowania diagnozy na obiekcie sprawnym,
- podobnych warunków technologii eksploatacji w obserwowanych obiektach,



Rys. 27.3. Pomiar temperatur (T_i) – symptomu awarii wału.
Pomiary temperatury T_1, T_2 powiązane są z uszkodzonym łożyskiem,
 T_3, T_4 z łożyskiem nieuszkodzonym – wzorcem

² Na przykład elementy przekładni w ciągu napędowym, raczej nie powinien to być element przypadkowy, jak umowna „klamka do kabiny operatora”.

³ Przedmiot diagnozy – obiekt lub proces.

- istnienia obiektów podobnych, działających szeregowo, równoległe lub w podobnych warunkach,
- spełniania warunku *awarii jednego obiektu*,
- skutków wyłączeniowych (termicznych, ...) awarii jednakowych w obserwowanych obiektach,
- obserwowanych symptomów niosących dobrą informację diagnostyczną,
- obserwowanych symptomów efektywnie obserwowalnych.

Wprowadzenie metody do rzeczywistego rozległego systemu techniczne- go wymaga spełnienia podanych warunków oraz wykonania czynności zgo- dnie z podanym uproszczonym algorytmem:

- identyfikacji obiektów spełniających warunki metody różnicowej,
- eksploatacyjnych pomiarów obserwowalności symptomów obiektów awa- ryjnych i nieuszkodzonych,
- określenia różnicowych wartości granicznych,
- określenia okresowości pomiarów,
- doboru i wykonania środków technicznych – synteza elementów diagno- zera,
- syntezy algorytmu i środków analitycznych diagnozera.

Metoda została zweryfikowana [304] i może być swobodnie wprowadza- na do SR/Z spełniających wskazane warunki.

W przypadku przenośników taśmowych, które prócz cech rozległości cha- rakteryzują się powtarzalnością jednolitych elementów i zespołów oraz pra- wie jednakową obciążalnością, metoda może być łatwo adaptowana.

W przypadku obiektów rozległych, zwielokrotnionych, złożonych, sze- regowych, równoległych itp., *diagnozowanie różnicowe* powinno być na- kazałą regułą, odejście od takiego diagnozowania powinno być zawsze uzasadnione.

Dla SR, zarówno przenośników taśmowych, jak i całych taśmociągów ist- nieją elementypodobne lub identyczne lub tożsame wielokryterialnie, w tym konstrukcyjnie, pędzone tym samym strumieniem mocy ewenrualnie pędzo- ne różnymi strumieniami mocy (równoległe, mieszane).

Istnieje potencjał tworzenia wzorców, ich zamiany i zastępowania, odrzu- cania oraz redundancji. W przypadku sytuacji:

- niepewnych,
- potwierdzania logiki wnioskowania,
- przeciążeń, zmian trendów i ich tworzenia,
- charakterystyk degradacji,
- awarii i katastrof

można proponować narzędzia specjalne w celu porównywania obrazów, uczenia się z wbudowywaniem dedykowanych mediów, jak magnesy, grawimetry, wagi, rozwarstwieniomierze, kamery, mikrofony itd.

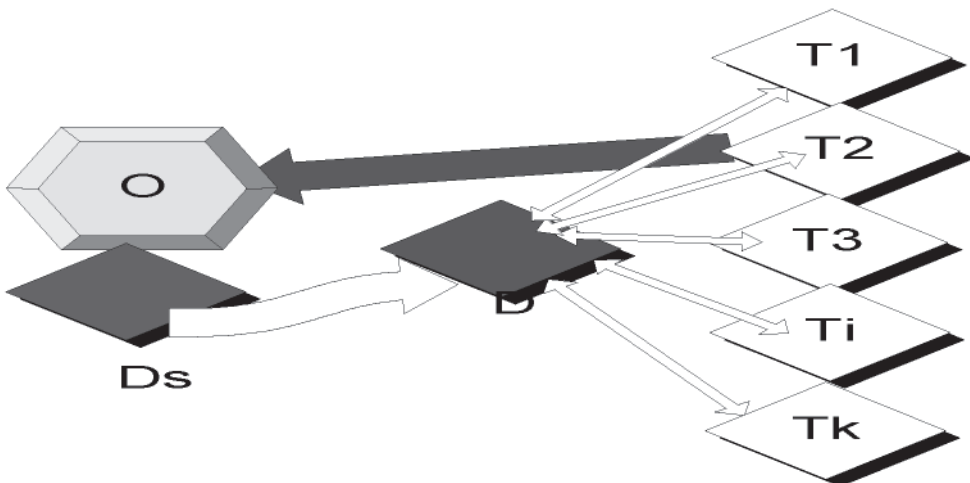
Zastosowanie narzędzi informatycznych, tu nieomawianych, pozwoli pozyskać informacje o stanach systemu przez użycie narzędzi wnioskowania (np. typu Boole'a). Od strony decyzyjnej należy zrealizować poszukiwania wzorca(ów), poprzednich podobnych obserwacji oraz obiektów:

- poszukiwanie, gromadzenie informacji dotyczących wzorców, pomiarów, obiektów w bazach danych,
- dedukcja, obliczenia, decydowanie oraz uaktualnianie.

Należy zaznaczyć, że w przypadku dobrze realizowanej diagnostyki różnicowej (po właściwym doborze i przyjęciu wzorca) diagnosta nie tworzy jednak szerszej wiedzy. Usprawiedliwieniem jest sytuacja techniczna. W tym przypadku *wyniki* mogą odnosić się *tylko do konkretnego obiektu*. Traci się sporą wiedzę, która w przypadku istnienia modelu (obiektu, procesu, symptomów – syndromów) mogłaby uniwersalizować uzyskane wyniki z metod na metodyki czy metodologie. W takim przypadku wskazane jest równoległe tworzenie podstaw do budowy wiedzy umożliwiającej pełne modelowanie obiektu. Poniesione koszty ułatwiają diagnozowania w przyszłości – nawet za pomocą metody różnicowej, lecz z optymalnie realizowanym algorytmem.

Diagnozowanie sytuacji działaniowej: obiekt O po zdiagnozowaniu przez diagnozer stanu Ds podlega terapii Ti zidentyfikowanej diagnostycznie przez diagnozer terapii D.

W przypadku świadomości (w wyniku pozyskania diagnozy obiektu) istnienia stanu niezadowalającego nowy problem dotyczy:



Rys. 27.4. Obiekt O po diagnozowaniu (przez Ds.) podlega terapii Ti zidentyfikowanej przez diagnozer D

- diagnostycznej identyfikacji algorytmu działaniowego – terapeutycznego (spośród istniejących),
 - diagnozy braku algorytmu działaniowego – terapeutycznego (wśród istniejących),
- oraz wskazania konsekwentnej aplikacji diagnozy.

28. Ruch względny obiektu oraz diagnozera

Ruch względny obiektu oraz diagnozera może przyjąć postacie [Mi, gron] zestawione w tabeli, nie uwzględniono cech wektora ruchu, co w wielu przypadkach może być istotniejsze od rodzaju ruchu względnego.

Niektóre przykłady wzajemnej ewolucji przestrzennej obiektu diagnozy i diagnozera przedstawiono na rys. 28.1, przy czym strzałki określają ruch; na rysunku *a* nieruchomy jest diagnozera, obiekt wykonuje względem niego kilka rodzajów ruchu, na rysunku *b* nieruchomy jest obiekt, diagnozera wykonuje względem niego kilka rodzajów ruchu, *c* – diagnozera i obiekt są nieruchome, zróżnicowane są położenia różniących się obiektów:

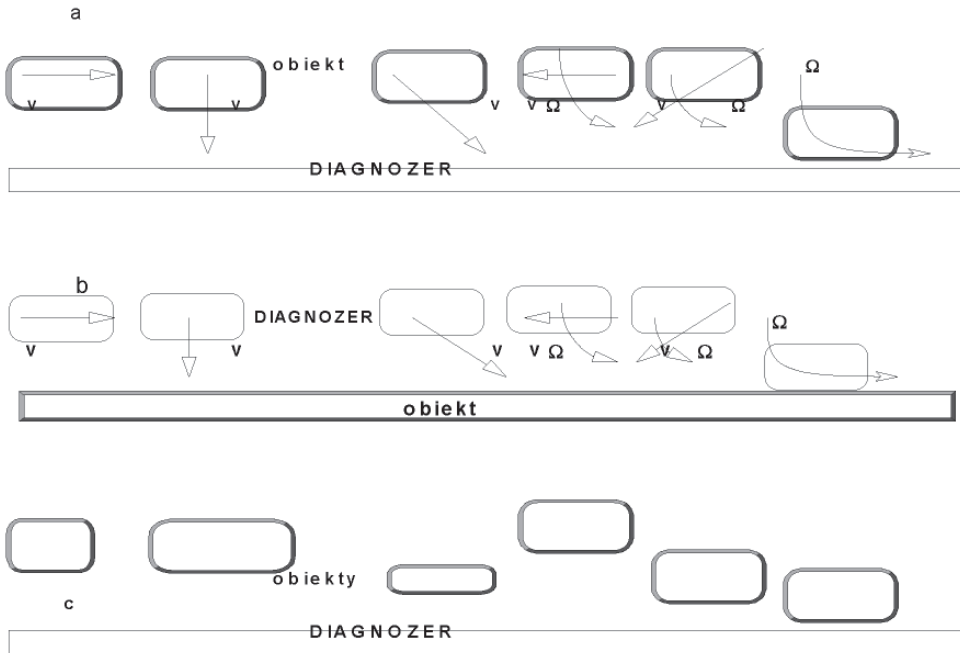
Podobna relacja istnieje w przypadku wzajemnego ruchu podmiotu oraz ingerenta. Dla uproszczenia wszystkich relacji można wykorzystać opisy innego typu, np. wektorowe. Należy pamiętać, że diagnozera może być tożsamy z podmiotem. Dostarczane do diagnozera (pobierane) informacje symbolizują strzałki, relację zaś podmiotu i ingerenta symbolizuje bezkierunkowa linia. Mimo możliwości istnienia relacji ingerencyjnych z diagnozera lub diagnozera z oboma przedmiotami obserwacji (podmiotem procesu¹ i ingerentem) zaznaczono tylko przepływy informacji diagnostycznej.

Podczas względnego ruchu obiektów decydent określa optymalne docelowe położenia, stabilizując je, lub określa zasady zmian chwilowych położzeń. Dla diagnozera korzystna jest stabilizacja wszelkich relacji – upraszcza to dia-

Tabela 28.1 Ruch względny obiektu oraz diagnozera

Ruch		Obiektu				
		Brak (O_b)	Prostolin. (O_p)	Ps-zwr. (O_{pz})	Obr. (O_o)	Złożony (O_z)
Diagnozera	Brak (D_b)	$(O_b)(D_b)$	$(O_p)(D_b)$	$(O_{pz})(D_b)$	$(O_o)(D_b)$	$(D_b)(O_z)$
	Prostol. (D_p)	$(D_p)(O_b)$	$(D_p)(O_p)$	$(D_p)(O_{pz})$	$(D_p)(O_o)$	$(D_p)(O_z)$
	Ps-zwr. (D_{pz})	$(D_{pz})(O_b)$	$(D_{pz})(O_p)$	$(D_{pz})(O_{pz})$	$(D_{pz})(O_o)$	$(D_{pz})(O_z)$
	Obrot. (D_o)	$(D_o)(O_b)$	$(D_o)(O_p)$	$(D_o)(O_{pz})$	$(D_o)(O_o)$	$(D_o)(O_z)$
	Złożony (D_z)	$(D_z)(O_b)$	$(D_z)(O_p)$	$(D_z)(O_{pz})$	$(D_z)(O_o)$	$(D_z)(O_z)$

¹ Podmiot procesu jest tu przedmiotem obserwacji.



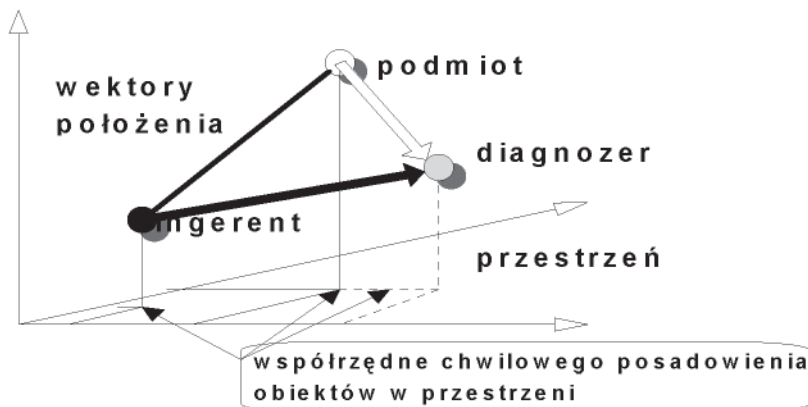
Rys. 28.1. Przykłady wzajemnej ewolucji przestrzennej obiektu diagnozy i diagnozera:
 a – nieruchomy diagnozera, obiekt wykonuje kilka rodzajów ruchu,
 b – nieruchomy obiekt, diagnozera wykonuje kilka rodzajów ruchu,
 c – diagnozera i obiekty nieruchome, zróżnicowano położenia i obiekty

gnozowanie. Jednak coś wygodne dla diagnozera nie musi być korzystne dla procesu, w którym diagnozera jest tylko jednym z wielu narzędzi. Dla decydenta istotne mogą być zmiany położenia, zachodzące w przypadku na granicach lub w zakresach położenia niekorzystnych lub nieoptymalnych. W sytuacjach istotności odległości² ważne staje się ostrzeżenie podczas przekraczania wszelkich dopuszczalnych granic, ograniczeń czy poziomów skrajnych.

W przypadku narastania kolizji rozumianej wielokryterialnie (pozytywnie, neutralnie, degradacyjnie) obserwacje muszą dotyczyć cech kolizji i zmian stanu podmiotu i ingerenta, a zwłaszcza:

- narzędzi celowych kolizji (np. zderzaki, amortyzatory, osłony, ostrza robocze itd.),
- narzędzia własnego podmiotu → z ingerentem,
- narzędzia ingerenta → z podmiotem,
- bezpośredniej kolizji podmiot ↔ ingerent,

² Lub innych charakterystyk.



Rys. 28.2. Uproszczenia opisu relacji podmiotu, ingerenta i diagnozera do postaci wektorowej. Dostarczane do diagnozera (pobierane) informacje symbolizują strzałki, relację podmiotu i ingerenta symbolizuje linia

- kolizji wieloczynnikowych (np. narzędzi celowych, wraz z elementami podmiotu itp.),
- kolizji z elementami otoczenia itd.

W tych przypadkach istotna jest obserwacja dynamiki charakterystyk kolizji – „wcinania się” wzajemnego elementów. Opisał to autor w swoich pracach³. Wiedza o właściwościach obserwowanych kolizji należy do zakresu dyscyplinowego dla podmiotu i ingerenta. Zadanie diagnozowania polega na budowie narzędzi obserwacji diagnostycznej zgodnie ze strumieniem informacji z przebiegającej kolizji. •ródłem symptomu diagnostycznego są wtedy sygnały kolizji. Przekształcenie sygnału kolizji w symptom – syndrom diagnostyczny, a potem do postaci komunikatu w postaci właściwej do wykorzystania – należy do podstawowych zadań procesu diagnozowania⁴.

Wzajemne chwilowe położenie diagnozera względem SR determinuje poziom wzajemnego oddziaływania.

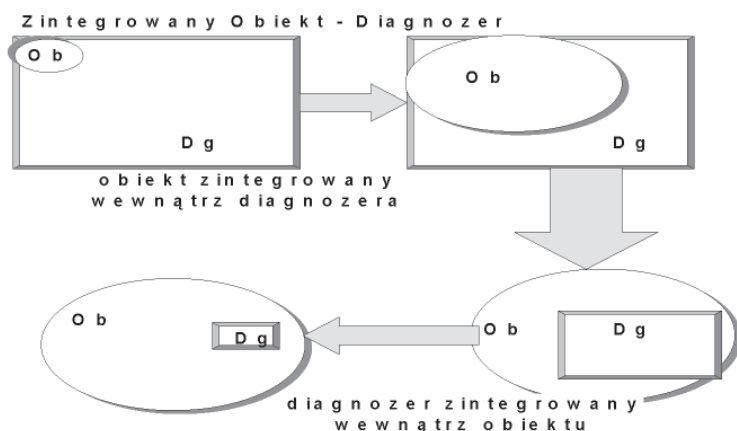
³ Proponuje się podział obiektów, wzajemnie sobie zagrażających: człowiek C, maszyna M, przedmiot procesu P, otoczenie O (umiejętności U – integralne z obiektem). Zazwyczaj spotykamy obiekty złożone – np. CMP, CMO itd. Zagrożenie występuje przez rodzaje mediów – masę Ms, energię E, informację I, ale zazwyczaj przez media złożone, np. Ms-E (masa o jakiejś energii), Ms-I (pomijalnie mała masa jako nośnik informacji), E-I (energia jako nośnik informacji CD), Ms-E-I itd.

⁴ Należy tu rozróżnić wiedzę o algorytmie diagnostycznym od nauki o diagnozowaniu.

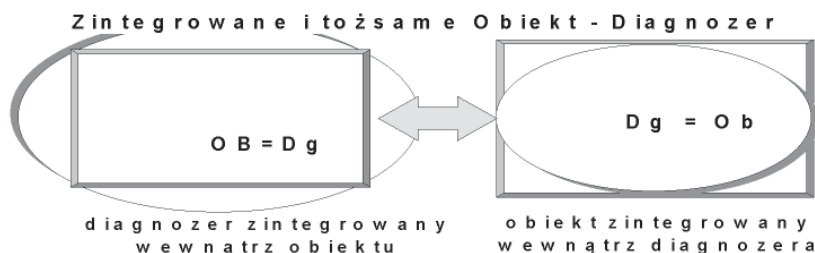
29. Istotność oraz integracja obiektu i diagnozera

Postaci prostego modelu graficznego systemu diagnozera–obiekt, różnicujące istotność oraz integrację obiektu i diagnozera w systemie nadrzędnym, przedstawiono na rysunku, przy czym istotność elementów systemu określono przez ich wielkość. Prócz stanu, gdy diagnozera oraz obiekt nie są zintegrowane fizycznie, możliwe są dwie sytuacje wzajemnej, fizycznej integracji diagnozera oraz obiektu:

- integracja obiektu wewnątrz diagnozera,
- integracja diagnozera wewnątrz obiektu.

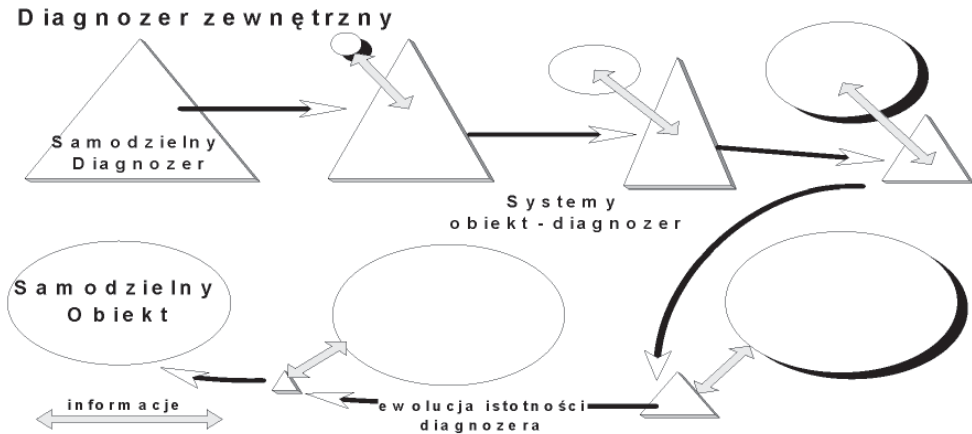


Rys. 29.1. Postaci modelu, różnicujące istotność oraz integrację obiektu i diagnozera w systemie, przy czym istotność elementów systemu określono przez ich wielkość



Rys. 29.2. Postaci modelu z integracją i tożsamością obiektu i diagnozera w systemie

Diagnozer zewnętrzny, który może być przeznaczony do konkretnej sytuacji technicznej lub do ogólnego przeznaczenia – może mieć zróżnicowaną istotność systemową w nadrzędnym systemie diagnozer–obiekt. Ewolucja istotności diagnozera, zewnętrznego do obiektu (dotyczy to również modelu diagnozera) może być zakładana w postaci ciągu zmian wzajemnej istotności (rys. 29.3).



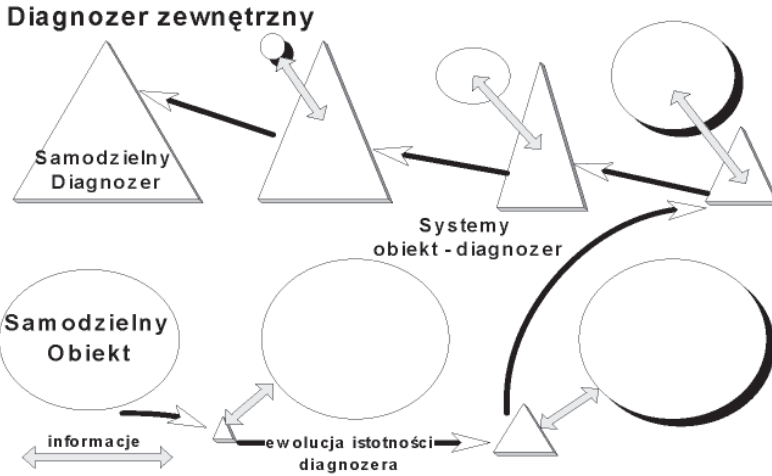
Rys. 29.3. Degradacja istotności diagnozera, zewnętrznego do obiektu w ciągu zmian wzajemnej istotności od diagnozera ogólnego przeznaczenia, bez obiektu, przekształcających się w samodzielny obiekt bez diagnozera, przy rzeczywistych stanach pośrednich

Degradacja istotności diagnozera może prowadzić od samodzielnego diagnozera ogólnego przeznaczenia, bez obiektu, przekształcających się w samodzielny obiekt bez diagnozera, przy rzeczywistych stanach pośrednich – gdy istnieją zewnętrznie do siebie obiekt i diagnozer o zróżnicowanych istotnościach w systemie.

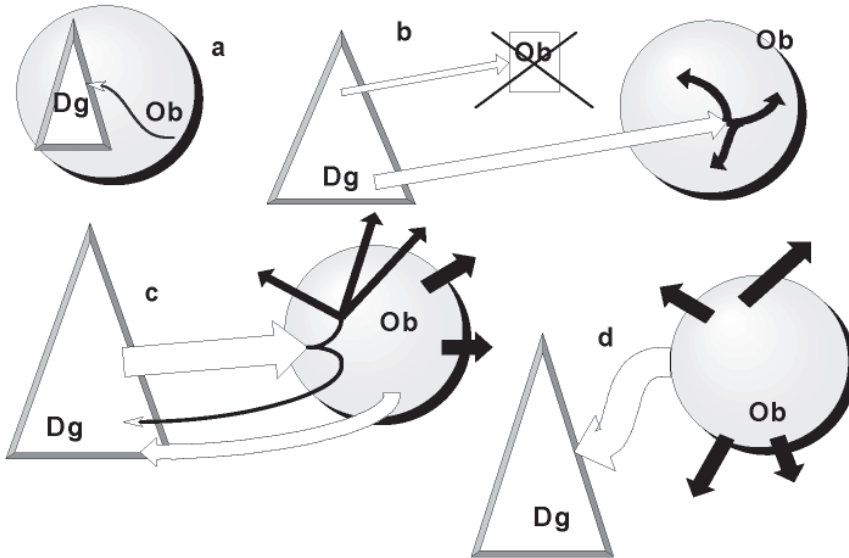
Ewolucja istotności diagnozera, zewnętrznego do obiektu, oraz modelu diagnozera może być też zakładana w postaci ciągu zmian wzajemnej istotności: od samodzielnego obiektu bez diagnozera przekształcającego się w diagnozer ogólnego przeznaczenia, bez obiektu, przy rzeczywistych stanach pośrednich – podobnych do poprzednio opisanej ewolucji odwrotnej – gdy istnieją zewnętrznie do siebie obiekt i diagnozer o zróżnicowanych istotnościach w systemie.

Ewolucja diagnozera (oraz modelu diagnozera) przekształcającego się od obserwatora–diagnosty do diagnozera z obiektem z emisją sygnałów może być zakładana w postaci ciągu przedstawionego na rys. 29.5.

Na przykładzie diagnozy maszyny i człowieka ewolucję tę przedstawiają rysunki, gdzie równolegle przedstawiono kolejne fazy (i typy) relacji obiekt diagnozy–diagnosta (w przypadku człowieka lekarz w roli diagnosty).



Rys. 29.4. Ewolucja wzrastającej istotności diagnozera zewnętrznego do obiektu (oraz modelu diagnozera) w postaci ciągu zmian wzajemnej istotności od samego obiektu bez diagnozera, przekształcających się w samodzielny diagnozera ogólnego przeznaczenia bez obiektu przy stanach pośrednich



Rys. 29.5. Ewolucja diagnozera, gdzie: a – diagnozera przekształcający się w obserwatora – diagnostę, b – diagnozera emituje sygnały wymuszone, tłumione lub tracone, c – diagnozera emituje sygnały wymuszone, docierające powrotnie; obiekt emituje sygnały własne, d – diagnozera przy obiekcie z emisją sygnałów własnych

W przypadku maszyny lub innego systemu, nie tylko technicznego, jest to niediagnozowana maszyna lub inny system, nie tylko techniczny.

Dalsze etapy można stratyfikować na wiele sposobów, podobnie jak i wyobraźną fazę końcową: w przypadku człowieka i maszyny będzie to zaautomatyzowana lub inteligentna aparatura diagnostyczna ciągłego dozoru. Na rysunku przedstawiono jedną z możliwych wyobrażeń ścieżek ewolucji. Po założeniu wystarczającej wiedzy oraz inteligencji (realnej lub typu AI) ostatnią wyobraźną fazą może być ciągła samoświadomość swego stanu, wynikająca z wyewoluowania systemu obserwacyjno-wnioskującego dowolnego typu. System ten może być oparty na metodach i narzędziach diagnozowania¹.

W przypadku człowieka początek stanowi nasz praprzodek, nie usiłujący ingerować w swój stan – niedokonujący samoobserwacji i świadomej diagnozy. Obecnie w przypadku człowieka pozycję fizyczną diagnozera coraz częściej wiąże się dla najtrudniejszych przypadków z ciałem, w przypadku maszyny integracja ta jest praktycznie zupełna.

Występuje zróżnicowanie położenia podsystemów diagnozera, zależnie od własności i właściwości obiektu (wielkości, rodzaju, liczności, ważności) – systemy decyzyjne wymagające sporych narzędzi i mocy analitycznych lokalizowane są poza obiektami diagnozy jeśli obiektów tych jest dużo, są stosunkowo niewielkie (np. diagnozery parku maszynowego systemu transportowego, centra diagnozy medycznej).

Systemy diagnostyczne dla identyfikacji kilku stanów umieszcza się obecnie nawet na małych licznych obiektach (diagnozery poziomu cukru u chorych na cukrzycę, mierniki brudu białizny w pralce). Zabudowana w nich logika (np. rozmyta) jest jednak często bardzo zaawansowana.

Problematyka akwizycji danych, metod analizy, decyzji, filtrowania, wizualizacji wyników jest doskonale rozwijana i znajduje się na wysokim poziomie, szczególnie gdy w obszarach elektroniki, informatyki, transmisji danych, sieci itp. Rozwój jest tak szybki, że dziedziny materiałowe – takie jak mechanika, budownictwo, transport, logistyka – mogą bez przeszkód czerpać, adaptować i stosować metody sprawdzone.

Trudności pojawiają się na poziomach diagnostycznej wiedzy o obiekcie i procesach w nim zachodzących oraz na styku narzędzi z obiektem diagnozy. Pomiędzy diagnostą a systemami powiązаныmi powstają relacje, w których wzajemne i wielotorowe oddziaływania mogą zmienić diagnozę. Zmiana położenia diagnozera zmieni parametry obserwacji; przemieszczenie pomiędzy kolejnymi posadowieniami diagnozera wymaga czasu – diagnoza z obserwacji „migawkowej” zmienia się w ciąg czasowy kolejnych obserwacji – a więc i zdarzeń.

¹ Mimo miniaturyzacji i potencjalnej nieingerencyjnej integracji *diagnozera* będzie zawsze strukturalnie „ciałem obcym” w ciele człowieka. Zmiana nastąpi po pojawieniu się środków *zdalnej* obserwacji wszelkich procesów diagnostycznie nośnych, niosących informacje o stanie ciała ludzkiego oraz procesów w nim zachodzących.

30. Diagnozowanie apredykantów (diagnostyka dla sytuacji kryzysowych oraz SNNNN)

*Zawsze oczekuj nieoczekiwanego¹
(wykute na ścianie skalnej u stóp Himalajów)*

Treiman stwierdził: rzeczy niemożliwe zwykle się nie zdarzają.... co oznacza, że rzeczy niemożliwe co jakiś czas występują². Oznacza to, że w dobrze określonych okolicznościach co niemożliwe, zwykle się nie zdarzy, ale w okolicznościach niedookreślonych, nietypowych synektycznie zdarzenie typu NNN może się zdarzyć [271, 280, 281].

Nikt na Ziemi nie zobaczy pobliskiego wybuchu supernowej.
Nie zauważą tego czyjeś zmysły ani techniczne czujniki zniszczone falą destrukcji – uderzającą z szybkością światła.

Może to i lepiej niż mieć świadomość nieuchronnego. Impuls destrukcyjny z szybkością światła to krawędź naszego wyobrażenia. Już nic gorszego nie może się wydarzyć w rozpoznanym przez nas świecie.

W świecie techniki, środowiska i przyrody zdarzenia gwałtownie destrukcyjne są coraz bardziej rozpoznawane – coraz lepiej sobie z nimi radzimy, jednak nadal bywamy zupełnie bezradni – jak w przypadku wycieku ropy w zatoce Meksykańskiej czy zdarzeń powodziowych w Polsce [49, 52, 79, 108, 184, 185, 187, 216, 217, 236, 243, 271, 277, 280].

Nawet w przypadku supernowej można wyobrażać sobie możliwość obserwacji – choć nie samego wybuchu, bo jest to istotnie fizycznie niemożliwe – fale przemian materii będą przemieszczać się z prędkością towarzyszących im fal elektromagnetycznych i świetlnych. Impuls informacyjny tym razem nie wyprzedzi impulsu energetycznego o niewyobrażalnej mocy, zdolnej do przeobrażenia naszego bliskiego uniwersum w plazmę.

Obserwować można będzie symptomy i syndromy przyszłej katastrofy kosmicznej. Będą mogły być diagnozowane. Obserwacje sprzed wybuchu będą

¹ Trudność w diagnozowaniu, ale i niebezpieczne przy pomyłce.

² Według F. Wilczek, B. Devine, *Longing for the harmonics*, 1987.

musiały być zrozumiane – jeśli będą podobne(?!!) do wszelkich innych wybuchów znanych nam z historii Uniwersum, obserwowanych przez współczesnych³.

Niestety – te obserwacje nie będą mogły mieć następstw prewencyjnych. Zdarzenia będą nieuchronnie nieuniknione i absolutnie degradacyjne. W sensie materialnym – czyli znanych nam jako obecne parametry materii wokółziemskiej i znanego bliskiego otoczenia Ziemi – nie przetrwa nic⁴.

Cała nauka o diagnozowaniu powinna dotyczyć procesów predyktywnych – znanych. Jednak *sens istnienia diagnoz prewencyjnych dotyczy zjawisk z reguły nie do końca predyktywnych, a gdyby były przewidywalne – co do czasu, miejsca i zakresu (lokalizowane, identyfikowalne, przewidywalne, znane) – stosowano by środki prewencyjne wbudowane w system.*

Diagnostyka dla zdarzeń typu: Nieprzewidywalne (prawdopodobieństwo), Nagłe (czas), Nieznane (wiedza), Niepohamowane (przyrosty) itd.(określane jako NNN...), w działaniu systemów jest coraz częściej wprowadzana.

Jednak jak zwykle przy braku świadomości charakteru działań w takiej specyficznej sytuacji albo działa się nieefektywnie, albo wręcz błędnie. Próba uporządkowania metodycznego diagnozowania w sytuacjach NNNN... pozwoli na usprawnienie diagnozowania przez wykorzystanie istniejących już możliwości lub przez budowę nowych narzędzi dla uświadomionych, nowych warunków. Świadomość zjawisk może uchronić użytkowników przed skutkami.

Zgodnie z zasadą konieczności posiadania wiedzy o przedmiocie diagnozowania, autor podjął próbę analizy zjawisk typu NNN..., ukierunkowaną diagnostycznie, nie zagłębiał się w istotę tych niezwykle złożonych i często nieznanymi do końca zjawisk, poszukiwał potencjalnych globalnych objawów symptomowych – możliwych jeszcze do wyobrażenia.

Zjawiska NNN:

- zdarzają się,
- występując, są nieuchronnie katastrofalne dla systemu przy lekceważeniu, unikaniu problemu, chowaniu głowy w piasek.

³ Jak dotychczas obserwowano jednak tylko wybuchy w trakcie, ale może kiedyś odtworzy się obserwacje sprzed takiego zdarzenia. Na pewno nie były to procesy bez zapowiedzi zdarzeń charakterystycznych dla groźnych pomruków natury. Nie będzie to łatwe, nie potrafimy jeszcze przewidywać wielu zdarzeń wulkanicznych obok nas. Ale możliwości intelektu są tak wielkie, że na pewno i te zjawiska zostaną rozpoznane – co pozwoli sformułować modele symptomowe.

⁴ Jedyne, co może być tu małym pocieszeniem, to prawdopodobny rozwój techniki, umożliwiający przekaz i rozsianie „informacyjnej kapsuły” z zawartością o istocie naszej cywilizacji. „Kapsuła” w postaci wysokoenergetycznej fali elektromagnetycznej musi umknąć przed falą degradacji. Warunek przetrwania: zasięg większy niż zasięg destrukcyjny szybko gasnącej fali wybuchu supernowej.

Przy traktowaniu zdarzeń NNN jako zjawisk prawie „nadprzyrodzonych”, zrządeń losu itp. nie spowoduje się działań prewencyjnych, gdyż poczucie nieuchronności będzie paraliżować⁵.

Nie jest to logika na obliczanie możliwych skutków – strat i ich ubezpieczenia, ale logika czynnego przeciwstawienia się zjawisku nieprzewidzianemu!

30.1. Diagnostyka dla NNNN w działaniu maszyn i systemów technicznych

Stany i sytuacje nieznane, NNN, itp... są dla projektanta systemu. Dla użytkownika będą to sytuacje pozaprojektowe, pozascenariuszowe. Rola projektanta polega na tym, by ograniczyć możliwość wprowadzenia użytkownika w sytuacje dla niego zaskakujące, czyli:

- Nieprzewidywalne (prawdopodobieństwo {od ~0 do 1})
- Nagłe (impuls o czasie trwania {od ~0 do ∞ })
- Nieznane (niewiedza {od 0 do 1})
- Niepohamowane (dynamika przyrastania – gradientu v_{\max})

Tabela 30.1. Zakres wybranych cech systemów typu NNN

Cecha ⁶	Poziom
Nieprzewidywalność	0----- → 1
Nagłość o czasie trwania	0----- → ∞
Niewiedza	1----- → 0
Przyrost, dynamika,	0----- → v_{\max}
Bezkierunkowość	$-\pi$ ----- α, β, γ ----- $+\pi$
Nieuchronność destrukcji	0----- → 1

1. prawdopodobieństwo {~0 do 1},

2. impuls czasowy {~0 do ∞ }

3. niewiedza {0 do 1}, również błędna wiedza, przesąd, przyzwyczajenie, „wiedza” lub (-) wiedza negatywna⁷

4. dynamika przyrastania – gradientu {znane v_{\max} do $v = \infty$ }

⁵ Przy zdarzeniach tsunamipodobnych ludzie cierpieli bardzo, fauna zdecydowanie mniej. Wniosek – jeśli zwierzęta „wyczuwały” zagrożenie, to może i my spróbujemy!! Sama świadomość przewidywania i możliwości przygotowania się do wystąpienia NNN zmniejszy zagrożenia, a dalsze racjonalne postępowanie zminimalizuje straty.

⁶ Określenia mogą być inne, np.: nagłe, nieoczekiwane, impulsowe. Czas: wolno, szybko, skokowo – max. Kategoria wiedzy: znane, mało znane, spoza wiedzy. Prawdopodobieństwo szacowane z góry: pewne, prawdopodobne, mało prawdopodobne, nieprawdopodobne.

⁷ Groźniejsza niż mała wiedza, gdyż jej wykorzystanie wprowadza system do działań z przyrodzonym błędem.

Stąd zdarzenie najgorsze z wyobraźalnych (czyli jednak najgorsze możemy oswajać!):

- zupełnie nieprzewidywalne – nieprawdopodobne,
- absolutnie nagle – impuls czasowy ~ 0 ,
- całkowicie nieznane – niewiedza równa 1,
- niepohamowane – dynamika przyrastania – gradientu v_{\max} = prędkości światła.

Aby sytuacja najgorsza z wyobraźalnych stała się możliwa do opanowania, wystarczy zmienić ją w zdarzenie o małej dynamice:

- zupełnie nieprzewidywalne – nieprawdopodobne,
- absolutnie nagle – impuls czasowy ~ 0 ,
- całkowicie nieznane – niewiedza równa 1,
- statyczne – dynamika przyrastania $v = \sim 0$.

lub

- zupełnie nieprzewidywalne – nieprawdopodobne,
- oczekiwane – impuls czasowy $\sim \infty$,
- całkowicie nieznane – niewiedza równa 1,
- niepohamowane – dynamika przyrastania – gradientu v_{\max} = prędkości światła.

Aby sytuacja najgorsza z wyobraźalnych stała się możliwa do opanowania, i nigdy nie wystąpiła – niezbędna będzie nieco szersza analiza tego problemu, tu niekontynuowana. Na przykład konieczność „wydłużenia czasu” – co przy współczesnych procesach informatycznych i zdecydowanego skrócenia kroku obserwacji (nie działania!) – staje się możliwe.

Próby zastąpienia świadomego kontaktu z nieznanym przez narzędzia techniczne (nawet z wyposażeniem typu AI) wymaga analizy diagnostycznie ukierunkowanych zagadnień poznawania (NIE)znanego.

Poznanie (diagnostyczne) nieznanego zawsze wyobrażane jest przez bardzo ostrożne obserwowanie, zbliżanie się, kontakt obserwacyjny przez „przedłużenia” narządów obserwacji, próby komunikacji, kontakt fizyczny przez przedłużenia kończyn z osłonami, zabezpieczeniami, kontakt bezpośredni. Ta gradacji może być uściślana przy pogłębieniu problematyki socjalno-psychologicznej.

Groźne są dwie sytuacje: nie znał, ale również: znał nieprawdziwie. Zabezpieczyć przed nieprzewidywalnym – wymarzony stan we wszelkich systemach, choć wielu wystarczyłoby zabezpieczenie przed problemami i zagrożeniami przewidywalnymi.

Jeśli system jest poznawany nieustannie, ale wciąż ewoluujący – np. jako rozległy i złożony – to jest nieznaną nieustannie.

Podstawowy dylemat wynika z definicji diagnozowania⁸ jako efektu informacyjnego procesu diagnostycznego. Diagnozowanie to identyfikacja bieżącego stanu znanego, obserwowanego procesu i jego właściwości w całej przestrzeni stanów i właściwości możliwych.

Nie powinno się diagnozować nieznanego! – ale trzeba!. Coraz szybszy rozwój techniki skutkuje napotykaniami nieznanego. Wynika to z rozwoju narzędzi informacyjnych, komunikacyjnych, przetwórczych itd.:

- dostrzegamy obiekty i procesy dawniej niewidziane,
- natrafiamy na obiekty dawniej poza zasięgiem fizycznym,
- tworzymy sami obiekty i procesy, skutkujące autorom nieoczekiwane nieznanymi zjawiskami (Zatoka Meksykańska, wały przeciwpowodziowe w Polsce),
- tworzymy (nie)świadomie obiekty i procesy, skutkujące innym nieznanymi zjawiskami.

Ta prosta morfologia nie wyczerpuje zagadnienia przyczyn, wskazuje na nowe i coraz liczniejsze typy zdarzeń NNN. Na sytuacje takie człowiek natrafiał nieustannie, ewoluując dostosowawczo. One były jednym z czynników stymulacji poznawczej. W dyspozycji człowieka pojawiły się dawniej niewyobrażalne środki techniczno-energetyczne o działaniu pozytywnym, ale przy niewielkim błędzie o działaniu negatywnym – destrukcyjnym, degradacyjnym, a nawet katastroficznym⁹.

Tworzy się scenariusze potencjalnie groźnych zdarzeń, ale jak to bywa zazwyczaj – życie zawsze wybiega przed wyobraźnię. Wyobrażenie niewyobrażalnego, wyjście poza znane, klasyfikacja swego świata – to nie jest możliwe (Goedel, Tarski), tym bardziej z wyobrażeniem metod poznawczego napotykania nieznanego – przecież dotychczas nie sprecyzowano w pełni procesu poznawania u dziecka.

⁸ *Diagnosis* – greckie: *Dia* (poprzez) *gnoza* (wiedza interpretowana). Diagnozowanie to identyfikacja bieżącego stanu doskonale znanego, obserwowanego obiektu i jego właściwości w całej przestrzeni stanów i właściwości możliwych. Zależność od obserwatora – jego wiedzy, umiejętności itp. powoduje różne efekty diagnozowania!

⁹ Małpa z brzytwą, gołąb ze szponami itp. to doskonale analogie objaśniające. Byłyby to mimo wszystko sytuacje proste do opanowania przez nas, wyposażonych w środki podobne. Niestety – tworząc coraz doskonalsze narzędzia oraz organizacje, doprowadzamy do upowszechniania narzędzi bez dbałości o dopilnowanie, by podmioty zainteresowane ich wykorzystaniem stosowały się do naszych zasad podstawowych. Historia poucza, ale nauki nie docierają jednak skutecznie – imperia starożytne doprowadzili do upadku barbarzyńcy; rycerzy średniowiecznych nie pokonali tacy sami rycerze, a łucznicy; I wojna światowa – klęska wszystkich stron przy nowych środkach masowej zagłady; Wietnam to klęska myśli wojennej strategicznej w starciu z partyzantką pozbawioną jakichkolwiek naszych zasad ochrony ludności itd. Upowszechnienie globalne wiedzy to również upowszechnienie narzędzi o niespotykanych możliwościach – przy złej woli – również zagłady.

Ponieważ o niebytach się nie dyskutuje (Ockham!¹⁰) – można powiedzieć, że:

Nieznane typu NNNN... objawi się nam w postaci znanych procesów, lecz o nieznanym parametrach!

Nieznane to sytuacje rzeczywiste, znane (lub nie) procesowo, pojawiające się w nietypowym zakresie, kroku itp. w sposób pozascenariuszowy.

Nie sprecyzowano dotychczas zasady generowania środków technicznych dozoru systemu R/Z, w którym bez wyraźnego symptomu ostrzegawczego może nastąpić stan awarii, wynikający z eksploatacyjnych zdarzeń nagłych i innych typu NNN... przy zróżnicowanym zestawie obiektów i procesów diagnozowania.

Wszelkie próby wprowadzenia wystarczających diagnostycznych narzędzi obserwacji dla możliwych czynności zapobiegawczych wymagać muszą przeformułowania postulatów konstrukcji obserwowanych elementów i zespołów, by stały się przyjazne procesowi nietypowego diagnozowania.

Nowe i zaskakujące sytuacje pojawiają się nieustannie. Problem istotny powstaje wtedy, **gdy nieprzewidywalne zagraża**, ale uprzednio nie zagrażało (uśpiony wulkan, rzeka 100-letnia, wychłodzony płaz itp.), a potem może zagrozić samo lub wywołać stan degradacji. Karb może być bezpośrednio przyczyną uszkodzenia doraźnego, ale również wywoła po czasie uszkodzenie zmęczeniowe¹¹.

30.2. Przełamanie dylematu

Aby NIEZNANE stało się przedmiotem znany – należy określić zakres możliwych do wyobrażenia zaskoczeń i cech NIEZNANEGO. *Zależy to tylko od wiedzy diagnosty.* Wyobrażenia i wiedza mogą określić zakresy graniczne znanych diagnoście zjawisk – znać możemy zakresy, ale nie zawsze możemy wyobrazić sobie dochodzenie do takich granic¹².

¹⁰ Brzytwa Ockhama: proste rozwiązanie jest najlepsze; nie wymyślaj nowych czynników, jeżeli nie istnieje taka potrzeba, a jeżeli już, to udowodnij najpierw ich istnienie (łac. *Non sunt multiplicanda entia sine necessitate*).

¹¹ Tworzą się niezależnie lub tworzone są przez potencjalną ofiarę warunki pobudzające, wzmacniające, „rezonujące” w stan zagrożenia.

¹² Zasady budowy tuneli, piwnic, labiryntów itd. są znane, znać możemy nawet granice takich budowli – mimo wszystko ta budowla, mimo eksploracji długo pozostanie nieznaną.

W oczekiwaniu na zdarzenia typu NNN należy pamiętać, że:

- Wiedza może być dużo mniejsza niż możliwości nieznanego. Wtedy jesteśmy bezradni, chyba że zbudujemy schron izolujący przed wszystkim, ale i tak nie wiemy co to jest wszystko.
- Z innej strony: wiedzę możemy posiadać, nawet dużo większą niż niezbędna. Ograniczeniem są możliwości reakcji – czasowe oraz inne, np. narzędzia i umiejętności. W takiej sytuacji też przegrywamy, gdy nie wygeneruje się nowych narzędzi, przełamujących reakcje tradycyjne.
- NNN – to wrażenia (odczucie, impresja) obserwatora, czyli jest względne¹³, jak i wiele innych prawd:
 - jest to pojęcie relacyjne,
 - wrażenie obserwatora określa NNN,
 - zależność od obserwatora – jego wiedzy, umiejętności itp. spowoduje różne efekty diagnozowania.

NNNN w relacji do konkretnego obserwatora może przyjmować dowolne poziomy (tu ocenia się istotność każdego z możliwych zjawisk NNN, by określić dla tego obserwatora jego nadrzędny wskaźnik N).

Przykład zdarzenia NNNN, gdzie znany proces pojawia się nagle, gwałtownie narasta i jest czasami niepohamowany [Kowalczyk M. w doktoracie], wskazał, że przy obserwacji stanów przedawaryjnych – gdy koło czerpakowe koparki kołowej wchodzi w obszar kolizji z przeszkodą – pojawiają się symptomy zasadniczo inne (czasowo i własnościowo) niż w przypadku pracy stabilnej.

Niezbędna wtedy jest miara względna dla każdego N, określana od przyjętego poziomu wzorcowego każdego N, można to zrealizować przez ocenę istotności:

	1 Nieprzewidywalność (prawdopodobieństwo)	2 Nagłość (impulsowość)	3 Niewiedza poziomy wiedzy	4 Przyrost dynamika
1. Nieprzewidywalność	–			
2. Nagłość		–		
3. Niewiedza			–	
4. Przyrost, dynamika, gwałtowność				–

Przedstawiono kilka przykładów oceny istotności typów zagrożeń, przykładowo, dla dominującej obawy przed nieprzewidywanym:

¹³ Bo JA nie znam!!! – dlatego nieznanne!!!

	1 Nieprzewidywalność (prawdopodobieństwo)	2 Nagłość (impulsowość)	3 Niewiedza (poziom wiedzy)	4 Przyrost (dynamika gradientu)	suma
1. Nieprzewidywalność	–	7	6	7	20
2. Nagłość	3	–	5	6	14
3. Niewiedza	4	5	–	4	13
4. Przyrost, dynamika, gwałtowność	3	4	6	–	13

Poszczególne sumy określają wskaźniki istotności typu zagrożenia dla ostatniego przykładu:

Typ zagrożenia	Suma	Wskaźnik (przykłady)		
Nieprawdopodobieństwo	20	20	2	2
Impuls czasowy	14	14	1,5	1,4
Niewiedza	13	13	1,25	1,3
Dynamika przyrastania – gradientu	13	13	1,25	1,3 itd.

- dla obawy przed nieznanym:

	1 Nieprzewidywalność (prawdopodobieństwo)	2 Nagłość (impulsowość)	3 Niewiedza (poziom wiedzy)	4 Przyrost (dynamika gradientu)	suma
1. Nieprzewidywalność	–	7	2	7	16
2. Nagłość	3	–	4	6	13
3. Niewiedza	8	6	–	6	20
4. Przyrost, dynamika, gwałtowność	3	4	4	–	11

- dla obawy przed nagłym:

	1 Nieprzewidywalność (prawdopodobieństwo)	2 Nagłość (impulsowość)	3 Niewiedza (poziom wiedzy)	4 Przyrost (dynamika gradientu)	suma
1. Nieprzewidywalność	–	3	6	7	16
2. Nagłość	7	–	8	6	21
3. Niewiedza	4	2	–	6	12
4. Przyrost, dynamika, gwałtowność	3	4	4	–	11

Istnieją również miary bezwzględne dla NNNN, mogą być pomocne w określaniu celu, jakim jest niwelowanie lub likwidacja każdego z N.

Wtedy po ocenie bezwzględnej poziomu NNNN, można określić sumaryczny wskaźnik dla konkretnego typu zagrożenia w konkretnej sytuacji. Sumaryczny wskaźnik będzie sumą ocen dla zagrożenia po uwypukleniu poszczególnych ocen ich istotnością¹⁴.

Dla zjawiska „wada materiałowa” (subiektywnie według doświadczenia autora):

	Ocena sytuacji O	Istotność I	O×I
Nieprzewidywalność	8	20	160
Nagłość	5	14	70
Niewiedza	4	13	52
Przyrost, dynamika,	4	13	52
		Suma	334

Dla innych zdarzeń należy wykonać podobne działania, określić ich gradację punktową, dokonać uszeregowania, podjąć decyzje działania, a następnie podjąć właściwe czynności.

Człowiek przez całą historię spotykał NNNN różnych kategorii i jakoś sobie z tym radził. Ponościł ogromne straty, prewencję podejmował gdy straty ludzkie lub ekonomiczne zagrażały egzystencji grupy¹⁵. (SMART Materials stały się w maszynach przełomem [4, 309]).

¹⁴ Mnoży się poszczególne oceny przez ich wskaźniki istotności, następnie oceny należy dodać.

¹⁵ Największe straty zadawały jednak systemy człowiecze (HAS ↔ HAS) sobie wzajemnie. Policzono, że w ciągu ostatnich 5 tys. lat na Ziemi toczyło się ok. 15 000 wojen!

Nieznajomość to kategoria wyjątkowa – inna.

Czymś innym są nagłość, (nie)prawdopodobieństwo i przyrost gwałtowny, bo one mogą być znane od strony odnośnych zasad fizykalnych. Ale gdy te trzy cechy potraktujemy jako dotychczas nie powiązane ze zjawiskiem znanym, wtedy zjawisko to może być traktowane post factum jako nieznanie w tym zakresie przed wystąpieniem nieoczekiwanych cech.

Stąd wniosek:

Nieznajomość to cecha przełamywana przez czas!

Należy przystąpić do poznawania, dekompozycji i syntezy fragmentu rzeczywistości traktowanego jako nieznan – od pojawienia się i zdefiniowania etykiety „nieznane”¹⁶.

Realizacja musi nastąpić w kroku procesowym, umożliwiającym wyprzedzające działanie zapobiegawcze możliwym negatywnym skutkom procesu „N”. Proces ten może być jako N równie dobrze neutralny jak i pozytywny. Zakładać należy tę jakość cechy, która należy do zadań podmiotu decyzyjnego¹⁷.

30.3. Wykorzystanie modeli poznawania

Nadmierne poczucie posiadania wiedzy przy jej braku rodzi poważne zagrożenia, ale nadmierne poczucie niewiedzy rodzi paraliż postępowania. Złoty środek – poprzez określenie poziomu wiedzy dla zaistniałej sytuacji i podjęcia decyzji¹⁸.

Diagnosta maszyny, obiektu technicznego czy systemu technicznego – trafia na zróżnicowane sytuacje – np. diagnosta w trakcie procesu, który nie można nazwać diagnozowaniem – gdy musi nauczyć się maszyny lub dołączyć czynnik wiedzy o maszynie!

Hipoteza:

NNN – to złożoność i rozległość zagadnienia, nie do opanowania, nie do oglądu w dopuszczalnym czasie¹⁹ i za pomocą środków uznawanych za typowe, właściwe, unormowane, przyjęte, standardowe²⁰.

¹⁶ Problem sam w sobie, kto, jak, kiedy, przy jakim poziomie wątpliwości co do rozpoznania, określi i nada etykietę N(NNN). Na pewno – mnie nieznanie tu wystarcza, przy czym ja to podmiot działania, ograniczony fizykalnie do odpowiedzialności w procesie reakcji na nieznanie.

¹⁷ System bezpieczeństwa musi zakładać najgorszy wariant – kolizję!

¹⁹ To wszystko odnosi się również do **zachowań cywilizacyjnych** lub poza cywilizacyjnych – gdy „poza-” dotyczyć będzie **Innego**. Oczekiwania będą na zdarzenia różnych kategorii. Ale również typu technicznego. Główne remedium to jednak edukacja.

²⁰ Ale czy wszystko można zredukować do czasu!?

Definicja

- Zdarzenie nagłe wynika z szybkości kroku procesowego ingerenta, znacznie wykraczającej poza przygotowany krok obserwacji.
- Nieprzewidywane, gdy mimo prób i akcji obserwacji – w wyniku zaistniałych warunków, ingerencja nie została wyprzedzająco zaobserwowana, a jej skutki zneutralizowane lub zminimalizowane.
- Nieprzewidywalne, gdy nie ma wiedzy lub przy wiedzy – brak umiejętności lub możliwości obserwacji i przeciwdziałania. Możliwa tylko rewitalizacja przy minimalizowaniu nakładów.

Problemy

- jak zaobserwować zmianę trendu,
- czy zmiana kierunku nie jest chwilowa,
- zagęszczenie obserwacji.

30.4. Syndrom dla diagnostyki sytuacji nieprzewidywalnych w działaniu maszyn

Istnieje dobra teoria degradacji Winiwartera–Cempela. Problemy powstają przy ocenie poziomu zdegradowania – nie jest wystarczająco rozwinięte wnioskowanie syndromowe – a w tym przypadku istotne są tylko syndromy. Brak wiedzy o prewencji, istnieje w zamian świadomość i wiedza o obrazach stanu poeksploatacyjnego dla eksploatacji patologicznej – zmierzającej do destrukcji, czyli degradacji nieodwracalnej²¹.

Przekazane informacje mogą posłużyć do budowy zabezpieczeń diagnostycznych sytuacji nieprzewidywalnych oraz diagnozowania sytuacji przedawaryjnych, gdy zdarzenie, ciąg zdarzeń wywołuje sytuację zagrożenia awarią. W sytuacji przewidywalnej – zmiany charakteru charakterystyki (detekcja przegięcia, liniowej zmiany trendu) lub gdy zmiana symptomu zachodzi tylko przez zmianę wielkości (wzrost, zmniejszanie, zanikanie), np. w położeniu i wielkości pojedynczego prążka na charakterystyce amplitudowo-częstotliwościowej – reakcja jest stosunkowo prosta i nie będzie omawiana (rys. 30.1). Gorzej, gdy pojawia się nowy trend lub zmienia się jego charakter.

Trudność występuje, gdy pojawia się nagły nowy, nieznan symptom.

²⁰ W medycynie istnieje pojęcie terapii, diagnozy itp. metodyki nadmiarowej (uciążliwej), gdy praktycznie pacjentowi na pewno (!) już nie uda się przywrócić samodzielnego funkcjonowania. Daje się mu szansę, wyłączając aparaturę wspomagającą i nie ponawia się wspomaganie. W technice jest nieco łatwiej – gdy można zrobić rachunek efektywności.

²¹ Tak naprawdę teoretycznie nie istnieje stan degradacji nieodwracalnej, jest to tylko kwestia ekonomiczna – oczywiście *poza żywieniem podmiotu człowieka*!

Tabela 30.2 Morfologia zdarzeń nagłych (w technice):

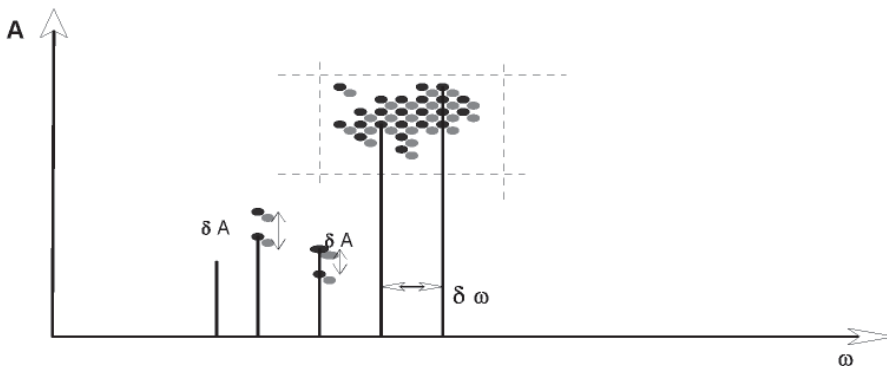
Charakterystyki zdarzeń nagłych	Odmiany				Uwagi
	1	2	3	4	
Kategoria wiedzy (I)	znane	mało znane	spoza wiedzy		
Pojawienie się (II)	przyrostowe	nagle – skokowe	sygnalizowane	uprzedzone	Por. wewn. kroki procesów – ingerenta i podmiotu
Czas narastania (III)	wolno	szybko	skokowo – max	impulsowe (pojawia się i znika)	
Prawdopodobieństwo szacowane z góry (IV)	pewne	prawdopodobne oczekiwane	mało prawdopodobne	nieprawdopodobne	

Przy jednoczesnych innych charakterystykach:

- dowolny kształt i cechy fizykalne (MEI)
- dowolna dynamika zmian
- kolidujący z obserwatorem (MEI)
- postrzegany zmysłami (w granicach możliwości – np. w zakresie diagnostyki WBA $\sim 10\text{Hz}$ do $\sim 20\text{kHz}$) lub narzędziami (np. dla $< \sim 10\text{ Hz}$ oraz dla $> \sim 20\text{ kHz}$) itd.; podobnie światło widzialne, poczerwień i nadfiolet,
- jw. narzędziami – zjawiska elektromagnetyczne, promieniotwórcze, grawitacyjne itd.
- poznawany po skutkach (sympptom czegoś właściwego, syndrom czegoś szkodliwego),
- niediagnostyczny – czas min., wiedza min.

Kategorie zdarzeń wynikają ze ścieżek w tabelicy – szacować można, że ich liczba jest rzędu kilkudziesięciu (tu $3 \times 3 \times 3 \times 4 = 108$). Każda kategoria wymaga specyficznej metody obserwacji.

Przykłady kategorii: P1{ I1, II1, III1, IV1}; P2{ I2, II1, III2, IV1}; P3{ I3, II4, III1, IV2}; P4{ I4, II3, III2, IV1}; P5{ I1, II2, III3, IV4} itd., gdzie np. symbol I1 oznacza kategorię wiedzy (I) – 1 (znaną)



Rys. 30.1. Zmiany położenia i wielkości pojedynczych prążków na charakterystyce amplitudowo-częstotliwościowej, ciemne punkty to zmierzone wartości A_{\max}

Przykładowo:

P1 {I1, II1, III1, IV1}:

Kategoria wiedzy (I)	znane
Pojawienie się (II)	przyrostowe
Czas narastania (III)	wolno
Prawdopodobieństwo szacowane z góry (IV)	pewne

P2 {I2, II1, III2, IV1}:

Kategoria wiedzy (I)	mało znane
Pojawienie się (II)	przyrostowe
Czas narastania (III)	szybko
Prawdopodobieństwo szacowane z góry (IV)	pewne

P3 {I3, II4, III3, IV2}:

Kategoria wiedzy (I)	znane
Pojawienie się (II)	uprzedzone
Czas narastania (III)	skokowo – max
Prawdopodobieństwo szacowane z góry (IV)	prawdopodobne oczekiwane

P5 {I1, II2, III3, IV4}:

Kategoria wiedzy (I)	znane
Pojawienie się (II)	nagle – skokowe
Czas narastania (III)	skokowo – max
Prawdopodobieństwo szacowane z góry (IV)	nieprawdopodobne

Zdarzenie nagłe wynika z szybkości kroku procesowego²² ingerenta, znacznie wykraczającej poza przygotowany krok obserwacji, gdy:

- mimo prób i akcji obserwacji – w wyniku zaistniałych warunków, ingerencja nie została wyprzedzająco zaobserwowana, a jej skutki zneutralizowane lub zminimalizowane.
- nie ma wiedzy lub przy istnieniu wiedzy – brak umiejętności lub możliwości obserwacji i przeciwdziałania. Możliwa jest wtedy tylko rewitalizacja od zaistniałego stanu degradacji w minimalizowaniu nakładów.

²² Przelamywanie ograniczeń czasu – gdy proces zachodzi w kroku krótszym niż człowiecze odczuwanie czasu rzeczywistego – nie ma szans na przeciwdziałanie, gdyż nawet diagnozując w impulsach czy ciągach czasowych umożliwiającym zredukowanie prędkości obserwowanego w procesie upływu czasu – to i tak zdarzenia w świecie i czasie realnym przebiegają nieubłaganie zgodnie ze strzałką czasu. Możliwa jest tylko ocena post factum. Ale analiza zdarzenia pozwala nam uzbroić się w narzędzia obserwacyjno-analityczno-działaniowe, dostosowane do problemowego procesu. Obdarzając te narzędzia wiedzą, umiejętnościami, energią (i zaufaniem), stwarzamy szansę na uniknięcie zdarzeń niepożądanych.

30.5. Diagnozer zdarzeń niepredykatywnych, apredykantów, nie do przewidzenia

Diagnozer zdarzeń niepredykatywnych, to:

- diagnozer o cechach maksymalizowanych,
 - z doskonałą wiedzą, umiejętnościami oraz narzędziami (np. SM),
 - obserwujący, prócz sygnałów rutynowych – sygnały niestandardowe (pojawienie się pozagranicznych temperatur, WBA, zmian geometrii, ingerencji, przeciążenia, zjawisk środowiskowych itp.).
- Należy zastosować podane w uproszczeniu elementy zachowania²³:
- nie popadać w rutynę,
 - wykorzystywać dostępne ekonomicznie narzędzia obserwacji w sposób standardowy,
 - regularnie analizować wyniki (np. obserwować zmiany trendu, jego własności czasowe, zagęszczać obserwacje),
 - okresowo wykorzystywać dostępne narzędzia obserwacji metodami niestandardowymi, stosować pozarutynowe metody analiz,
 - wykorzystywać niezależny audyt diagnostyczny,
 - (poszerzać wiedzę),
 - gdy pojawią się wyniki pozastandardowe – nie wykluczać decyzyjnie dziwnych, pozornie niemożliwych czy jednostkowych zdarzeń,
 - gdy pojawią się wyniki pozastandardowe – wykorzystać narzędzia specjalistyczne i naukowe,
 - jak najczęściej wyniki konsultować u niezależnych ekspertów itd.,
 - po potwierdzeniu niestandardowości zjawiska – przystąpić do budowy diagnozera zgodnie z zasadami,
 - rejestrować zdarzenia nietypowe, analizować przyczyny – starać się weryfikować wnioski, a wyniki upowszechniać itd.

Szuka się również metod, umożliwiających *efektywne dostrzeżenie diagnostyczne właściwości i relacji nieznanego symptomu w zaobserwowanym nowym (nagłym) zjawisku lub zjawisku tuż po identyfikacji*²⁴.

W pierwszej kolejności szukamy również oszczędności czasu, gdyż na pewno w sytuacji nietypowej będzie go w niedomiarze. Można to uzyskać przez realizację procesów obserwacji (i sterowań – ku obiektowi) znanymi diagnostycznymi kanałami informacyjnymi²⁵.

²³ Przyjąć postawę bezkompromisowego, refleksyjnego praktyka – inżyniera!

²⁴ W ruchu drogowym istotne jest określenie syndromu (symptomu stanu zagrożenia) dla diagnostyki sytuacji nieprzewidywalnych oraz budowa zabezpieczeń diagnostycznych gdy nieprzewidywalny ciąg zdarzeń wywołuje sytuację zagrożenia awarią. W sytuacji przewidywalnej – zmiany charakteru sytuacji drogowej lub gdy zmiana symptomu zachodzi tylko przez zmianę wielkości, reakcja jest stosunkowo prosta. Gorzej gdy pojawia się nowy trend procesu (jazdy, kolizji, awarii) lub zmienia się jego charakter.

Z wielu powodów informacja może nie dotrzeć, a wyniki z tego błędnie jest przypisane działaniu. Ten problem odnosi się w wielu pytaniach do informacji sklasyfikowanej wcześniej.

W niezwykłym intuicyjnym opisie, typowo humanistycznym, odnoszącym się do chęci, woli czy decyzji o przekazaniu słowami informacji:

A to jest jedna z najbardziej fascynujących i przewrotnych rzeczywistości: przestrzeń słów przemilczanych. Z różnych przyczyn. Bo mogły być po prostu niepotrzebne. Ale także niesprawiedliwe albo nietrafne, także odbierające odwagę (komuś innemu czy mnie samej?), także słowa – pomyłki, prowadzące na fałszywe ścieżki. Wreszcie takie, które zniszczyły ciszę potrzebną, by odnaleźć coś prawdziwego: myśl albo słowo właściwe? Gdzieś we wszechświecie musi być przestrzeń tych słów, które dzięki Bogu nie zostały wypowiedziane...²⁶

Mieszają się dwie kategorie informacji:

- nie przekazanej samoistnie, co będzie problemem w samym sobie istotnym morfologicznie, a potem analitycznie,
- przekazanej, zakłócającej inny przekaz, niepodany dlatego, bo został zablokowany przekazem uprzednim, co również będzie problemem w samym sobie istotnym morfologicznie, a potem analitycznie.

Wystarczy przemilczenie słów zastąpić w systemie technicznym brakiem informacji. Ktoś podejmuje istotne decyzje o ograniczeniach, granicach wartości obserwowanych sygnałów, gdzieś zegar wyłącza obserwatora, z istotnych powodów zmienia się sposób obserwacji, próbkowania, postępowania²⁷ itp. Wtedy pojawiają się warunki dla niespodziewanego, nagłego itp., choć może i znanego.

Decyzja – może nawet zgodna z zasadami decydowania, przyniesie niekorzystne skutki. Wcześniejsza, subiektywna decyzja rodzi zjawiska typu NNN...

Syntezą tych problemów jest sytuacja informacji przekazanej – pozyskanej, blokującej inny przekaz, niepodany dlatego, bo został zablokowany przekazem uprzednim, co również będzie problemem – w samym sobie istotnym morfologicznie a potem analitycznie.

Ograniczenia fizykalne percepcji człowieczej to również dobry przykład, ale i powód wskazanych uprzednio decyzji²⁸.

²⁵ W przypadku układów maszynowych (zespołów wykonawczych, kinematycznych, przenośników, itp.) z mechanizmami zabezpieczającymi istnieją znaczne możliwości doskonalenia efektywnej skuteczności ich działania przez wykorzystanie narzędzi diagnozy.

²⁶ Hennelowa, J., *Nadmiar*, Tygodnik Powszechny 31/2003, s. 24.

²⁷ Lekarstwo na temperaturę – słuźc termometr!

²⁸ Problem: mimo wcześniejszego, właściwego rozwiązania zadania, dalej ktoś tkwi w błędzie. Problemem nie jest problem techniczny, lecz braki wiedzy, lenistwo itp.

W maszynie istnieje konkretne spektrum sygnałów (diagnostycznych). Jest to wielowymiarowa przestrzeń, tylko częściowo obserwowalna i w jeszcze mniejszym zakresie obserwowana. Jej stan i obraz w trakcie eksploatacji stacjonarnej jest stabilny w liniowym słabym gradiencie transformacji.

Dla każdego wymiaru przestrzeni sygnałów eksploatacji istnieje zakres wartości dobrych, zadowalających, dopuszczalnych i awaryjnych oraz ich wartości granicznych, wymagających analizy stanu, decyzji i reakcji.

Mogą pojawić się również wartości ponadgraniczne i nietypowe. Te wartości parametrów sygnałów powinny być zauważone i obserwowane pod kątem zagrożenia procesu, stanu itp.

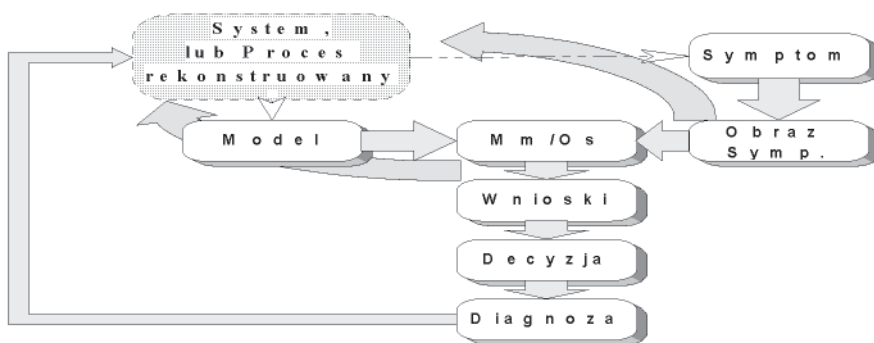
Podobnie wszelkie zdarzenia w maszynie nieodwracalnie obserwacyjnie utracone można tylko próbować odzyskiwać²⁹.

Omówionym wcześniej problemem tu istotnym jest **diagnostyka kognitywna** obiektu z jednoczesnym rozpoznawaniem jego charakterystyk.

30.6. Rekonstrukcja obiektu – procesu

Podobne działania – zazwyczaj przy sporej rezerwie czasowej – podejmowane są w przypadku **rekonstrukcji** obiektu – procesu, co może być traktowane jako rodzaj modelowania. Na rysunkach przedstawiono wykorzystanie diagnozera dla procesu rekonstrukcji obiektu – procesu; sygnały symptomowe i modelowe przy nieistniejącym obiekcie pozwalają na rekonstrukcję jego modelu.

Obserwacja struktury identyfikowanej – obserwacje identyfikacyjne jej uporządkowania przestrzennego, elementów i relacji (ich status). Obserwacja struktury *identyfikowanej* wymaga właściwej obserwacji tymi samymi metoda-



Rys. 30.2. Model diagnozera procesu rekonstrukcji obiektu – procesu, słabe sygnały symptomowe i modelowe przy nieistniejącym obiekcie pozwalają na rekonstrukcję jego modelu

²⁹ Jak np. wyjątkowo szczęśliwe odczytanie szkiców Leonarda da Vinci w świetle ultrafioletowym.

mi, poprzedzonego procesami poznania i kreowania zasobu wiedzy o obiekcie. W tym celu dla *pierwszej* grupy sygnałów odbieranych przez obserwatora w ilości pozwalającej na kreowanie modelu – musi istnieć: czas (t_{km}) na kreowanie tego modelu, środki oraz umiejętności (inteligencja). Dopiero wtedy będzie możliwy proces kompletowania elementów obserwatora.

Ze stwierdzenia „*aby coś poznać, trzeba coś zrobić*” wynika możliwość (konieczność) *realizacji* procesu poznawania przez *akcję*. *Akcja* to uświadomione sterowanie symptomizacją własnych cech lub cech systemu pośredniczącego dla procesu diagnozowania, realizowane przez nieświadomego (lub świadomego w stopniu 0 do max) odbiorcę, zmieniające jego właściwości (dynamiczne lub statyczne).

W ekonomii mówi się, że bardzo dokładnie można określić parametry i czynniki procesu, który zaobserwowano, nie można dokładnie przewidzieć jego charakteru w przyszłości, np. czasu trwania. Można przy założeniu stabilności WSZYSTKICH istotnych czynników³⁰. W procesach technicznych nieprzewidywalność przyszłości też się zdarza, lecz przy zaskakujących nowych czynnikach, obiektach i procesach.

Zazwyczaj symptomy ogranicza się do obszaru znanego od strony obiektowej – mechanik szuka drgań mechanicznych, elektryk elektromagnetycznych, energetyk pulsacji ciśnienia hydraulicznego itd., a przecież:

		Medium symptomu			
		Masa	Energia	Informacja	Ma-En-In
Kategoria symptomu	Procesowe Towarzyszące Istnienia Wymuszone	ppppppp	mmmmmm	+++++++	

Korzysta się z niektórych kategorii – informatyk skorzysta z wymuszonego sygnału o charakterze informacji (+++++++), mechanik – z towarzyszących drgań (mmmmm), energetyk z zachowań cieczy (ppppppppp), pomija-

³⁰ Przy wielu prognozach i jednoczesnym ograniczeniu możliwych stanów przyszłych (spadnie, wzrośnie, ustabilizuje się; nagle załamię się, nagle skoczy w górę) – zawsze ktoś może być proroczy. To samo jest z prognozowaniem „naukowym” przyszłości czy geniuszem literackim. Jeszcze ciekawsze są prognozy nie dedykowane precyzyjnie czasowo czy adresowo – w prorokowaniu mglistej niedookreślonej przyszłości na pewno gdzieś, kiedyś prorocstwo się spełni. Te procesy opisywane są w literaturze specjalistycznej. W technice też łatwiej generować zaszłą katastrofę niż uprzedzić przyszłą. Koincydencję wielu zdarzeń, synergicznie wywołujących istotną awarię czy katastrofę, przewidzieć trudno, gdyż zazwyczaj czynnik ludzki – niezwykle istotny – jest prawie nieprzewidywalny. Projektant systemu nie przewiduje ZAWODU MIŁOSNEGO OPERATORA. A może jednak to brać pod uwagę! W systemach ważnych wprowadzić zawsze czynnik „ZAMIŁOPowy”.

jąc inne możliwości, często korzystniejsze pod każdym względem. Symptomizacja międzysystemowa nie jest wykorzystywana zgodnie z jej możliwościami.

Wiedza może być maksymalnie duża, wystarczająca, ale umiejętność to problem czasu, gdyż zsynchronizowanie w algorytmie czynności podstawowych – jednostkowych (dostępu do wiedzy, czasu, warunków otoczenia itp.). Umiejętności decydują o redukcji do minimum przemieszczeń człowieka, maszyny, systemu do realizacji zadania, stawiając elementy realizacyjne w czasowej i przestrzennej (oraz właściwościowej) synchronizacji.

31. Monitorowanie zakłóceń przepływu informacji

Monitorowanie zakłóceń przepływu informacji nosi wszelkie znamiona cybernetyki II stopnia, gdyż jest to typowy proces „obserwacji procesu obserwacji”, podobny do „sterowania procesem sterowania” czy „diagnozowaniem systemu diagnosty” [67, 68, 83, 413].

W systemach – również logistycznych – istnieją zakłócenia przepływu informacji:

- generowane przez proces symptomizacji informacji,
- generowane z otoczenia procesu,
- generowane w zasadniczym procesie.

Istotą pojęcia zakłócenie jest konieczność istnienia rzeczywistego (nieidealnego, niedoskonałego) podmiotu modelującego, który w stosowanych – idealizowanych lub zbyt uproszczających – modelach, traktuje autorytatywnie niektóre procesy wewnętrzne lub zewnętrzne symptomizacji jako negatywnie przyjęte powszechnie określenie *zakłócenie*. I wtedy zakłócenia są to procesy obiektywnie istniejące, pomijane z braku wiedzy o nich lub przy świadomości niewielkiego znaczenia ich poszczególnych składników¹, pojawiające się z problem ich synergii, gdy są już trudne do zlekceważenia.

Zakłócenia mogą mieć przyczyny różnego typu:

- tzw. siły wyższe, zazwyczaj generowane nieświadomością lub niewiedzą,
- uszkodzenia degradacyjne, zauważone z wyprzedzeniem symptomowym, niestety zlekceważone lub niedocenione,
- uszkodzenia degradacyjne, niewyprzedzone obserwacją symptomową,
- uszkodzenia nagłe, niezauważone w wyniku niewłaściwej jakości w systemie diagnosty,
- uszkodzenia nagłe, niezauważone mimo właściwej jakości systemu diagnosty,
- uszkodzenia niezauważone w wyniku świadomych działań typu HAS.

Prawdy o zakłóceniach informacji mają swą genezę poza naukami technicznymi: *...poszczególne rodzaje rzeczywistości to tylko różne sposoby interpretacji. Rzeczywistość absolutna nie jest uchwytana wprost w żadnej interpretacji.*²

¹ Po analizie systemowej – ponownie autorytatywnie.

² K. Jaspers: *Einführung in die Philosophie*, 1953 [144, 145].

Wprowadzenie kompletnego diagnostycznego modelu podstawowego może być tylko pierwszym krokiem. Umożliwia poznanie zakresu własnej wiedzy o systemie – obiekcie obserwacji, jego modelu, symptomach itp. Jednak dopiero wprowadzenie kompletnego, podwojonego systemu obserwacji diagnostycznej umożliwia poznanie zakresu wiedzy o oddziaływaniach i relacjach systemowych – obiektu badanego, jego modelu, symptomów itp. z podobnymi atrybutami narzędzia, a nawet podmiotu obserwacji (połączenia zasadniczych części modelu). Jego przystosowanie do konkretnej sytuacji w SL pozwoli wykorzystać potencjał poznawczy i analityczny w każdym analizowanym przypadku. Gdy stosuje się prostszy model, natychmiast pojawia się pytanie o dostęp do wiedzy o obiekcie lub jego modelu czy o możliwych do obserwacji symptomach, które będą bogate informacyjnie itd. Trudności i zakłócenia pojawiają się z kilku powodów:

- aby coś dostrzec, najpierw trzeba to znać – muszą istnieć na każdym poziomie pełne relacje międzysystemowe obserwator – obserwowany,
- powstanie relacji wymaga czasu dla jej wytworzenia, powstania, podtrzymywania, krok tego procesu może być długi, powstanie relacji wymaga kontaktu fizycznego do jej wytworzenia, powstania, podtrzymywania, krok tego procesu jest wydłużony, bo często wymaga specyficznych badań,
- braki modelu obiektu wynika z braku dostępu do wiedzy,
- brak modelu symptomowego jest równoległy do braków wiedzy, ale często jest trudniejszy do przełamania,
- brak modelu symptomowo-syndromowego, co jest przecież zasadniczym celem, gdyż wczesne dostrzeżenie syndromu pozwala na reakcje przedkryzysowe w relacjach wzajemnych (obserwator–obiekt) lub relacjach międzyelementowych obiektu,
- wykorzystywanie nieadaptowalnej wiedzy o podobnych systemach,
- wykorzystywanie informacji o nieznanym poziomie zafałszowania (błędnych – fałszywych sygnałów),
- nieumiejętne wykorzystywanie informacji o znanym poziomie zafałszowania itd.

Jeśli informacja to czynnik wywołujący w ostatecznym efekcie działanie – to oznacza, że: brak informacji to informacja oraz że informacja nie wywołująca działania to informacja:

- brak informacji świadczy o sytuacji koniecznego zaniepokojenia i reakcji – i to jest działanie pozaradunkowe,
- w drugim przypadku brak działania to działanie!!! Jest to czynność oczekiwania, uwagi, obserwacji itp.

W tym miejscu nasuwa się możliwość zmiany zasad projektowania diagnozera – przez odejście od typowej procedury – określającej obiekty do diagnozy, ich istotność, symptomy, narzędzia itd. – a przejście do prób projektowania diagnozera dla potencjalnych zagrożeń. Czyli rezygnacja z diagnozowania dedykowanego obiektowo na rzecz budowy diagnozatorów procesowych.

Sama procedura projektowania musi pozostać taka sama – bo procedura ta jest metodycznie uniwersalna – zmiana nastąpi w przedmiocie procesu diagnozowania. Przedmioty diagnozowania w tym przypadku to procesy (np. typu NNN) zagrażające obiektom SR. Ich istotność (tu w poziomie zagrożenia) musi być oceniona na wstępie – dalej projektowanie diagnozera będzie zgodne ze wskazanymi procedurami, właściwymi dla procesów [280, 281].

32. Diagnostyka w kryzysie

System typu SNNN... to nie to samo co KRYZYS.

Kryzys to dla diagnosty zwykły proces do obserwacji. Z punktu widzenia diagnosty kryzys jest etykietą nadaną przez decydenta dla jakości zdarzeń w obserwowanym procesie.

Kryzys powstaje w odczuciu decydenta. Diagnosta może wtedy generować diagnozę zgodnie z wymogami narzuconymi poziomem zaniepokojenia decydenta.

Diagnoza może być wtedy szybsza, dokładniejsza itp. – wielokryterialnie właściwa i dostosowana dla wymogów

Pojawia się np.:

- Kryzys, chociaż jest znany, lecz przy braku możliwości czasowych (jest informacja, brak czasu) ma cechy NNNN... (nagłość, dynamika).
- NNN – występuje, bo przy braku wiedzy (jest I, brak czasu), NNN może przejść w kryzys.

czyli $NNN... \leftrightarrow \leftrightarrow \dots$ Kryzys,

lub

$NNN... \leftrightarrow \leftrightarrow$ Kryzys



Odparowanie

Inne sekwencje:

$K \rightarrow \rightarrow NN \rightarrow \rightarrow K,$

lub

$NN \rightarrow \rightarrow K, K \rightarrow \rightarrow K \rightarrow \rightarrow K \rightarrow \rightarrow K \dots,$ (wielkość czcionki w proporcji do kryzysu)

lub

$NNN... \rightarrow \rightarrow nnn \rightarrow \rightarrow \dots \rightarrow \rightarrow Ok$ (stan przewidywalny)

Realizacja diagnozy, analizy i reakcji musi nastąpić w kroku procesowym, umożliwiającym wyprzedzające działanie zapobiegawcze, możliwym negatywnym skutkom procesu NN... Proces ten może być – jako N równie dobrze neutralny, jak i pozytywny. Zakładać należy tę jakość cechy, która należy do zadań podmiotu decyzyjnego.

Interwencja systemowa w przypadku akcjonera wymaga:

- zdolności zrozumienia koniecznego do realizowania celu działania i oceny swego potencjału działaniowego (wiedzy, umiejętności, narzędzi, zasobów),
- współzależności (relacji) systemowej akcjonera i obiektu – przedmiotu działania,
- zestawu dostępnych algorytmów działania,
- umiejętności wyboru konkretnego algorytmu działania,
- współzależności systemowej akcjonera i narzędzi działania,
- zdolności adaptacji narzędzi niezbędnych do realizacji konkretnego algorytmu działania,
- możliwości doprowadzenia do współzależności systemowej akcjonera, narzędzi i obiektu – przedmiotu działania,
- zdolności obserwacji współzależności systemowej akcjonera, narzędzi i obiektu – przedmiotu działania,
- zdolności do bieżącej oceny działania akcjonera we współzależności systemowej akcjonera, narzędzi i obiektu – przedmiotu działania,
- zdolności sterowania działaniem akcjonera we współzależności systemowej akcjonera, narzędzi i obiektu – przedmiotu działania,
- umiejętności właściwego wyjścia z procesu działania akcjonera we współzależności systemowej akcjonera, narzędzi i obiektu – przedmiotu działania,
- zdolności do końcowej oceny (zrealizowania celu działania) działania akcjonera we współzależności systemowej akcjonera, narzędzi i przedmiotu działania itd.

Działanie w przypadku nnn:

Działania	Informacje
1. Przygotowanie do reagowania	
2.	SI – budowa systemu
3.	obserwowanie
4.	wykrywanie
5. Szybka reakcja	
6.	lokalizacja
7. Przywracania stanu	

	Obserwator	Akcjoner
0; 1	Nieświadomy	nieświadomy
	Nieświadomy	ad hoc
	Nieświadomy	przygotowany
	Świadomy	przygotowany
0-1	Nieświadomy do świadomy: 0 do 1	nieświadomy do przygotowany: 0 do 1

Narzędzia techniczne obecne nie zawsze pozwalają prognozować. Nowe narzędzia mogą zasadniczo zmienić zasady praktyczne diagnozowania, realizacje docelowego diagnozera lub określenie odległości do niego, to samo w akcjonerze. W tym miejscu można proponować wstępnie kilka zasad postępowania:

1. Diagnozowanie nowych, nieznanymi symptomów (sygnały niestandardowe), np. pojawienie się zjawisk termicznych, wibroakustycznych, tribologicznych, wizualnych, zmian geometrii, przeciążenia, zjawiska środowiskowe (gaz, dym, płomień, zjawiska sejsmiczne itd.), fale, mikrofały elektromagnetyczne, podczerwień itd. – zmusza do przełamywania przyzwyczajzeń – od poszukiwania nowych pól fizykalnych (w obszarze maszyn) na chybił trafił do systematycznych lub zoptymalizowanych przeszukiwań, wykorzystywania inteligentnych struktur materialnych typu SM (*smart materials*).
2. Minimum rejestracji: szerokopasmowa, wieloparametrowa – typu samolotowy Black Box lub chociaż Black Box akustyczny (w systemach mechanicznych akustyka jest najlepsza informacyjnie).
3. W termice mikrofon termiczny, ale i analizator.
4. Szukanie na „chybił trafił”, systematyczne przeszukiwanie, określanie metafor problemu.
5. Wykorzystanie indykatorów (bio, indykatory degradacji) – wskaźniki, łączące czujnik z bezpośrednim analizatorem poziom (stanu) obserwowanej charakterystyki oraz element informacyjny, przekazujący komunikat. Może wskazywać cały zakres stanów (barwy – w reakcji na T) lub być zerojedynkowy. Zbliżone pojęcie to **znacznik** (czasami nazywany czynnikiem diagnostycznym) – wskaźnik fizyczny, ujawniający poziom cechy lub szerzej stan obserwowanego obiektu. Nowe indykatory (bio, plus-, nega-, degra-indykator lub bio, plus-, nega-, degra-wskaźnik – co i jak). **Marker** – jw., szczególnie wykorzystywany w diagnostyce medycznej, istnieje już spory potencjał wykorzystania metody w diagnostyce technicznej, szczególnie w przypadku syndromów (i pozytromów?). Na przykład w problematyce wielodyscyplinowej, jaką jest ocena systemu eksploatacji – gdy chce się

określić udziały w awarii¹. Możliwe nanokondensatory w węzłach, zasilane odkształceniem, zasilone wstępnie itp. [3, 48, 74, 380].

6. Wykorzystanie zasad z zakresów: inżynierii katastrof, awarii, wypadków (ang. *Forensic engineering*) – diagnozowania w inżynierii katastrof, awarii, wypadków (ang. *Forensic diagnostic*), agenta diagnostycznego – część lub całość oprogramowania, które jest uruchamiane w razie potrzeby. Ujawnia się w postaci przekazów informacji i decyzji².

**

Jak powiedział E. Fromm:

Aby zrozumieć innego, należy mieć w sobie jego cząstkę³.

Tego typu relacje – z pozoru dziwne i niezrozumiałe – muszą istnieć zwrotnie w systemie człowiek–maszyna. Maszyna musi mieć jakieś elementy naszej inteligencji – musi być nośnikiem, powiernikiem użyczonego fragmentu, ale i człowiek musi mieć w sobie wiedzę o maszynie lub jej rozumienie.

Aby zrozumieć innego, należy mieć w sobie jego cząstkę – powinno sparaliżować chęć poszukiwań w zakresie problematyki NNN..., jeśli NNN... jest definiowana jako istotnie coś spoza nas! Albo należy osłabić tę ostrość dyskryminacji nieznanego, lub istotnie nie podejmować tematu.

Aby zrozumieć prawdę lub raczej jej brak o nieznanym, odwołać można się do gorzkiej myśli Napoleona⁴:

Prawda historyczna to powszechnie akceptowane kłamstwo.

¹ Wtedy sprawcy bezpośredniego (np. kierowcy autobusu), przyczyn w jakości pojazdu (stanu eksploatacyjnego zależnego od odpowiedzialnego! – nie zawsze jest nim kierowca), przyczyn w jakości konstrukcji pojazdu; i wreszcie warunków otoczenia (jakości drogi, warunków atmosferycznych, zachowania innych uczestników ruchu drogowego, stanu technicznego innych pojazdów itd.). Wydaje się, że najczęściej wini się kierowcę bez analizy pozostałych czynników – często dominujących.

² Definicja pierwotna (N. Jennings, K. Sycara and M. Wooldridge): **agent** to system komputerowy posadowiony w środowisku, zdolny do właściwego autonomicznego działania realizującego zadania teleologiczne (*a computer system, situated in some environment, that is capable of flexible autonomous action in order to meet its design objectives*).

³ Na przykład w relacji psycholog–pacjent, kapłan–wierny wymagający pociechy itp.

⁴ Trudno mu nie wierzyć. On wiedział co mówił, był sam już za życia (jak i jego epoka) przedmiotem manipulacji, przekształceń oraz oczywistych kłamstw. Sam również uruchamiał takie mechanizmy. W polityce obecnej (początek XXI w.) pojawiło się nowe hasło „Polityka Historyczna”, które z góry zakłada możliwość dowolnego **kształtowania** (!!) przeszłości dla bieżących celów – oczywiście poprawnych i prawych. Przyszłość budowana na nieprawdzie, na mitach, a nie na prawdzie, nie może kończyć się powodzeniem – kłamstwo ma krótkie nogi, nie zajdzie się na nim zbyt daleko, a prawda je szybko dogoni.

33. Relacje dla diagnozy

Relacja jest właściwością wspólnych charakterystyk dwu elementów systemu SR/Zl..., wzbudzaną połączeniem informacyjnym. Relacja to wynikowa charakterystyka, powstała jako przenikanie cech elementów, np. obserwatora i systemu. Ponieważ dwa elementy w relacji mdają wiele charakterystyk, dla obserwacji autorytatywnie dobiera się pewien ich zbiór (wektor) we wszystkich elementach danej relacji, przy czym wektor cech relacji nie musi być dla obu (wszystkich) elementów tworzony ze wspólnego zbioru.

Czas istnienia obserwowanego symptomu relacji między obiektami jest definiowalny, istnieje jednak poziom braku takiej definiowalności w przypadku podstawowych¹ charakterystyk takich obiektów. Istnieje skończony czas istnienia obserwowanego symptomu relacji między definiowalnymi czasowo obiektami; istnieje jednak poziom braku takiej obserwowalności w przypadku podstawowych składowych cech takich obiektów. Ograniczony czas istnienia obserwowalnej relacji zależy od jakości narzędzi obserwacji. Dla okre-

Tabela 33.1. Relacje, ich efekty i sposoby oddziaływania

Relacja	Efekty	Zmiany cechy
Kolizja	negatywne	degradacja
Przenikanie	neutralne	zachowanie stanu
Sumowanie	pozytywne	kreacja

Tabela 33.2. Jakość relacji, efektów oddziaływania, obserwowalności i zmienności

Ogólne własności cech	Opis ogólnych własności cech		
Relacja (3)	kolizja	przenikanie	sumowanie
Efekty (3)	negatywne	neutralne	pozytywne
Obserwowalność (3)	tak	częściowa	nie
Zmiany cechy (3)	degradacja	zachowanie stanu	kreacja

¹ Na najniższych poziomach fizykalnych trudno o odtworzenie pełnej historii relacji pomiędzy istniejącymi cząstkami materii.

ślenia *relacji* wymagane są procesy obserwacyjne²: diagnostyczna identyfikacja, potwierdzenie istnienia na podstawie diagnostyki.

Relacje to cechy masowe, energetyczne lub informacyjne, wspólne dla podmiotów relacji, symptomujące oba podmioty relacji w sposób rozpoznawalny dla obserwatora relacji. Zakres relacji wspólnych cech obiektów określa ich tożsamość lub rozdzielność.

Do analizy istniejących jakości relacji, efektów ich oddziaływania, obserwowalności oraz sposobu zmienności cech można stosować logikę trójwartościową.

Przy tak przyjętym opisie istnieje 81 (ponieważ $= 3^4$) możliwych dla obserwacji relacji cech, wywołujących określony, oceniany efekt, np.:

Relacja	kolizja		
Efekty	negatywne		
Obserwowalność			nie
Zmiany cechy			kreacja

oznacza nieobserwowalną kolizję cech kreującą negatywne efekty,

Relacja		przenikanie	
Efekty		neutralne	
Obserwowalność	tak		
Zmiany cechy	degradacja		

obserwowalne przenikanie cech zmniejszających neutralny efekt,

Relacja			sumowanie
Efekty	negatywne		
Obserwowalność	tak		
Zmiany cechy			kreacja

obserwowalne sumowanie cech kreujących negatywny efekt,

Relacja	kolizja		
Efekty			pozytywne
Obserwowalność	tak		
Zmiany cechy	degradacja		

obserwowalna kolizja cech zmniejszających pozytywny efekt.

² Relacja jest właściwością „przypisującą” sobie w określony sposób cechy systemu – obiektu. Diagnosta te cechy określa tak, by relacja pomiędzy cechami (elementami) systemu była odebrana jako odwzorowanie. Sama relacja, konstytuująca obiekt może istnieć, ale nie będzie obserwowalna, jeśli nie dokona ona procesu symptomizacji do diagnozera zgodnie z opisanymi zasadami.

Dla pierwszego przykładu relacja oznacza negatywną, nieobserwowalną kolizję powodującą narastanie (przyrost – kreację) cechy, dla ostatniego pozytywną obserwowalną kolizję powodującą degradację (zanikanie – anihilację) cechy.

Takie opisy możliwych relacji cech można kontynuować, pamiętając o konieczności kreowania przeznaczonych do obserwowanej sytuacji narzędzi diagnostycznych. Prócz wyróżnienia samych relacji pamiętać należy o systemowym poziomie podmiotów relacji (albo nie uwzględniać, gdy traktuje się go jako porządkujący).

Zgodnie z przyjmowaną zasadą: obserwacja relacji przez diagnozowanie to ocena relacji w systemie wymagająca obserwatora, autorytatywnie wybierającego obserwowany, oceniany wycinek relacji obrazów elementów.

Do zdefiniowania przez obserwatora konkretnej struktury systemu potrzebne są obserwowalne diagnostycznie właściwości elementów i relacji, które ją tworzą (projektowana, konstruowana, kreowana, potencjalna, powstająca, odtwarzana, rozbudowywana), zmieniają ją lub likwidują (demontowana, degradowana, likwidowana itd.). Obserwacja relacji dwu elementów systemu nie dotyczy ich całości, lecz możliwego do diagnostycznej obserwacji fragmentu obrazu.

Opis istnienia, kreowania, rozmywania relacji R obiektu może przyjąć postać:

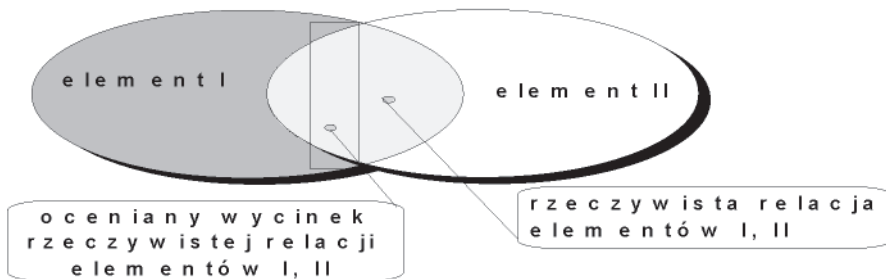
$$R = \langle\langle P, E, Po \rangle\rangle,$$

wtedy dla istnienia relacji R :

$$P, E, Po = P, E, Po \Rightarrow R = R.$$

Opisy istnienia, kreowania, rozmywania relacji R_D diagnozera mogą przyjąć postać:

$$R_D = \langle\langle P, E, Po \rangle\rangle,$$



Rys. 33.1. Obserwacja relacji dwu elementów

wtedy dla istnienia relacji R_D

$$P, E, Po = S, E, Po \Rightarrow R_D = R_D.$$

Oznaczenia P, E, Po dotyczą tu diagnozera.

Dla powstawania identyfikowalnych relacji musi być kreowana i zaistnieć:

- przestrzeń P , określana swą geometrią G i swymi miarami Mr ,
- elementy E określane przez swe cechy (obserwowalne),
- elementy posadowione w przestrzeni, określające wymiary połączeń, konstytuując strukturę (nieobserwowalne),
- połączenia lub oddziaływania Po (o cechach wektorów w przestrzeni), spełniające warunki istnienia kanałów IEM, określanych przez właściwości, modelowane w obszarze odnośnej dziedziny wiedzy.

Wtedy dla kreowania relacji R obiektu:

$$P, E, Po \Rightarrow P, E, Po \Rightarrow R \Rightarrow R,$$

dla kreowania relacji R_D diagnozera: $P, E, Po \Rightarrow P, E, Po \Rightarrow R_D \Rightarrow R_D,$

Dla rozmywania i zaniku relacji musi nastąpić rozmywanie i zanikanie:

- elementów E określanych przez swe cechy (obserwowalne),
- elementów (nieobserwowalnych) posadowionych w przestrzeni, określających połączenia, konstytuujące strukturę³.

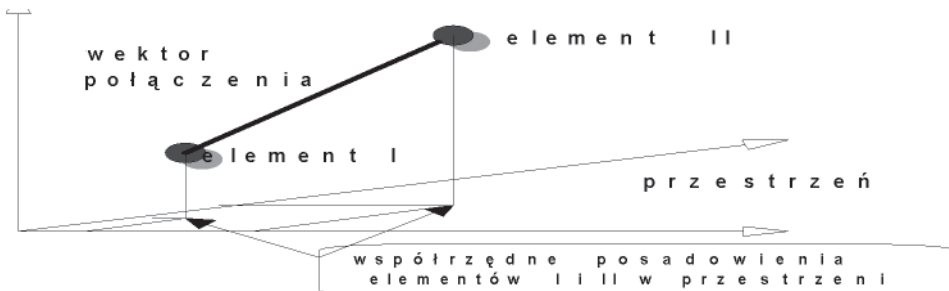
Wtedy dla zanikania relacji R obiektu:

$$P, E, Po \Rightarrow 0 \Rightarrow R \Rightarrow 0$$

(dla zanikania relacji R_D diagnozera $P, E, Po \Rightarrow 0 \Rightarrow R_D \Rightarrow 0$).

Można wnioskować istnienie pewnych zależności pomiędzy strukturą a relacją:

- zmiana struktury pociągać może za sobą zmianę relacji,
- zmiana relacji pociągać może za sobą zmianę struktury,



Rys. 33.2. Elementy w relacji

³ Dyskusyjne jest rozmywanie przestrzeni P , połączeń, lub oddziaływań Po .

- stabilizacja zachowań systemu przy zmianach struktury pociąga za sobą zmianę relacji,
- stabilizacja zachowań systemu przy zmianach relacji pociąga za sobą zmianę struktury..

Dla *diagnostycznej oceny struktury* diagnozowalne są:

Struktura S_t	Relacja R	Połączenie Po	Element E	Przestrzeń P	Geometria G
w całości lub ich składniki – wcześniej omówione					

Diagnozować można całą strukturę S_t lub jej składowe – pojedynczo lub w grupach.

34. Wyższość strukturalna (obserwatora nad obiektem)

Każda obserwacja diagnostyczna struktury (w postaci przynależnej do obiektu lub procesu – w całości lub ich składników) wymaga pełnego algorytmu syntezującego właściwy diagnozer, który zawiera w sobie efekt właściwej ilości i jakości wiedzy, sam może być uproszczoną strukturą (np. dwustanową), prostszą niż obserwowany diagnostycznie obiekt. Wyposażenia w te cechy dokonać mogła struktura *wyższa* od obserwowanego diagnostycznie obiektu, co wynika z zasady systemowej Ashby’ego. Aby obserwować system wyższy, należy mieć zdolność obserwacji i rozumienia wszystkich poprzedzających go systemów niższych. Nie obserwuje się zawsze wszystkich typów systemowych, zależy to od celu diagnozowania. Dla obserwatora istnieje konkretny wektor dopływu (oraz wypływu) informacji, zależny od poziomów systemowych, na których informacja diagnostyczna jest pozyskiwana (przekazywana). W wektorze tym mogą istnieć puste składowe.

Jak wskazano uprzednio, zasada systemowa wywiedziona od Gödla i Ashby’ego, narzuca wręcz konieczność opisu systemu językiem „wyższym”, przy czym tzw. „Wyższość” nie jest zbyt łatwo definiowana. Ten problem zajmuje wielu badaczy z dziedzin pozornie odległych, jak lingwistyka czy matematyka [32, 39, 40, 81, 212, 436–438, 441]]:

Tarski: *Pojedynczy język nie jest wystarczająco bogaty, by opisać swą semantykę. Aby uzyskać zupełność potrzebny jest bogatszy, nadrzędny język itd. ad infinitum. Gödel wykazał, że nigdy nie można językiem własnym systemu potwierdzić jego własnej jakości. Oznacza to, iż żaden system formalny nie może sam uchwycić spostrzeżeń i sądów, które tworzy w sposób jawny.*

Dla opisu struktury obiektu – przedmiotu, który jest obserwowany, u wielu autorów wymagane jest *istnienie „wyższej” struktury podmiotu opisującego – obserwującego, diagnozującego*; co zmusza na początku do zdefiniowania przez podmiot opisujący – obserwujący cechy i miary wspomnianej „wyższości” oraz ich właściwego (we właściwym miejscu i czasie) zaistnienia.

W zakresie pracy można proponować cechę *wyższości obserwatora* jako: *inteligentniejszą, sprytniejszą?, efektywniejszą?, itd., procesową, celową??... konstrukcję, budowę?, diagnosty–obserwatora*¹.

Zazwyczaj przyjmowane mierniki cech wyższości wynikają z założonych (zazwyczaj właściwie!) kryteriów efektywnościowych, z ograniczoności wszelkiego rodzaju zasobów (czasu, energii, informacji lub typu ekonomicznego).

Diagnozer dysponuje umiejętnościami U (inteligencją IN), czasem Θ i ilością informacji II, (oraz środkami energetycznymi do jej pozyskania przez działanie systemu U-IN, Θ , II). Chwilowe zawieszenie tych kryteriów, nieodłącznie przynależnych do naszej cywilizacji, w niektórych sytuacjach jest możliwe (np. czasu podczas diagnozy w systemie badań naukowych lub ekonomii w systemie bezpieczeństwa ludzi), pozwala na ciekawe uogólnienie rozważań o jakości struktur. Typowe pojęcia wyższości struktury jednej nad drugą wynikają właśnie z tych tradycyjnych kryteriów, dopiero ich zawieszenie podważa stereotyp wyższości struktur.

W celu wyjaśnienia tej zasady można sięgnąć do prostej maszyny Turinga i komputera von Neumana, gdzie bez jakichkolwiek inteligentnych interwencji², za pomocą dwu banalnych reguł sekwencyjnie rozwiązywane są wszelkie zadania logiczne. Oczywiście wymaga to czasu, zależnego od założonej częstotliwości działania, zawsze skończonego, jednak często liczonego w astronomicznych jednostkach. Nie zawsze jest to do przyjęcia w obowiązujących nas ludzkich realiach, aby decyzję podejmować nawet 10^{10} lat, a nie jest to czas traktowany w tych rozważaniach jako graniczny. Obowiązuje tu ograniczające kryterium Bremermanna [162] dla granic złożoności rozwiązywalnych problemów, potwierdzone przez Ashby'ego [8–9].

W realiach systemów technicznych problem *wyższości strukturalnej* wynika ze wskazanych wcześniej cech efektywności jej działania (kryteria czasu, energii, informacji lub typu ekonomicznego itp.), które wskazują na jej wewnętrzną wyższość nad strukturą wykazującą gorsze efekty działania.

W przypadku diagnozera, realizującego obserwację diagnostyczną obiektu odtwarzającego morfologię stanów, prognozującego, podejmującego decyzję oraz ją egzekwującego, wyższość diagnozera od obserwowanego diagnostycznie obiektu polega na zdolności do realizacji swego zadania przed zmianą stanu obserwowanego diagnostycznie obiektu, wymagającą ponowienia diagnozowania.

Zdolność *diagnozera* do realizacji swego zadania przed zmianą stanu obserwowanego diagnostycznie obiektu, wymagającą ponowienia diagnozowania może również być miernikiem (właściwej) jakości *diagnozera*. Wynika stąd konieczność takiej wewnętrznej jakości diagnozera (np. jego organizacji lub

¹ Znaki zapytania oznaczają miejsca umożliwiające na wprowadzenie dalszych, innych pojęć.

² Jednak te maszyny wykreowali Turing i von Neuman [416, 427].

zdolności transformacyjnych), by w zakresie wskazanych kryteriów działać szybciej, efektywniej lub potencjalnie szybciej, efektywniej itp. Podczas porównywania struktur dwu diagnozatorów może to być bezpośrednia ocena wielokryterialna. W przypadku struktur dwu systemów – diagnozera i obserwowanego diagnostycznie obiektu, porównanie dotyczy:

- diagnozera, realizującego obserwację diagnostyczną obiektu, *odwzorowując morfologię stanów* (algorytmicznie, modelowo), prognozującego, podejmującego decyzję oraz ją egzekwującego,
- tych samych, ale *rzeczywistych procesów morfologii stanów*, prognozy, podejmowania decyzji oraz jej egzekucji, realizowanych w rzeczywistości na obserwowanym diagnostycznie obiekcie.

Podsumowując problematykę struktury diagnozowanych obiektów można stwierdzić, że jeśli istnieją dwie struktury $S_{t1/2}$ (np. diagnozera D oraz obiektu O), o poziomie złożoności $S_{t,z1/2}$, od których zależy liczba możliwych operacji do wykonania lub licznosc stanów możliwych do zaistnienia w jednostce czasu, wtedy:

- w razie ograniczenia czasowego do oceny diagnostycznej, predykcji zachowania, obserwator diagnostyczny S_{tD} o poziomie złożoności $S_{t,z1}$ musi być strukturalnie lepszy, aby szybciej dokonać procesu oceny diagnostycznej, morfologicznej predykcji zachowania, analizy, niż procesy te zachodzą będą w obiekcie obserwowanym o złożoności $S_{t,z2}$,
- jeśli ze struktury obserwowanego obiektu o złożoności $S_{t,z2}$ wyodrębnia się proces, stan czy zachowania prostsze, do ich obserwacji diagnostycznej wystarczy obserwator strukturalnie lepszy od wyodrębnionego fragmentu struktury realizującego wyodrębniane zachowanie, proces lub wykazujący wyodrębniony stan,
- w razie braku ograniczenia czasowego do oceny diagnostycznej, predykcji zachowania obserwator diagnostyczny S_{tD} o poziomie złożoności $S_{t,z1}$ nie musi być strukturalnie lepszy aby szybciej dokonać procesu oceny diagnostycznej, morfologicznej predykcji zachowania, analizy; obserwator o dowolnej strukturze jest w stanie dokonać procesu oceny diagnostycznej, morfologicznej predykcji zachowania, analizy itd., jednak we właściwym czasie.

Porównanie obserwatora diagnostycznego S_D , o poziomie złożoności struktury S_{z1} z obiektem diagnozowania O o poziomie złożoności struktury S_{z2} można zapisać w postaci:

$$S_{t,z1}/S_{t,z2} = f(\Theta) \quad \text{lub} \quad \Theta = f(S_{t,z1}/S_{t,z2}),$$

gdzie Θ to czas.

Jeśli stosunek jakości struktur wynosi k , 0 lub ∞ , to:

$$S_{t,z1}/S_{t,z2} = k \Leftrightarrow \Theta = \Theta, \quad S_{t,z1}/S_{t,z2} = 0 \Leftrightarrow \Theta = \infty, \quad S_{t,z1}/S_{t,z2} = \infty \Leftrightarrow \Theta = 0.$$

W przypadku dysponowania decyzyjnym czasem Θ ($= 0, \Theta, ?$):

$$\Theta = 0 \Rightarrow S_{iz_1}/S_{iz_2} = \infty, \Theta = \Theta \Rightarrow S_{iz_1}/S_{iz_2} = k, \Theta = \infty \Rightarrow S_{iz_1}/S_{iz_2} = 0;$$

w przypadku dysponowania decyzyjnego jakością struktury Sz_1 ($k, 0, ?$):

$$S_{iz_1}/S_{iz_2} = k \Rightarrow \Theta = \Theta, S_{iz_1}/S_{iz_2} = 0 \Rightarrow \Theta = \infty, S_{iz_1}/S_{iz_2} = \infty \Rightarrow \Theta = 0.$$

Zazwyczaj istnieją przypadki dalekie od granicznych, wtedy:

$$S_{iz_1}/S_{iz_2} = k \Leftrightarrow \Theta = \Theta,$$

$$\Theta = \Theta \Rightarrow S_{iz_1}/S_{iz_2} = k,$$

$$S_{iz_1}/S_{iz_2} = k \Rightarrow \Theta = \Theta.$$

Zależności te można wykorzystać do oceny zdolności *diagnozera* w realizacji swego zadania przed zmianą stanu obserwowanego diagnostycznie obiektu.

35. Akcja

Ze stwierdzenia, *aby coś poznać, trzeba coś zrobić*, wynika możliwość (konieczność) realizacji procesu diagnostycznego poznawania przez *akcję*.

Akcja to uświadomione sterowanie symptomizacją własnych cech lub cech systemu pośredniczącego dla procesu diagnozowania, realizowanej przez nieświadomego (lub świadomego w stopniu 0 do max.) odbiorcę, zmieniające jego właściwości (dynamiczne lub statyczne).

Realizować można ten proces przez:

- oddziaływanie na istotny dla odbiorcy zbiór jego właściwości (cecha),
- edukowanie odbiorcy ku korzystnym (wymaganym) dla nadawcy zbiorom wartości.

Jakość odbiorcy oraz jakość nadawcy są parametrami ciągłymi.

Skojarzenie jakości odbiorcy oraz jakości nadawcy może wywołać potencjał akcji, jej realizacja nie jest tożsama z potencjałem, lecz z dynamicznie zmiennym rzeczywistym oddziaływaniem (ograniczonym przez potencjał od góry), wprowadzanym do realizacji celowego procesu.

Akcja może mieć cechy według tabeli 35.1.

Według proponowanego opisu, nie pretendującego do pełności, możliwych jest ponad 3^5 (= 243) kategorii akcji. Przykładowo zapis akcji, zgodny z proponowanym zestawem cech, może przyjąć postać: *akcja kolizji zachowująca stan pozytywnych oddziaływań, częściowo obserwowalna, niesterowalna*.

Każda z kategorii akcji wymaga konkretnie przypisanego do niej narzędzia, uzmiennianego również przez inne, niezwiązane z akcją, cechy przedmiotu i podmiotu akcji (podmiot: realizator–egzekutor; przedmiot:

Tabela 35.1. Cechy akcji

Relacja (3)	Kolizja	Przenikanie	Sumowanie
Efekty(3)	negatywne	neutralne	pozytywne
Zmiany cechy (3)	degradacja	zachowanie stanu	kreacja
Obserwowalność (3)	tak	częściowe	nie
Sterowalność (3) itd.	tak	w fazach	nie

odbiorca). Wykorzystanie modelu procesu diagnozowania 77, czyli zdwojonego modelu Cempela, do opisu działania–akcji jest możliwe przy zmianie medium komunikacji w odnodze działania z czysto informacyjnych na innego typu – np. z dominującym czynnikiem energetycznym lub masowym. Po realizacji akcji musi nastąpić zmiana stanu obiektu akcji OA_0 na OA_1 . W przypadku diagnozowania nie jest to tak oczywiste w krótkich przedziałach czasu.

Akcja–działanie realizowana jest celowo lub ateleologicznie, z ukierunkowaniem na obiekt lub bez świadomości obiektu oddziaływania, realizowana jest w kilku sytuacjach:

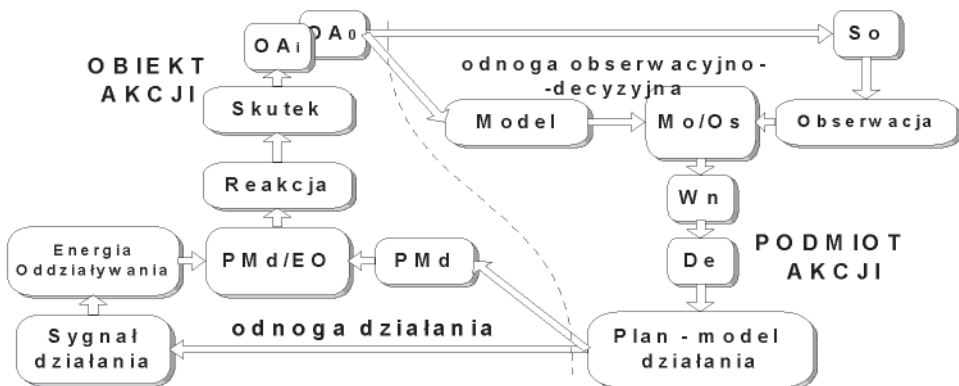
- gdy nie istnieje uświadomiony model, istnieje zaś oddziaływanie (fizyczne, chemiczne, ekonomiczne, psychosocjologiczne itp.),
- gdy model powstaje,
- gdy model istnieje świadomie.

Podmiot akcji – akcjoner – musi mieć model lub egzystować w otoczeniu, którego model pma. Poziomy znajomości otoczenia i/lub przedmiotu akcji:

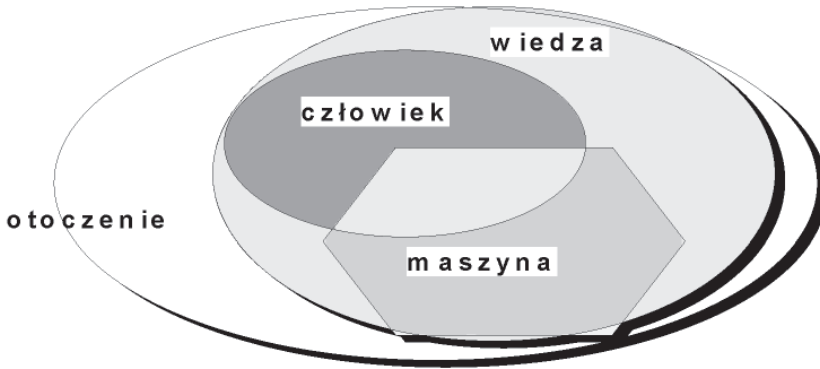
- obserwacja,
- kreacja modelu,
- świadomość istnienia,
- odczuwanie istnienia.

Diagnosta musi mieć model i świadomość istnienia przedmiotu diagnozowania, akcję realizuje zazwyczaj natychmiast równoległe, często nieświadomie.

Akcja–działanie realizowana jest w algorytmie o podstawowych elementach:



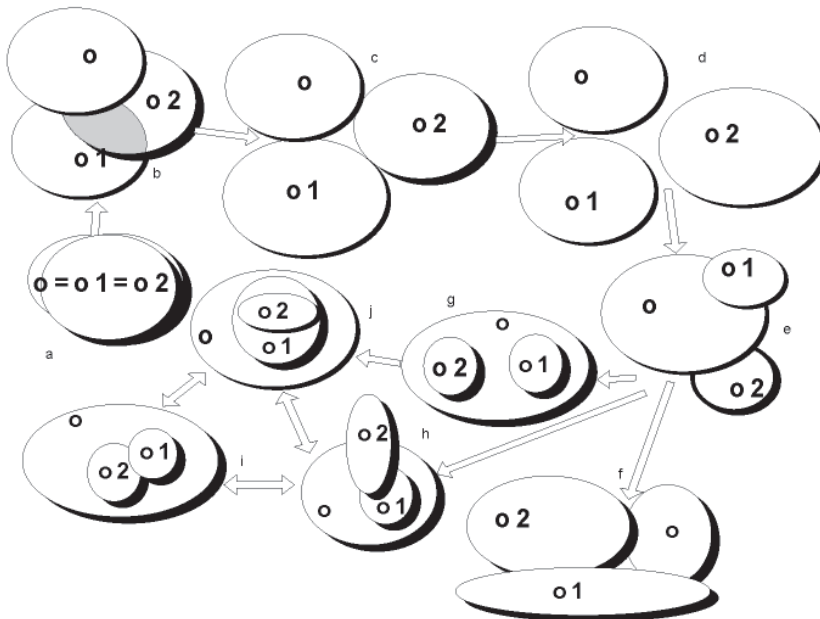
Rys. 35.1. Modelowanie procesu obserwacji połączonego z działaniem. Wykorzystanie zdwojonego modelu Cempela przy zmianie medium komunikacji w działaniu z informacyjnym na inne (np. z czynnikiem energetycznym lub masowym)



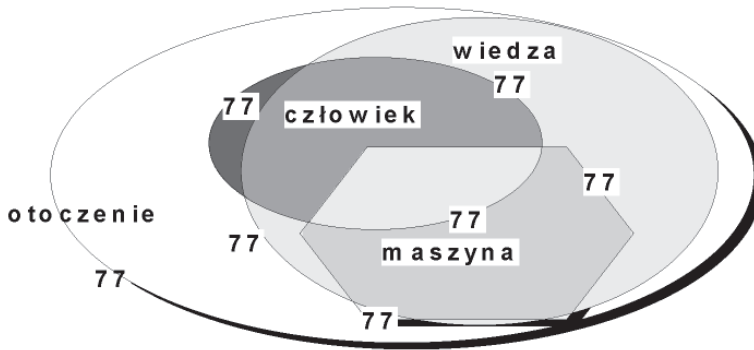
Rys. 35.2. Elementy systemu C-M-O (+W) związane z działaniami człowieka

Plan – model działania istnieje przy oddziaływaniu czynnika analityczno-decyzyjnego. Model działania istnieje (nawet tylko potencjalnie) w przypadkach wszelkich innych oddziaływań (samoistnych o pochodzeniu naturalnym, fizycznym itd.).

Bez kategoryzowania pojęcia *wiedza* można ją przypisać wyłącznie elementom systemu C-M-O (+W) *związanym z działaniami człowieka*. Jest to upro-



Rys 35.3. Trzy elementy (np. o = człowiek, o1 = otoczenie, o2 = maszyna) w niektórych relacjach eulerowskich). Zaznaczono schematycznie przykładową dynamikę ewolucji położeń elementów, tworzącą niektóre relacje eulerowskie (przenikania – kolizje)



Rys. 35.4. Elementy (C-M-O + W) w relacjach eulerowskich, oddziałując na siebie informacyjnie i/oraz działaniowo. Relacja działaniowa opisana może być modelem 77

szczenie, gdyż niekiedy elementy wiedzy można łączyć z innymi elementami – nawet fizykalnymi.

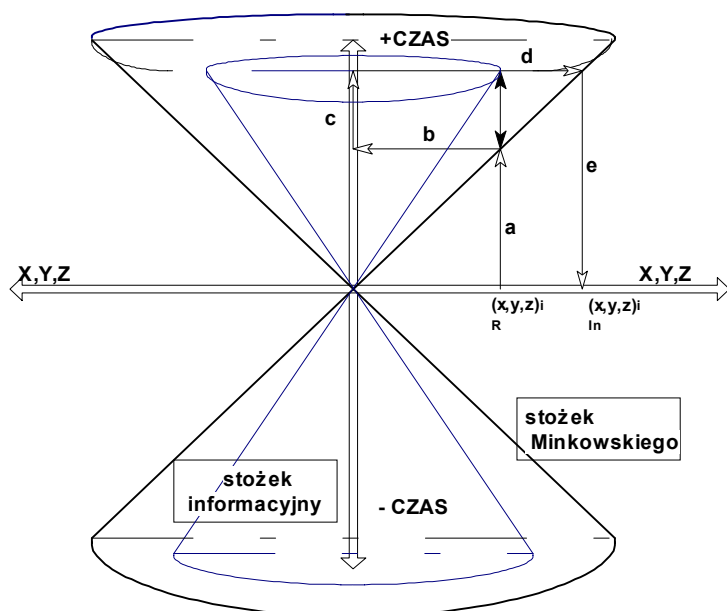
Wskazane elementy znajdują się względem siebie w relacjach eulerowskich, oddziałując na siebie informacyjnie i/oraz działaniowo. Możliwe są wszelkie kombinacje tych kategorii relacji. Każda relacja opisana może być modelem 77.

36. Diagnozowanie w przestrzeni Minkowskiego

Zakresu zadań dla procesów diagnozowania nie można ograniczać do systemów technicznych czy maszynowych. Ograniczenia pozbawiają rozważań cech uniwersalności. Jest to sprzeczne z cechą procesu diagnozowania – uniwersalnego w swej metodzie. Szersze rozważania pozwolą na wzbogacenie problematyki diagnozowania – ale i odwrotnie – brak uniwersalności pozbawić może systemy techniczne i maszynowe wielu pozytywnych cech.

36.1. Przestrzeń Minkowskiego

Różnorodne systemy (w tym techniczne) działają coraz szybciej, przemieszczają się coraz dalej i. choć dominują systemy w obserwowalnym otoczeniu, nie trzeba udowadniać istnienia oddziaływań systemów zza horyzontu



Rys. 36.1. Deformacja przestrzeni Minkowskiego do przestrzeni informacyjnej

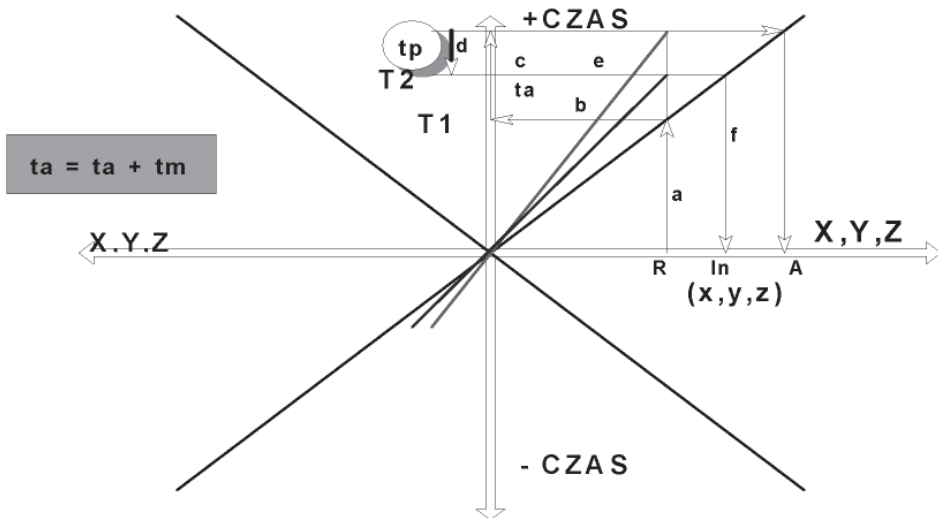
rzeczywistego i czasowego. Coraz częściej napotykamy procesy o przestrzennym rozłożeniu z dominującym czynnikiem czasu, działające w czasoprzestrzeni Minkowskiego (rys. 36.1), z opisem pozwalającym łatwo powiązać rozważania czasowe z geometrią fizykalną przestrzeni, w której prowadzona jest obserwacja [96, 97, 133, 134, 137, 151, 152, 186, 269, 337, 345].

Wprowadzając (rys. 36.2) czasy analizy t_a , magazynowania t_m , prognozowania t_p , który jest odmianą analizy (+) oraz prognozy t_p (-) itd., można zaproponować metodę oceny jakości procesu diagnozowania.

Na rysunkach wyjaśniono deformację przestrzeni Minkowskiego do naturalnej przestrzeni informacyjnej – deformacja wynika z istnienia nieuniknionego czasu analizy, magazynowania informacji (odcinek c) itd., co powoduje pozorne przemieszczenie $R(x, y, z)_i$ (położenia rzeczywistego punktu $(x, y, z)_i$) do położenia informacyjnego $I(x, y, z)_i$ (położenia pozornego). Transformację tę można zinterpretować również przez zniekształcenie naturalnego stożka Minkowskiego w stożek informacyjny przy niezmienionym położeniu punktu $R(x, y, z)_i$.

36.2. Współczynnik jakości informacyjnej

Współczynnik jakości informacyjnej IQF (*Information Quality Factor*) systemu diagnostycznego (wprowadzony przez autora [278]) uzależnia *jakość realizacji informacyjnego procesu diagnozy* (działania diagnozera) od porównań do naturalnych procesów przepływu informacji. Aby przyjąć stabilny miernik



Rys. 36.2. Deformacja przestrzeni Minkowskiego do naturalnej przestrzeni informacyjnej po uwzględnieniu czasu analizy, magazynowania, prognozy t_p

przepływu informacji, niezależny od warunków, niezależny od środowiska – do określenia naturalnego wzorca zdecydowano się na przyjęcie powszechnie uznanych oddziaływań fizykalnych (fal elektromagnetycznych, świetlnych itd.).

Postać współczynnika IQF pozwala porównać naturalny czas propagacji informacji z tym samym czasem powiększonym o inny czas, wynikający z koniecznych czynności i procesów umożliwiających wykorzystanie informacji przez diagnostę – obserwatora. Nie proponowano innych postaci współczynnika, proponowana postać w zakresie przepływu informacji w procesach diagnozowania spełnia swą rolę właściwie i wystarczająco.

$$IQF = \frac{tf}{tf + ta} = \frac{1}{1 + \frac{ta}{tf}} = \frac{1}{1 + If}$$

gdzie $If = ta/tf$: ta – czas analizy sygnału, tf – naturalny czas propagacji sygnału.

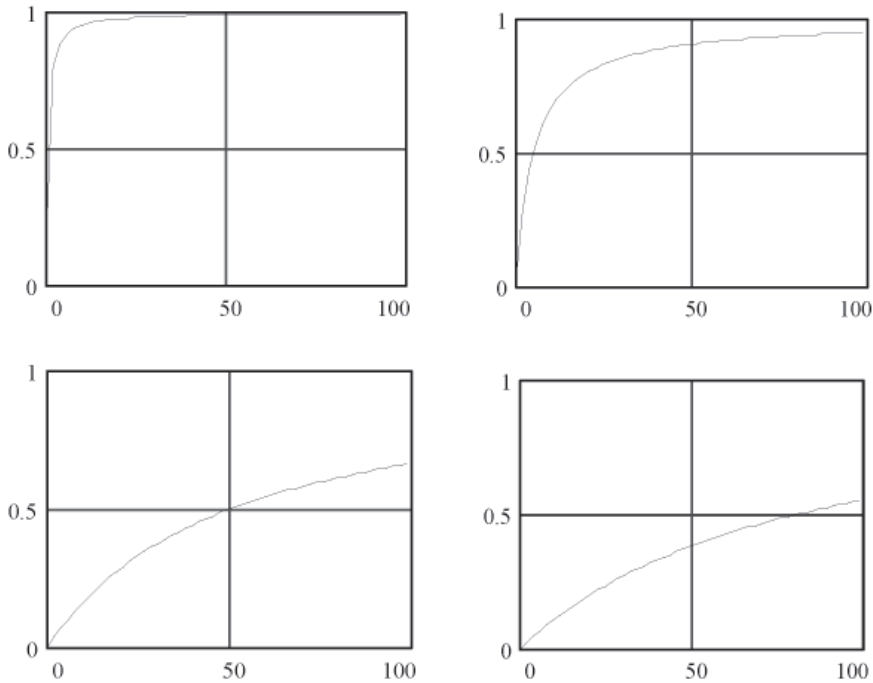
Czas ta może być wieloskładnikowy, obejmować może czas wielu czynności analitycznych ta_i , czasy prognoz tpr_i oraz inne składniki czasowe (decyzje, egzekwowanie, itp) określane jako td ; $ta = ta + tpr + td$.

Przedstawione zależności wymagają określenia prawidłowości rządzących jakością przepływu informacji w systemach diagnostycznych. Dla stałej wartości czasu analizy ta współczynnik IQF może przyjmować wartości różne, zależne od czasu przepływu informacji – odległości pomiędzy diagnozerem i obiektem diagnozy. Wprowadzenie czasu głębokości prognozy tp oraz jej horyzontu th zmienia nieco zależności, które stają się najciekawsze dla wartości granicznych. Horyzont prognozy th – to czas obserwacji diagnostycznej procesów po czasie upływającym od początkowej chwili prognozy – zmieni tylko wartość tp .

Prognozowanie pozwala na przywrócenie przestrzeni informacyjnej jej naturalnej postaci, niweluje skutki istnienia nieuniknionych czasów wielu czynności analitycznych, magazynowania oraz innych składników czasowych (decyzji, egzekwowania itp), pozwala na przywrócenie przestrzeni informacyjnej jej naturalnej postaci. Pozwala na kształtowanie diagnostycznej przestrzeni informacyjnej.

Na rysunku 36.3 przedstawiono ciekawy przebieg wartości $IQF = f(tf)$ dla różnych ta :

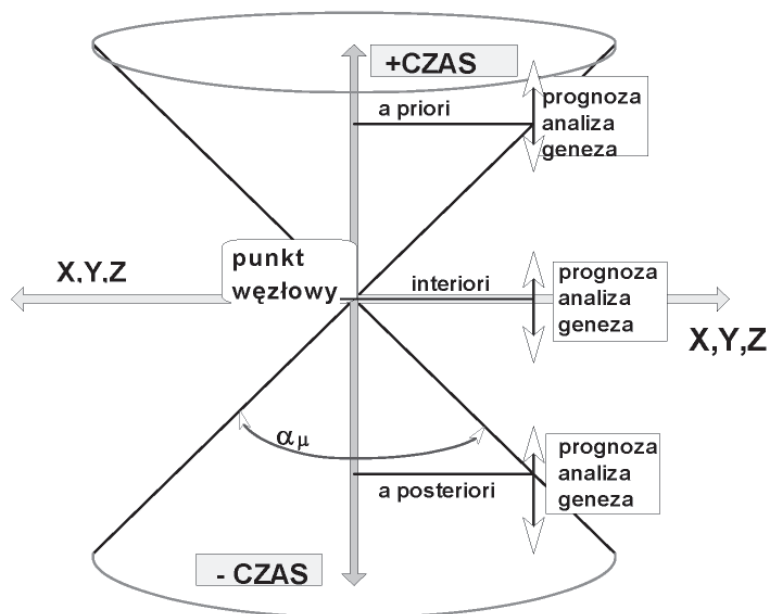
$$ta = 0,5; 5; 50; 80; 1000, \quad tf = \text{od } 0 \text{ do } 100,$$

Rys. 36.3. Przebiegi wartości $IQF = f(tf)$ dla różnych t_a

36.3. Deformacja naturalnej czasoprzestrzeni do przestrzeni informacyjnej

Deformację naturalnej czasoprzestrzeni do przestrzeni informacyjnej można przedstawić graficznie. Kolejne kąty odpowiadają wartościom tangensa kąta definiowanego przez oś czasu oraz tworzącą stożka informacyjnego dla informacyjnej przestrzeni naturalnej.

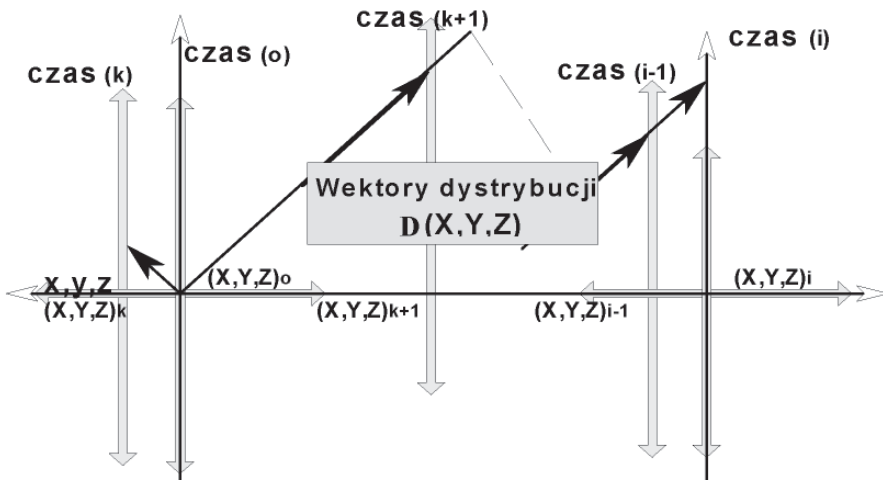
Proponowana metoda prezentacji nie pretenduje do zupełności, pozwala jednak na realizację postulatu oceny jakości informacyjnej systemu diagnostycznego. W przypadku prognozy diagnostycznej, która może być interoryczna, aprioryczna czy aposteroryczna itd. korzystniejsze będzie operowanie wartością kąta rozwarcia stożka diagnostycznego α_i , który dla właściwego stożka Minkowskiego może mieć wartość $\alpha_\mu = \Pi/2$; $(1/2\alpha_\mu = \Pi/4 = 45^\circ)$. Wartość tego kąta dla typowych sytuacji diagnostycznych bez prognozowania lub z prognozą interoryczną krótkoterminową będzie mniejsza od $\Pi/4$. Tak jak analiza zniekształca naturalny przepływ informacji, zawężając kąt stożka diagnostycznego, tak głębokość prognozowania wraz ze swym horyzontem w pewnych sytuacjach przywraca mu pierwotne parametry.



Rys. 36.4. Prognozowanie, genezowanie i analizowanie w różnych sytuacjach

Prognozowanie, genezowanie i analizowanie różnych sytuacji czasowych w przestrzeni Minkowskiego, tworzy własną morfologię. Przemieszczenie diagnostycznego obserwatora poza punkt węzłowy (fizycznie jedyny możliwy), gdzie $x, y, z, \text{czas} = 0$, tworzy wiele interesujących sytuacji, np. genezowanie aposteriorioryczne lub prognozowanie aprioryczne itd. Gdy $x, y, z \neq 0$, wtedy pojawia się wektor dystrybucji informacji, czas musi być $\neq 0$, co i komplikuje rozważania. Taka sytuacja jest jednak najbardziej zbliżona do rzeczywistej. Czasy głębokości i horyzontu pozwala na wprowadzanie parametru określającego jakość rozległości horyzontu prognozy w stosunku do możliwych głębokości genezowania czy rozległości horyzontu prognozy w stosunku do położenia obserwatora diagnostycznego.

Prognozowanie, genezowanie i analizy długoterminowe dla czasów – odległości granicznych oraz innych (np. astronomicznych) wymaga przyjmowania pojęć dotyczących współczynników odległości – czasu, pokrycia obserwacją tych odległości – czasu itp. Dalsze rozwinięcie prezentowanej problematyki i domknięcie rozważań byłoby interesujące ze względu na relatywistyczną teorię informacji oraz prezentowane elementy metodyki i teorii diagnozowania, ukierunkowanych na znane systemy. Postulat włączenia rozpiętości czasowej procesów (głębokości i horyzontu) do opisywanych wartości granicznych staje się istotnym zadaniem nauki o diagnozowaniu. Spełnienie postulatów połączenia skutecznej diagnozy i jej rozpiętości czasowej przynieść



Rys. 36.5. Wektory dystrybucji, łączące punkt posadowienia systemu diagnostycznego z punktami, do których przekazywany jest wynik diagnozy

może znaczny impuls w pozyskiwaniu uniwersalnej wiedzy przy niezwykle obniżonych kosztach jej pozyskiwania.

Przedstawione rozumowanie dotyczy punktu węzłowego przestrzeni Minkowskiego $(x, y, z, \text{czas} = 0)$. Dystrybucja wiedzy pozyskanej diagnostycznie do innych punktów przestrzeni musi zmienić metodę rozważań. Wynika to z pojawienia się dodatkowego czasoprzestrzennego wektora dystrybucji $\Delta(X, Y, Z)$, rys. 36.4, łączącego punkt posadowienia systemu diagnostycznego z punktem, do którego przekazywany jest wynik diagnozy. W sytuacji granicznej jednostkowe wektory dystrybucji mogą przyjąć postać strumienia wektorów dystrybucji.

Wnioski dla systemów o przepływie informacji w dowolnej postaci (I, E, M, IE, IM, EM, IEM), różnej od sygnału elektromagnetycznego w przestrzeni Minkowskiego, wynikać mogą z nieco zmienionej postaci zależności IQF:

$$IQF = \frac{1}{\frac{tIn}{tf} + \frac{ta}{tf}}$$

gdzie: $If = ta/tf$, $Ifn = tIn/tf$, przy czym ta – czas analizy sygnału, tf – naturalny czas propagacji sygnału w przestrzeni Minkowskiego, tIn – czas propagacji sygnału na drodze I, E, M, IE, IM, EM, IEM. Postać ta odbiega od poprzedniej postaci przez pojawienie się w mianowniku czynnika tIn/tf w miejscu dotychczasowej wartości 1 dla naturalnej przestrzeni informacyjnej.

Przywrócenie naturalnych cech przestrzeni informacyjnej wymagać będzie kompensacji lub minimalizacji czynnika tIn/tf , prócz już istniejącego zakłócenia

wynikającego z istnienia czynnika ta/tf . Z nieuchronności istnienia (nawet zminimalizowanego) czynnika ta/tf wynika postulat przywracania pierwotnej wartości drugiej pozycji mianownika, czyli $tIn / tf \Rightarrow 1$, stąd $tIn \Rightarrow tf$.

Jest to istotny postulat dla proponowania jakości cech informacyjnych systemów diagnostycznych oraz innych systemów z przepływem informacji. Możliwości prognostyczne inteligentnego diagnosty, umożliwiające kształtowanie prawie dowolnie współczynnika jakości przestrzeni informacyjnej IQF mogą zostać znacznie ograniczone przez przepływ informacji kanałami o cechach oddalonych od wskazanych przepływów wzorcowych.

Wszelkie przepływy informacji powiązane z dominującym czynnikiem masy M , stanowiące zagrożenie dla wysokich jakości tego współczynnika, powinny być minimalizowane; kanały informacyjne typu I, E oraz IE powinny być maksymalizowane w celu utrzymania współczynnika IQF na maksymalnym poziomie.

Zdolności analityczne człowieka, wyróżniające go na tle naturalnych zdolności przyrody, pozwalają na deformowanie *przestrzeni naturalnej* do *naturalnej przestrzeni informacyjnej*, która może być dalej kształtowana zgodnie z wolą człowieka (lub innego obserwatora, wyposażonego w cechy inteligencji przez człowieka) i jego technologią do postaci, którą pragnie wykreować. Zachodzić to może tylko zgodnie z prawami fizykalnymi uwzględniającymi cechy inteligentnej ludzkiej aktywności (HAS), w realizacji potrzeb wynikłych z celów nadrzędnych. Konieczność uwzględniania tej aktywności, dla której niezbędne jest zasilanie energetyczne zniekształcające lokalnie naturalny charakter entropii, można zweryfikować przez hipotetyczne przeniesienie diagnosty do tak dalekiego punktu przestrzeni, by nie rozróżnialne były poszczególne – jednostkowe elementy inteligentnej ludzkiej aktywności. Z tej odległości obserwator zauważy poważne zakłócenie typowych zjawisk fizycznych. Jeśli zaś wszelkie zjawiska w znanej obserwatorowi – diagnoście części uniwersum opisywane muszą być jednolitymi prawami, należy to zakłócenie potraktować jako zjawisko również możliwe do opisu metodami i środkami stosowanymi dla powszechnych praw natury.

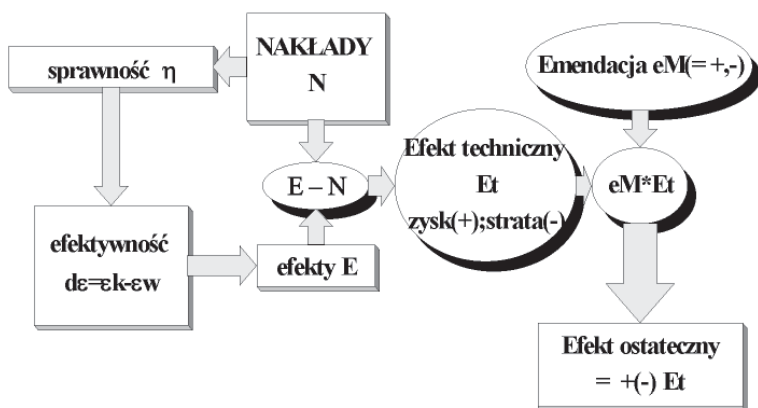
Poważne zakłócenie typowych zjawisk fizycznych wynikłe z ludzkiej aktywności, obserwowane przez odległego obserwatora – diagnostę, traktowane będzie przez niego jako zjawisko mieszczące się w obszarze powszechnych praw natury a niekoniecznie jako wynikłe z inteligentnej aktywności informacyjnej. Dla opisu wyniku obserwacji zastosuje narzędzia stosowane w opisie innych znanych zjawisk

Bardziej szczegółową analizę problematyki z kontekstem ogólnosystemowym zamieszczono w „The TARGET of the TARGETS” [337, 345].

37. Efektywność i wartość diagnozowania systemów¹

Efektywność informacji pozyskanej diagnostycznie nie jest cechą bezwzględną i samoistną. Wartość tej informacji jest cechą względną, zależną od okoliczności, istniejącą wraz z czynnikami ją generującymi. Nieweryfikowalna informacja nie powinna być wykorzystywana.

Proces diagnozowania MUSI być oceniony, najlepiej wielokryterialnie. Sprawność, efektywność oraz dzielność to jedne z najistotniejszych kryteriów, pozwalają projektować jakość systemu. Zasady kształtowania efektu działania systemu technicznego z uwzględnieniem sprawności, efektywności oraz emendacji przedstawiono na rysunku 37.1.



Rys. 37.1. Kształtowanie efektu działania systemu technicznego z uwzględnieniem sprawności, efektywności oraz dzielności

¹ Rozdział opracowano wykorzystując dla diagnozowania istniejące poprawne metody ocen efektu działania systemu technicznego. Istotność tej problematyki była powodem modyfikacji dostępnych narzędzi na dedykowane diagnostycznie. Wprowadzone metody nie pretendują do wyłączności, wykorzystywać należy każdą inną metodę uznaną w dziedzinie. Proces diagnozowania MUSI być walidowany – to wskazanie aksjologiczne było głównym motorem działania autora.

Wyjaśniono tu, jak łącznie sprawność, efektywność oraz dzielność (emendacja – ocena etyczna działania) – określane łącznie jako SED² – stają się celem podstawowym działania.

Po sprecyzowaniu liczby możliwych kombinacji źródeł oraz wyjść informacji dla przyjętej stratyfikacji systemowej pojawia się problem oceny efektywności.

Zróznicowana będzie efektywność ε_i pojedynczego, lecz istotnego sygnału s oddziałującego skutecznie na istniejące przekonania (czy ideologię), I – w stosunku do efektywności kompletnej i kosztownej metody naukowej M , działającej na rzecz pozyskania tylko pojedynczych danych d (np. poprzez ich filtrowanie):

$$\varepsilon_i = \frac{I}{s}$$

gdy ideologia I ma dużą wartość, sygnał s zaś jest nieskończenie mały, wtedy:

$$\varepsilon_{I-s} = \frac{I}{s} \Rightarrow \infty$$

To samo dla metody:

$$\varepsilon_{M-d} = \frac{d}{M}$$

gdy metoda naukowa M ma dużą wartość (np. $= \infty$), dane d zaś są nieskończenie małe, wtedy:

$$\varepsilon_{M-d} = \frac{d}{M} \Rightarrow 0$$

² SPRAWNOŚĆ, EFEKTYWNOŚĆ, DZIELNOŚĆ (określane łącznie jako SED) są od początku działania systemów kryteriami podstawowymi. Nie wyłoniły się jednocześnie. Ich nazwy nie były znane nawet wtedy, gdy stawały się celem podstawowym działania. SPRAWNOŚĆ – kryterium traktowane obecnie jako w tej trójce najniższe, ale bez jego uwzględnienia pozostałe straciłyby sens istnienia. Można je przyjąć jako stosunek ilościowy systemowych czynników wejścia i wyjścia. EFEKTYWNOŚĆ – kryterium pośrednie, nadające sens sprawności, bez jego uwzględnienia dzielność straciłyby sens istnienia. Można je przyjąć jako stosunek efektów i kosztów działania, potrzebnych dla systemowych czynników wejścia i wyjścia. DZIELNOŚĆ (lub emendacja) – kryterium najwyższe, nadające sens sprawności i efektywności, bez jego uwzględnienia straciłyby one sens istnienia. Można je przyjąć jako subiektywną ocenę – dwu- lub k-biegunową, określającą etyczny, moralny, celowy sens działania. Należy zastąpić to słowem emendacja (łac: działanie poprawne moralnie), gdyż dzielność dotyczy raczej śmiałego i bezkompromisowego działania, bez określenia postawy moralnej.

Dla zobrazowania problemu spójrzmy na dwie skrajne grupy przykładów. W pierwszej grupie niewielki relatywnie sygnał kreuje potężne skutki, w drugiej – potężny sygnał nie wywołuje prawie żadnego odzewu i reakcji.

Przykładami *niewielkich informacji typu IE, kreujących potężne skutki*, są np.:

- Dla zakażenia ferm drobiarskich wirusem ptasiej grypy i milionowych strat wystarczy jeden kontakt z przypadkowym – chorym ptakiem,
- Niewielkie mrówki, poszerzające swoje siedliska o 20 m/miesiąc, zagrażają systemom elektronicznym lotniska i kosmodromu w Houston,
- Niechęć (przychylność) osobista deformuje ustrój polityczny państwa³.

Przykładami *znacznych informacji typu EI wywołujących minimalne skutki* są:

- Hamowanie pociągu nieznacznie zmienia temperaturę dworca kolejowego.
- Gigantyczne przepływy ciągłych strumieni sygnałów (informacji?) z kosmosu przenikają bezpowrotnie przez nasz fragment Ziemi⁴.

Na pewno lepsze przykłady czytelnik znajdzie w swym doświadczeniu⁵.

Istnieją również skutki przekazu informacji trudne w ocenie, nawet szacunkowej, gdyż efekty objawiły się bardzo dawno, nawet przed zaistnieniem naszego globu i Układu Słonecznego (obserwowane wybuchy gwiazd, galaktyk w przeszłości – wczesnego okresu istnienia naszego Uniwersum) lub objawiają się znacznie później (z definicji trudno o przykłady, ale taką zagadką są narodziny każdego człowieka).

Jednak pomijając te sytuacje graniczne – sytuacje pośrednie są jednak możliwe – zdarzeniem typowym jest pewna liczba k informacji wywołującej pewne skutki S_k . Można to analizować według kryteriów efektywnościowych.

³ Inne przykłady niewielkich informacji typu IE, kreujących potężne skutki, to np.: napędzana ręcznie zasuwa otwiera wrota zapory wodnej, przesterowanie palcem w układzie skrętu ładowarki zmienia jej trajektorię, zabójstwo w Sarajewie powoduje wybuch I wojny światowej, 5 prac Einsteina zmieniło fizykę, w tym jedna z nich – radykalnie, najważniejsze wynalazki, twórcy istotnych religii, wzorcowe wielkie postacie historyczne (pozytywne, ale i negatywne!), uznane filozofie, nieśmiertelne dzieła literackie, wielkie dzieła sztuki itd.

⁴ Inne przykłady potężnych informacji typu EI, wywołujących minimalne skutki, to np.: prawie cała historia ludzkości to wojny – nie zmieniło człowieka, ludzkość spogląda w niebo, niewielu dostrzega historię Uniwersum, nawroty historii – gdy powtarzana sytuacja jest tylko parodią zdarzenia wzorcowego, wielomiesięczne bitwy I wojny światowej nie zmieniały sytuacji, zniszczone biblioteki, w tym aleksandryjska i inne – spalone, karty zamienione w okładki innych ksiąg itd.

⁵ Cała ludzkość – traktowana jako masa biologiczna – zajmuje objętość $O < 1 \text{ km}^3$! – tego typu informacja może być traktowana dwojako. Z jednej strony istnieje przekonanie o naszej absolutnej dominacji i skolonizowaniu prawie wszystkich miejsc na Ziemi. Z drugiej strony – fizycznie jest nas bardzo niewiele (nie niewielu!) – wystarczyłaby niewielka przestrzeń, byśmy ciasno się zmieścili. Przygotowanie do wydobywania surowca w przeciętnej kopalni odkrywkowej wymaga przemieszczenia znacznie większej objętości skał nadkładu niż objętości masy biologicznej ludzkości w całej historii.

Wartość (lub potencjalna efektywność) pojedynczego sygnału pozyskane- go diagnostycznie, oddziałującego na poziomy najwyższe, będzie większa niż analogicznego sygnału przekazanego do zbioru danych, które dopiero wykre- owane zostaną na informacje (patrz wibroakustyka). Są to problemy uwikła- ne kontekstowo, często z czynnikami w postaci niejawnej, rozmytej, trudnej do oszacowania jakościowego oraz ilościowego. Szacowanie lub w razie po- trzeby dokładne obliczenie kosztów pozyskiwania informacji (również jedno- stkowej) oraz jej efektów realizuje się prostymi metodami ekonometryczny- mi. Można powiedzieć, że im mniejszy (kryterialnie) sygnał oddziałuje w spo- sób efektywny, tym efektywność tego oddziaływania będzie większa. Z dru- giej strony dla konkretnego sygnału efektywność zwiększać będzie się przy zwiększaniu odległości (przewagi) systemowej odbiorcy od sygnału. Stwier- dzenia te dotyczą sytuacji, w której prawdziwy sygnał oddziałuje na wielokry- terialnie pozytywny proces. Mogą jednak istnieć inne sytuacje, gdzie praw- dziwy lub fałszywy sygnał wpływa na proces pozytywny lub negatywny.

37.1. Algorytm kształtowania efektywności procesu diagnozowania

W obiekcie (systemie, procesie...) o sprawności η_i , efektywności ε_i , niezawodności χ_i, \dots, κ_i itd. metodami diagnozowania jest pobierana informacja ko- sztem K_i .



Informacja umożliwia podjęcie decyzji diagnostycznej o stanie St_i obiektu, przekazanie zaś jej do decydenta pozwala na podjęcie decyzji eksploatacyjnej lub innej.

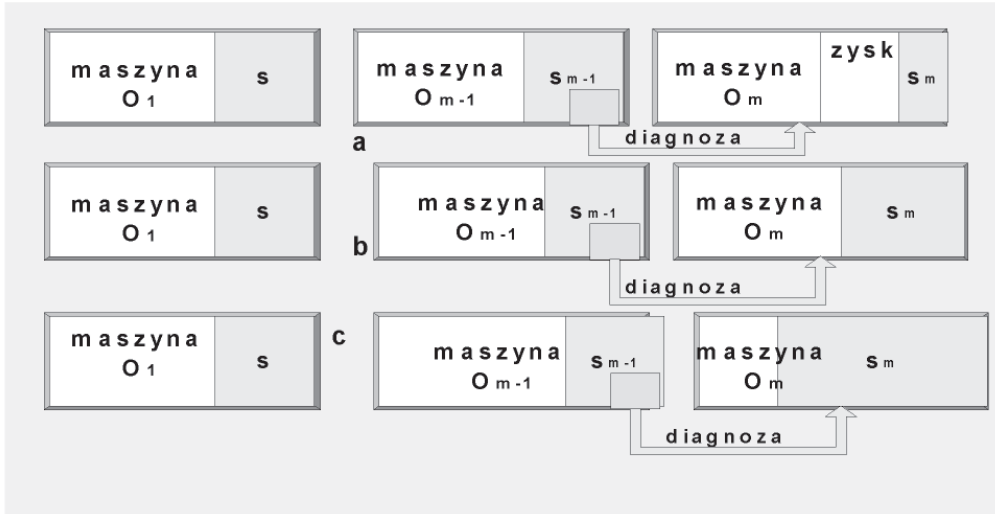


Zmiana eksploatacyjna powoduje zmianę dotychczasowych parametrów efektywnościowych sprawności η_i , efektywności ε_i , niezawodności χ_i, \dots, κ_i , na nowe wartości sprawności η_j , efektywności ε_j , niezawodności χ_j, \dots, κ_j .



Parametry te w wyniku eksploatacji obiektu generują zysk Z_j (tu parametr ≥ 0) lub stratę S_{trj} (tu parametr ≤ 0)

Jeśli $Z_m > K_{m-1}$, to *suma* podjętych działań diagnostycznych (eksploatacyj- nych) była pozytywna – rys. 37.2a; gdy $Z_m = K_{m-1}$, wtedy *suma* podjętych dzia- łań diagnostycznych (eksploatacyjnych) była obojętna (diagnozowanie mogło nie być podejmowane) – rys. 37.2b; jeśli zaś $Z_m < K_{m-1}$, wtedy *suma* podjętych działań diagnostycznych (eksploatacyjnych) była ujemna, diagnozowanie przy- nosiło straty – rys. 37.2c. Nie świadczy to o wadliwej diagnozie, lecz o ujem- nym efekcie wszystkich innych pochodnych działań. W ogólnej analizie efek- tów (w tym ekonomicznych) – adaptowanej do procesu diagnozowania – ope-



Rys. 37.2. Ekonomiczne efekty diagnozy – model graficzny, gdzie s – straty.
 Diagnoza maszyny O_{m-1} pozwala na generowanie w zmodyfikowanej maszynie O_m zysku (a), straty (c) lub jest obojętne (b)

ruje się różnorodnymi prostymi, bezwymiarowymi wskaźnikami względnymi, gdzie za bazę porównań przyjmuje się zazwyczaj pierwotne wartości stosunków efektów do nakładów.

Dla procesu diagnozowania można wprowadzić kilka takich wskaźników:

$$\phi_{ocp} \text{ (ogólna efektywność całkowita)} = Z_c / K_c$$

$$\phi_{ocd1} \text{ (ogólna efektywność całkowita z diagnozerem 1)} = Z_{cd1} / K_{cd1}$$

$$\phi_{ocz1} \text{ (ogólna efektywność cząstkowa)} = Z_{cd1} / K_{d1}$$

$$\phi_{wcd} \text{ (względna efektywność całkowita)} = Z_{d1} / K_{cd1}$$

$$\phi_{wczd} \text{ (względna efektywność cząstkowa)} = Z_{d1} / K_{d1}$$

przy czym zyski wynikłe ze stosowania diagnozera to zyski całego systemu, wynikłe ze stosowania diagnozera:

$$Z_{d1} = Z_{cd1} - Z_c$$

Różnica zysków po i przed wprowadzeniem diagnozera 1 lub po wprowadzeniu następnego diagnozera 2 i dalszych 3 itd. wyniesie:

$$Z_{d2} = Z_{cd2} - Z_{cd1}$$

.....

$$Z_{dm} = Z_{cdm} - Z_{cd(m-1)}$$

W tym przypadku można wprowadzić wskaźniki:

$$\phi_{ocp} \rightarrow \phi_{ocd1}, \phi_{ocd1} \rightarrow \phi_{ocz2}, \phi_{ocz2} \rightarrow \phi_{ocz3}, \phi_{ocz3} \rightarrow \phi_{ocz(m+1)}$$

ϕ_{oczdm} (efektywność ogólna cząstkowa) $\rightarrow \phi_{oczdm(m+1)}$

ϕ_{wcdm} (efektywność względna całkowita) $\rightarrow \phi_{wcdm(m+1)}$

ϕ_{wczdm} (efektywność względna cząstkowa) $\rightarrow \phi_{wczdm(m+1)}$

Dla diagnozy wskaźnik efektywności obejmuje więc składowe:

$$\phi = \langle \phi_{ocp}; \phi_{ocli}; \phi_{oczdi}; \phi_{wcdi}; \phi_{wczdi} \rangle$$

$$\phi = \langle \phi_{ocp}; \phi_{ocli}; \phi_{oczdm}; \phi_{wcdm}; \phi_{wczdm} \rangle$$

Różnice (lub inne miary) bezwymiarowych wskaźników względnych po i przed wprowadzeniem diagnozera lub po i przed wprowadzeniem następnego diagnozera pozwalają na ocenę efektywnościowo-ekonomiczną zasadności wprowadzania diagnozera lub jego doskonalenia w konkretnej sytuacji technicznej. Miary te mogą być uszczegóławiane, mogą być obserwowane ich cechy dynamiczne, można je również traktować jako narzędzia diagnozy.

37.2. Miary działania diagnozera

Wprowadzane współczynniki ekonomiczne mogą być wzorcem tworzenia wielokryterialnej oceny diagnozera przez wprowadzenie bezwymiarowych współczynników poszczególnych cech lub charakterystyk procesu diagnozy.

Dla dostępności obiektu można proponować:

κ_{DD} – współczynnik długości czasu dostępu DD

κ_{OD} – współczynnik odległości OD

κ_{PD} – współczynnik powierzchni dostępu PD

κ_{MS} – współczynnik mocy sygnału MS

κ_{BF} – współczynnik bariery fizycznej BF

κ_{BP} – współczynnik bariery psychosocjologicznej BP

κ_{ij} – inne

Współczynniki te mogą mieć postać:

$$\kappa_{DD} = DD_r/DD_w \quad \text{oraz} \quad \kappa_{DDo} = DD_o/DD_w$$

$$\kappa_{OD} = OD_r/OD_w \quad \text{oraz} \quad \kappa_{ODo} = OD_o/OD_w$$

$$\kappa_{PD} = PD_r/PD_w \quad \text{oraz} \quad \kappa_{PD_o} = PD_o/PD_w$$

$$\kappa_{MS} = MS_r/MS_w \quad \text{oraz} \quad \kappa_{MS_o} = MS_o/MS_w$$

$$\kappa_{BF} = BF_r/BF_w \quad \text{oraz} \quad \kappa_{BF_o} = BF_o/BF_w$$

$$\kappa_{BP} = BP_r/BP_w \quad \text{oraz} \quad \kappa_{BP_o} = BP_o/BP_w$$

lub:

$$\kappa_{DD}^* = DD_w/DD_r \quad \text{oraz} \quad \kappa_{DDo}^* = DD_w/DD_o$$

$$\kappa_{OD}^* = OD_w/OD_r \quad \text{oraz} \quad \kappa_{ODo}^* = OD_w/OD_o$$

$$\kappa_{PD}^* = PD_w/PD_r \quad \text{oraz} \quad \kappa_{PD_o}^* = PD_w/PD_o$$

Tabela 37.1. Postacie wskaźników w ocenie informacyjnej jakości procesu diagnozy

Lp.	Nazwa	Wzorcowy	Rzeczywisty	Optymalny
1.	Długość czasu dostępu	czas Plancka		
2.	Odległość	dł. Plancka		
3.	Powierzchnia dostępu	dł. Plancka		
4.	Moc sygnału	1 eV		
5.	Bariery dostępu: przegrody fizyczne bariery psychosocjologiczne	musi być musi być		

ich konkretne oznaczenia:

Lp.	Nazwa	Wzorcowy	Rzeczywisty	Optymalny
1.	Długość czasu dostępu	DD_w	DD_r	DD_o
2.	Odległość	OD_w	OD_r	OD_o
3.	Powierzchnia dostępu	PD_w	PD_r	PD_o
4.	Moc sygnału	MS_w	MS_r	MS_o
5.	Bariery dostępu: przegrody fizyczne bariery psychosocjologiczne	BF_w BP_w	BF_r BP_r	BF_o BP_o
6.			

lub

Lp.	Nazwa	Wzorcowy	Rzeczywisty	Optymalny
1.	Jednostkowy czas dostępu	p_w [s]	p_i [s]	p_o [s]
2.	Jednostkowa odległość dostępu	l_w [m]	l_i [m]	l_o [m]
3.	Jednostkowa powierzchnia dostępu	r_w [m ²]	r_i [m ²]	r_o [m ²]
4.	Jednostkowa moc sygnału	s_w [W]	s_i [W]	s_o [W]
5.			

$$\kappa_{MS}^* = MS_w / MS_r \quad \text{oraz} \quad \kappa_{MSo}^* = MS_w / MS_o$$

$$\kappa_{BF}^* = BF_w / BF_r \quad \text{oraz} \quad \kappa_{BFo}^* = BF_w / BF_o$$

$$\kappa_{BP}^* = BP_w / BP_r \quad \text{oraz} \quad \kappa_{BPo}^* = BP_w / BP_o$$

Możliwe są inne postacie tych wskaźników, wykorzystywane w ocenie informacyjnej jakości procesu diagnozy⁶.

Wzajemna relacja psycho(socjo)logiczna kreuje barierę możliwą do szacunkowej oceny za pomocą zgrubnego wskaźnika bariery BP_i . Jest to istotny wskaźnik, przy czym najkorzystniejsza jest relacja obojętna, gdyż nie rodzi zagrożenia zafałszowań obserwacji i przekazywanej informacji, najmniej korzystne są wszelkie relacje emocjonalne – bez znaczenia jakie. Równie groźna jest relacja akceptująca oraz negująca obiekt obserwacji.

⁶ Na przykład $k = 1 / (1 + k_i / k_j)$ lub inne.

Możliwe jest grupowanie wskaźników w celu uzyskania postaci wskaźnika globalnego typu iloczynowego lub sumacyjnego:

$$\kappa_D = \kappa_{DD} \kappa_{OD} \kappa_{PD} \kappa_{MS} \kappa_{BF} \kappa_{BP} \kappa_{ij} \dots$$

$$\kappa_D = \kappa_{DD} + \kappa_{OD} + \kappa_{PD} + \kappa_{MS} + \kappa_{BF} + \kappa_{BP} + \kappa_{ij} + \dots$$

lub inne narzędzia różnego typu.

Korzystniejsze są wskaźniki iloczynowe, wskaźniki te można stosować do porównania przy ustabilizowanej jakości porównywanych diagnozów lub do celów innych przy pełnej wiedzy odnośnie do ich zawartości fizycznej.

Narzędzia te mogą być uszczegóławiane, mogą być obserwowane ich cechy dynamiczne, można je również traktować jako narzędzia diagnozy II rodzaju (diagnoza diagnozy).

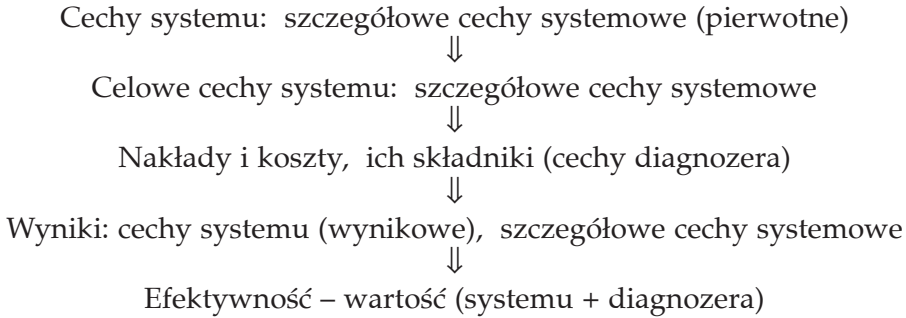
Czas diagnozy można podzielić na czas: poboru informacji, analizy, decyzji, egzekucji itd. Są to tylko przykłady pozwalające na kreowanie dowolnych, innych wskaźników efektywności, optymalnych w konkretnej sytuacji technicznej (systemowej), np. dotyczące wzajemnego ruchu względnego, położenia diagnozera i obiektu diagnozy.

37.3. Efektywność stosowania procesu diagnozowania

Jakość istotnych kryterialnych cech informacyjnych diagnozera musi być przynajmniej równa tym samym wymogom kryterialnym systemu podlegającemu diagnozie. Kryterialne cechy diagnozera (w tym informacyjne) można utożsamić z elementami cząstkowymi efektywności procesu diagnozowania. Elementy cząstkowe efektywności procesu diagnozowania mogą być traktowane bezwzględnie – dla porównywania systemów diagnozujących przez porównanie efektywności procesu diagnozowania lub względnie w konkretnej sytuacji technicznej – dla porównywania systemów diagnozujących przez efektywność zastosowania procesu diagnozowania konkretnego systemu w określonej sytuacji, np. eksploatacyjnej. Efektywność procesu diagnozowania jest składnikiem efektywności systemu nadrzędnego. Może być traktowana również jako parametr samodzielny, szczególnie w przypadku syntezy diagnozera ogólnego przeznaczenia, niededykowanego do specyficznej aplikacji. Analiza efektywności procesu diagnozowania wymaga uwzględnienia:

- nakładów, ich składników (kreujących diagnozera, dostosowania systemu do procesu diagnozowania),
- wyników (zmian ogólnych oraz szczegółowych cech systemowych),
- efektywności – wartości (porównania nowych i poprzedzających efektywnościowych charakterystyk systemu + diagnozera procesu).

Proponowane uporządkowanie tego zestawienia w prosty blok algorytmu pozwala na planowanie działań syntezy diagnozera systemu.



Charakterystyki efektywności procesu diagnozowania mogą zawierać elementy składowe⁷. Typowo systemowe składniki to: *informacyjny*, *organizacyjny*, *stabilnościowy* – *ingerencyjny*; pozostałe – *ekonomiczny* oraz *czasowy* – są zgodne z treścią swej etykiety. Składniki te nie wyczerpują ani nie wykluczają wprowadzania innych możliwych cech efektywności (są właściwe dla konkretnych klas obiektów). Składniki mają swe charakterystyki, które są przystosowywane do wymogów i możliwości systemu nadrzędnego. Niewłaściwe jest rozpatrywanie tylko ich maksymalizacji (czy minimalizacji), choć w niektórych sytuacjach jest to podstawowy kierunek analizy. Konieczne jest dążenie do osiągnięcia właściwej dynamiki znanej charakterystyki, jednak przy pełnej świadomości jej ograniczeń w konkretnej sytuacji technicznej, granic oraz ograniczeń i granic bezwzględnych dla tych charakterystyk efektywnościowych.

W systemie (np. obserwowanym diagnostycznie) w okresie T_i charakterystyka elementu efektywności E_c jest doprowadzana do zachowania oczekiwanego [370, 385, 386], czyli:

$$\lim_{t \rightarrow T_i} |E_{co}(t) - E_c(t)| = \frac{1}{a_i} f(i)$$

$$\lim_{t \rightarrow T_i} |E_{co}(t) - E_c(t)| = \min \rightarrow 0$$

wtedy
$$\frac{1}{a_i} f(i) \rightarrow 0$$

⁷ Na przykład informacyjny – informacja odpowiednia ilościowo oraz jakościowo; ekonomiczny – mierzony globalnie lub jednostkowo; czasowy – właściwy czas decyzji diagnostycznej oraz oddziaływań decyzyjnych; ingerencyjny – właściwa ingerencyjność w system maszyny (strukturalna, geometryczno-przestrzenna); stabilnościowy – niezbędna stabilność zachowań decyzyjnych; organizacyjny – konieczna organizacja systemowa.

gdzie: $E_{co}(t)$ – założona charakterystyka elementu efektywnościowego,
 $E_c(t)$ – rzeczywista charakterystyka elementu efektywnościowego,
 $a_i, f(i)$ – współczynniki istotności funkcji składowych elementu oraz ich charakterystyki.

Każda charakterystyka elementu efektywności E_c musi być analizowana osobno (wpływ na zachowania systemu nadrzędnego), przy oczywistym zjawisku ich synergii. Należy uwzględnić fakt, że jakość istotnych kryterialnych cech informacyjnych diagnozera musi być co najmniej równa tym samym wymogom kryterialnym systemu nadrzędnego – decyzyjnego.

Efektywność jest funkcją efektów (w tym przypadku wyniku w postaci nowych cech systemu) oraz nakładów (w tym przypadku zasadniczo na diagnozer procesu) [385, 386]:

$$E_c(t) = \frac{W(t)}{N(t)}$$

gdzie $W(t), N(t)$ – wyniki i nakłady;

$$W(t) = N(t)E_c(t), \text{ ale również } W(t) = f(\sum w_i \cdot W_i),$$

$N(t) = g(\sum n_i \cdot N_i)$, wtedy zmianę uzyskiwanych wyników $W(t)$ przedstawia zależność:

$$\frac{dW(t)}{dt} = N(t) \frac{dE_c(t)}{dt} + E_c(t) \frac{dN(t)}{dt}$$

która może być szczegółowo analizowana dla oceny stanów nieustalonych czy stabilności elementu efektywności, wykorzystując metody ekonomiczne, energetyczne lub systemowe.

Proponuje się analizę szczegółową kolejnych składników cząstkowych efektywności procesu diagnozy (*informacyjny, ekonomiczny, czasowy, ingerencyjny, stabilnościowy, organizacyjny*) lub wyodrębnienie w tych elementach wspólnego wektora w postaci trzech zbiorów: informacyjnego, energetycznego lub masowego. Nie wyklucza się wykorzystywania ich w sposób łączny. W systemie technicznym również można wydzielić omówione wcześniej cechy, których jakość może być oceniana kolejno – cząstkowo lub zredukować wszystkie te cechy do ogólnie przyjętych cech systemowych – stabilności, obserwowalności i sterowalności.

Poszczególne składniki funkcji efektywności, bez względu na sposób ich wydzielania, mogą być przyjmowane w postaci [385, 386]:

$$N(t) = g(\sum n_i N_i) = \sum G_i(e) N_i(e, t)$$

$$N_o(t) = g_o(\sum n_i N_{oi}) = \sum G_{oi}(e) N_{oi}(e, t)$$

dla $i = 1, 2, \dots, k$,

e – stan eksploatacyjny, t – czas,

G_i to funkcje elementów nakładów,

$$W(t) = f(\sum w_i W_i) = \sum F_i(e) W_i(e, t)$$

$$W_o(t) = f_o(\sum w_i W_{oi}) = \sum F_{oi}(e) W_{oi}(e, t)$$

dla $i = i_{(M, I, E, MI, ME, IE, MIE)}$ ⁸,

e – stan eksploatacyjny, t – czas,

F_i – funkcje elementów wyników – efektów,

$N(t)$, $W(t)$ – rzeczywiste wartości,

$N_o(t)$, $W_o(t)$ – zakładane wartości nakładów oraz wyników.

W procesach informacyjnych, do jakich zalicza się zasadnicza, ale nie cała część procesów diagnozowania, pomijać można czynniki masowe M (pozostają I, IE, E)

W procesach realizowanych przez maszynowe systemy techniczne dominują procesy energetyczne i masowe, procesy informacyjne są pomijalnie małe w zasadniczym procesie teleologicznym (pozostają tylko M, ME, E). Są istotne w procesach towarzyszących – niezbędnych diagnostycznych i sterowniczych; w procesach energetycznych pozostaje dominująca składowa energetyczna przy dwu możliwościach – energii powiązanej z masą (M, ME, E) lub jej pozbawionej (E, EI).

Nakłady, koszty oraz ich funkcje nie są wartościami stałymi w czasie; ich efekty należy rozpatrywać w odpowiednich okresach. W typowym przebiegu zmian w czasie nakładów oraz wyników procesu z wprowadzoną diagnozą – wprowadzenie diagnozy może zwiększyć w ograniczonym okresie nakłady ponad wartość dotychczasowych wyników systemu (diagnozowanie kosztuje!), jednak po przekroczeniu pewnego maksimum – nakłady zmniejszają się (system diagnostyczny działa), pozwalając na uzyskiwanie dominacji efektów nad nakładami.

Zapisy parametrów efektywności mogą przyjąć postacie:

- planowanej:

$$E_{co}(t) = \frac{\sum F_{oi}(t) W_{oi}(e, t)}{\sum G_{oi}(e) N_{oi}(e, t)}$$

⁸ M – masa, I – informacja, E – energia.

- rzeczywistej:

$$E_c(t) = \frac{\sum F_i(t)W_i(e,t)}{\sum G_i(e)N_i(e,t)}$$

- realizowanej, potencjalnej itd.

Są to postacie możliwe do analizy oceniającej zmiany efektywności działania systemu lub przebiegu procesu metodą opisaną w pracach Staniszewskiego.

Wynikiem konkretnej sytuacji technicznej mogą być stany ustalone o niewielkich oscylacjach nakładów oraz /lub wyników – a przez to efektywności lub stany nieustalone o znacznych wahanich nakładów oraz/lub wyników, a przez to efektywności.

Dla stabilnego zakresu charakterystyk zmienność informacji I musi być zgodna z sumą charakteru zmienności energii E oraz masy M [385, 386]:

$$\frac{dI(e,t)}{dt} f(w, E, M) \approx \frac{dE(e,t)}{dt} f(w, I, M) + \frac{dM(e,t)}{dt} f(w, I, E)$$

jeśli zaś:

$$\frac{dE(e,t)}{dt} f(w, I, M) \approx 0 \quad \text{oraz} \quad \frac{dM(e,t)}{dt} f(w, I, E) \approx 0$$

to

$$\frac{dI(e,t)}{dt} f(w, E, M) \approx 0$$

Jeśli tylko:

$$\frac{dE(e,t)}{dt} f(w, I, M) \approx 0$$

to

$$\frac{dI(e,t)}{dt} f(w, E, M) \approx \frac{dM(e,t)}{dt} f(w, I, E)$$

jeśli zaś tylko

$$\frac{dM(e,t)}{dt} f(w, I, E) \approx 0$$

to

$$\frac{dI(e,t)}{dt} f(w, E, M) \approx \frac{dE(e,t)}{dt} f(w, I, M)$$

W stanie nieustalonym, zgodnie z [st], wszystkie czynniki wyniku technicznego (I, E, M) wraz z nakładami N (można je traktować również jako dN/dt) ograniczane są kresem górnym L_{lim} , właściwym dla sytuacji technicznej:

$$\frac{dI(e,t)}{dt} f(w, E, M) + \frac{dE(e,t)}{dt} f(w, I, M) + \frac{dM(e,t)}{dt} f(w, I, E) + Ng(e,t) \leq L_{lim}$$

Jeśli wystąpi równość obu stron równania:

$$\frac{dI(e,t)}{dt} f(w, E, M) + \frac{dE(e,t)}{dt} f(w, I, M) + \frac{dM(e,t)}{dt} f(w, I, E) + Ng(e,t) = L_{lim}$$

to działanie systemu jest właściwe, charakterystyki mieszczą się w dopuszczalnych granicach, diagnoza jest wystarczająca. W przypadku wartości sumy składników mniejszej od L_{lim} :

$$\frac{dI(e,t)}{dt} f(w, E, M) + \frac{dE(e,t)}{dt} f(w, I, M) + \frac{dM(e,t)}{dt} f(w, I, E) + Ng(e,t) < L_{lim}$$

system nie działa optymalnie w zakresie swych dopuszczalnych możliwości. Ostatnia sytuacja, gdy wartość sumy składników jest większa od L_{lim} :

$$\frac{dI(e,t)}{dt} f(w, E, M) + \frac{dE(e,t)}{dt} f(w, I, M) + \frac{dM(e,t)}{dt} f(w, I, E) + Ng(e,t) > L_{lim}$$

wtedy cały system nie jest stabilny, przy czym wystąpić mogą dwie możliwości w przypadku utożsamienia masy M oraz energii E w zastępczą postać energii:

- niestabilności informacyjnej:

$$\frac{dI(e,t)}{dt} f(w, E, M) < \frac{dE_{em}(e,t)}{dt} f(w, I)$$

- niestabilności energetyczno-masowej:

$$\frac{dI(e,t)}{dt} f(w, E, M) > \frac{dE_{em}(e,t)}{dt} f(w, I)$$

gdzie E_{em} określa tożsamość M oraz E .

Jak wykazuje [385, 386] dla eksploatacji, przedstawione związki są doskonałym wskaźnikiem dla doboru struktury systemu diagnostycznego – przez wskazanie newralgicznych punktów obserwowanego systemu do stabilizacji efektu działaniowego.

37.4. Wartość informacji pozyskanej diagnostycznie [według 370, 385, 386]

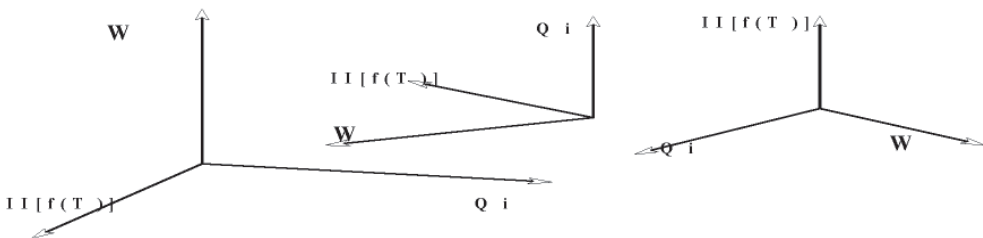
Dla procesu diagnozowania, kreowania diagnozera wartość informacji nie jest istotna, staje się istotna w chwili jej wykorzystania. Podczas prób budowy diagnozera ten aspekt należy mieć na uwadze. Wartość informacji pozyskanej diagnostycznie nie powstaje niezależnie, nie jest cechą bezwzględną i samoistną. Wartość informacji diagnostycznej jest cechą względną, zależną od okoliczności, istniejącą wraz z czynnikami ją generującymi.

W przypadku *informacji* jej wartość powstaje podobnie jak wartość innych obiektów. Najlepszym odniesieniem będzie wartość ekonomiczna. Podobnie jak w ekonomii, charakterystyki *wartości informacji* są kreowane po skonkretyzowaniu warunków realnego środowiska, w którym *informacja* funkcjonuje. Wtedy tylko może być ona traktowana jako wypadkowa jej ilości II oraz jakości Q_i . Wartości informacji diagnostycznej powstaje w warunkach swego realnego środowiska. Wartość informacji może być przedstawiona w funkcji obu tych parametrów. Odwrotnie – jakość Q_i może być przedstawiana jako zależna od ilości informacji II i jej wartości W , natomiast ilość informacji II jako funkcja jej jakości Q_i oraz wartości W . Graficzne warianty współrzędnych przedstawiono na rysunku 37.3.

Uproszczony zapis formalny można przedstawić w postaci:

$$II = f(T), \text{ gdzie } T - \text{czas}^9; W = f(II, Q_i)$$

Przykładowo: $W = II^\alpha Q_i^\beta$, dla $\alpha, \beta \leq 0$, (α, β – wykładniki potęgowe)



Rys. 37.3. Wartość W informacji $W = f(II, Q_i)$; oraz $Q_i = f(II, W)$, $II = f(Q_i, W)$

⁹ W dyspozycji do realizacji procesu, minimalny do akwizycji itd.

Wtedy dla $\alpha = 0$, $W = Q_i^\alpha = Q$,
 dla $\beta = 0$, $W = II^\alpha = II$,
 dla $\alpha, \beta > 0$, $W = II^\alpha Q_i^\beta = II \cdot Q$.

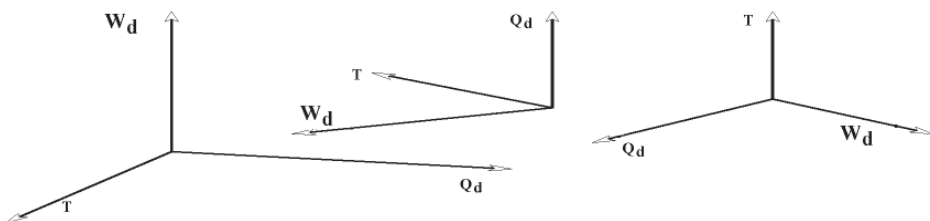
Ilość informacji II oraz jej jakość Q_i mogą przyjmować wartości względne (np. od 0 do 1), lub wartości bezwzględne (np. od 0 do ∞). Wartość informacji jest wtedy wypadkową jej ilości II oraz jakości Q_i ¹⁰. W podobny sposób można oceniać inne czynniki środowiska, w którym informacja jest zagnieżdżona, dotyczy to w szczególności ocen diagnosty–obserwatora oraz decydenta. Wartości diagnosty–obserwatora W_d oraz zapotrzebowanie informacyjne decydenta Z , podobnie jak informacji W , mają własne cechy, przekształcające się w charakterystyki po skonkretyzowaniu warunków dynamicznych realnego środowiska, w którym funkcjonują; w relacjach wzajemnych stają się one wartościami potencjalnymi.

Wartość diagnosty–obserwatora W_d może być przedstawiona w funkcji obu parametrów – jego jakości Q_d oraz czasu T , będącego w dyspozycji. Odwrotnie – jakość Q_d może być przedstawiana jako zależna od czasu T i jego wartości W_d , czas T zaś dla realizacji procesu diagnozowania jako funkcja jakości Q_d oraz wartości W_d . Graficzne warianty współrzędnych przedstawiono na rysunku 37.4.

Wartości diagnosty–obserwatora W_d zależą od jego jakości Q_d (np. struktury omawianej według modelu i ocenianej metodą typu FEMA) oraz czasu T : $W_d = f(T, Q_d)$. Przykładowo

$W_d = T^\alpha Q_d^\beta$, dla $\alpha, \beta \leq 0$, (α, β – inne wykładniki potęgowe),
 wtedy dla $\alpha = 0$, $W_d = Q_d^\beta = Q_d$,
 dla $\beta = 0$, $W_d = T^\alpha = T$,
 dla $\alpha, \beta > 0$, $W_d = T^\alpha Q_d^\beta = T \cdot Q_d$.

Czas T oraz jakość Q_d mogą przyjmować wartości względne (np. od 0 do 1), lub wartości bezwzględne (np. od 0 do ∞). Wartość diagnosty–obserwatora W_d jest wtedy wypadkową czasu T oraz jakości Q_d .



Rys. 37.4. Wartości diagnosty–obserwatora $W_d = f(T, Q_d)$, $Q_d = f(T, W_d)$, $T = f(Q_d, W_d)$

¹⁰ W pracy omówiono oceny efektu pozyskania informacji *post factum*, odbiorcy przed, po wykorzystaniu informacji diagnostycznej.

W przypadku **decydenta** zapotrzebowanie na informację Z jest funkcją czasu T oraz posiadanych przez niego środków Sr : $Z = f(T, Sr)$. Przykładowo

$$Z = T^\alpha Sr^\beta, \text{ dla } \alpha, \beta \geq 0, (\alpha, \beta - \text{inne wykładniki potęgowe}),$$

$$\text{wtedy dla } \alpha = 0, Z = Sr^\beta = Sr,$$

$$\text{dla } \beta = 0, Z = T^\alpha = T,$$

$$\text{dla } \alpha, \beta > 0, Z = T^\alpha \cdot Sr^\beta = T \cdot Sr.$$

Czas T oraz środki Sr mogą przyjmować wartości względne (np. od 0 do 1) lub wartości bezwzględne (np. od 0 do ∞). Zapotrzebowanie na informację Z jest wtedy wypadkową czasu T oraz środków Sr . Zapotrzebowanie na informację Z może być przedstawiona w funkcji obu parametrów – jego środków Sr oraz czasu w dyspozycji T . Odwrotnie – środki Sr mogą być przedstawiane jako zależne od czasu T i zapotrzebowania na informację Z , czas T zaś jako funkcja środków Sr oraz zapotrzebowania na informację Z . Graficzne warianty współrzędnych przedstawiono na rysunku 37.5.

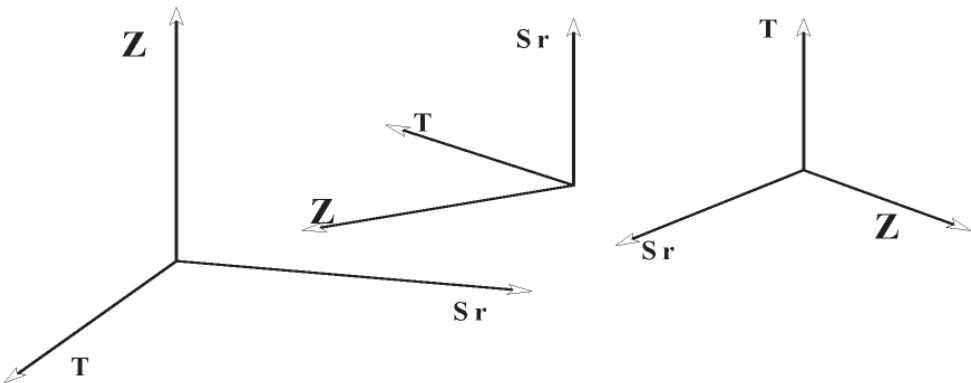
Po skonkretyzowaniu warunków realnego środowiska, przy wzajemnej konfrontacji cech wartościujących systemu obiekt–diagnozer–decydent, wartość diagnosty–obserwatora W_d staje się potencjałem analitycznym P_a , zapotrzebowanie informacyjne decydenta Z pozostaje przy swej postaci, natomiast wartość *informacji* W przyjmuje postać potencjału informacyjnego P_i :

$$W_d = T^\alpha Q_d^\beta = T \cdot Q_d \Rightarrow P_a$$

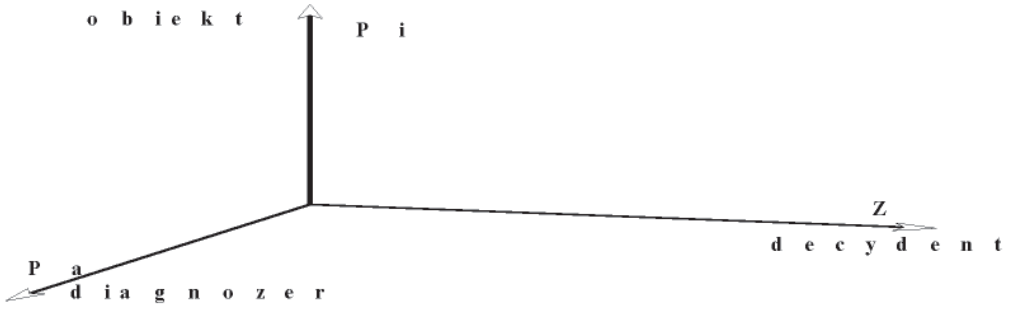
$$Z = T^\alpha Sr^\beta = T \cdot Sr \Rightarrow Z$$

$$W = II^\alpha Q_i^\beta = II \cdot Q \Rightarrow P_i$$

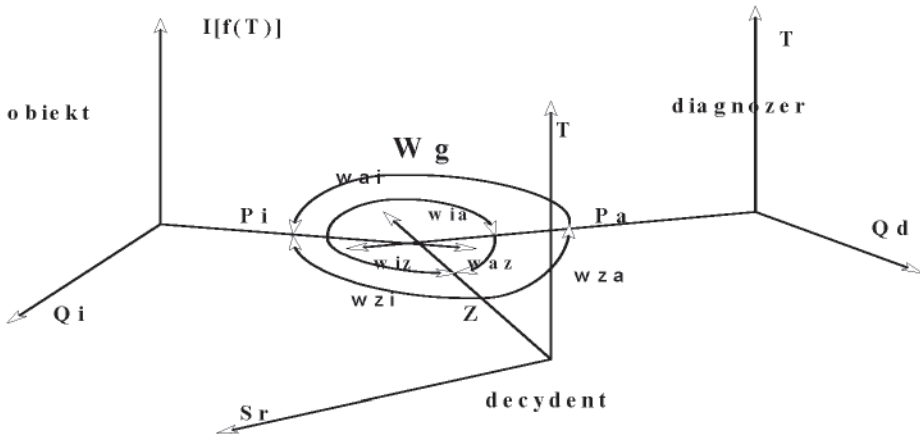
Po zredukowaniu z tych wartości parametru czasu T powstaje uproszczona przestrzeń wartościowania informacji, łącząca obiekt, diagnozer oraz decydenta $W_g = \langle P_i, P_a, Z \rangle$.



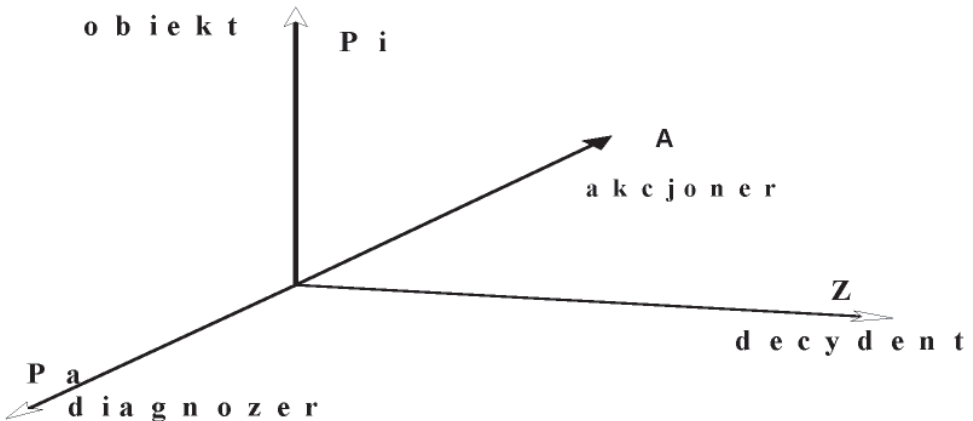
Rys. 37.5. Zapotrzebowanie $Z = f(T, Sr)$ na informację oraz $T = f(Sr, Z)$, $Sr = f(T, Z)$; (Sr – środki)



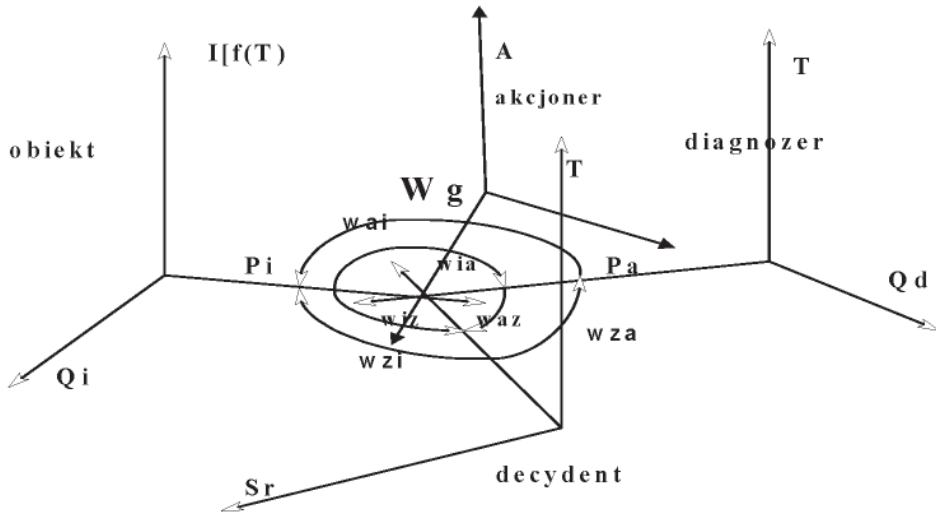
Rys. 37.6. Uproszczona przestrzeń wartościowania informacji diagnostycznej



Rys. 37.7. Zderzenie potencjału analitycznego P_{at} , zapotrzebowania informacyjnego decydenta Z oraz potencjału informacyjnego P_i , kreujące postaci wartości globalnej informacji W_g oraz wartości cząstkowe informacji



Rys. 37.8. Przestrzeń wartościowania informacji diagnostycznej po uwzględnieniu akcjonera



Rys. 37.9. Zderzenie potencjału analitycznego P_a , zapotrzebowania informacyjnego decydenta Z , możliwości działania akcjonera oraz potencjału informacyjnego P_i , kreujące postaci wartości globalnej informacji W_g oraz wartości cząstkowe informacji

Zderzenie potencjału analitycznego P_a , zapotrzebowania informacyjnego decydenta Z , możliwości działania akcjonera oraz potencjału informacyjnego P_i , kreują postaci wartości globalnej informacji W_g oraz wartości cząstkowe informacji. Akcjonera w dalszych analizach nie uwzględniano.

Na zderzeniu potencjału analitycznego P_a , zapotrzebowania informacyjnego decydenta Z oraz potencjału informacyjnego P_i , kreowane są postaci wartości globalnej informacji W_g oraz wartości cząstkowe informacji: w_{ia} (wartość informacyjna informacji), w_{iz} (wartość surowej informacji) lub inne cząstkowe, np.: w_{az} (wartość analityczna diagnozera); łącznie może ich być 49 uwzględniając oceny wartościujące odwrotne (np. ocena diagnozera i decydenta z perspektywy informacji lub ocena decydenta przez diagnozera czy też samoocena przydatności w systemie). Można to ująć w macierz wartości globalnej oraz wartości cząstkowych informacji diagnostycznej, gdzie określono kilka przykładów wartościowania.

Uproszczona przestrzeń wartościowania informacji na zderzeniu potencjału analitycznego P_a , informacyjnego P_i oraz zapotrzebowania informacyjnego Z jest podstawą kreowania pojedynczych strategii obiektu, diagnozera i decydenta, strategii parami lub strategii globalnej. Wszystkie te strategie zakładają maksymalizację korzyści podmiotowych obiektu, diagnozera i decydenta lub minimalizację swych nakładów.

Pochodnymi wartości informacji są strategie poszczególnych elementów systemu obiekt–diagnozer–decydent. Cele strategii wynikają z celów zewnętrznych systemu (np. stabilności, rozwoju, współpracy itd.). Zakładając pro-

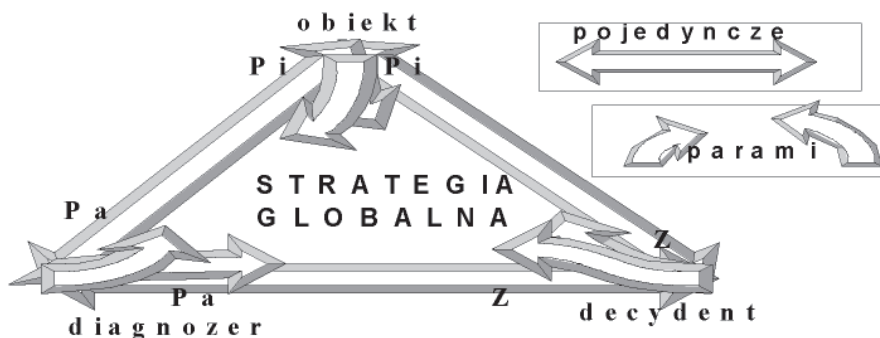
Tabela 37.2. Macierz wartości globalnej oraz wartości cząstkowych informacji diagnostycznej

	Podmiot wartościujący							
	Ob	Dz	Ak	De	Ob-Dz	Ob-De	Dz-De	Ob-Dz-De
Ob.		wia		wiz				Wg
Dz	wai			waz				
De	wzi	wza			wza+wzi			
Ak								
...								
Ob.-Dz				wiz+waz				
Ob-De								
Dz-De								
Ob-Dz-De								Wg
...								

ste kryterium *maksymalizacji efektu oraz minimalizacji nakładów* można przewidywać trzy strategie pojedyncze elementów:

Kryterium	Strategie pojedyncze			
	maksymalizacja	objektu	diagnozera	decydenta
		środków analizy	środków informacji	analizy informacji
	minimalizacja	informacji	analizy	środków

W przypadku informacji obiekt wymaga dodatkowych nakładów (np. na sygnały wymuszone), diagnozera i decydenta będą korzystać z maksymalizo-



Rys. 37.10. Przestrzeń wartościowania informacji na zderzeniu potencjału analitycznego P_a , informacyjnego P_i oraz zapotrzebowania informacyjnego Z ze wszystkimi strategiami cząstkowymi kreującymi strategię globalną

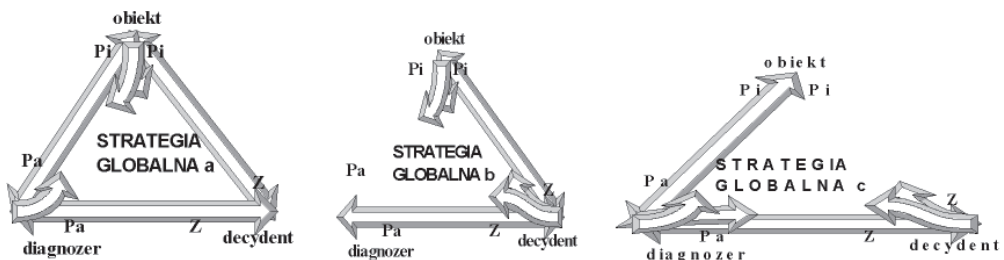
wanych pochodnych sygnałów procesowych lub towarzyszących, obniżających lub wynikłych ze zmniejszenia efektywności obiektu (oczywista sprzeczność interesów). Realizowana będzie strategia podmiotu dominującego, według jego kryteriów maksymalizacji efektu oraz minimalizacji nakładów, określana jako **strategia parami z określeniem preferencji**.

Strategie parami z określeniem preferencji						
	obiektu	diagnozera	obiektu	decydenta	diagnozera	decydenta
maks	środków analizy	środków informacji	środków analizy	środków informacji	środków informacji	środków informacji
min	informacji	analizy	informacji	środków	analizy	środków

Z przedstawionych strategii wynika możliwość wspólnych strategii parami przy jednym wspólnym kryterium maksymalizowanym i negocjowaniu pozostałych, określane jako **strategie parami z określeniem obszaru negocjacji**.

Strategie parami z określeniem obszaru negocjacji						
	Obiektu	Diagnozera	Obiektu	Decydenta	Diagnozera	Decydenta
maksymalne	środków	środków	analizy	analizy	informacji	informacji
negocjacja	informacji	analizy	informacji	środków	analizy	środków

Możliwe są inne strategie pojedyncze i parami podczas rezygnacji z założonego na wstępie kryterium *maksymalizacji efektu oraz minimalizacji nakładów*. Konieczne jest wtedy określenie innych celów, umożliwiających kreowanie właściwych strategii. Na przykład w systemie bezpieczeństwa kryterium globalne lub częściowe wynikać będzie z założonego poziomu bezpieczeństwa, w systemie ewolucyjnym jedynym kryterium będzie rozwój, w systemie biologicznym przetrwanie potomstwa itd. Systemy techniczne są często podsystemami w takich systemach i muszą swe kryteria efektywnościowe podporządkować kryterium nadrzędnemu.



Rys.37.11. Przestrzeń wartościowania informacji na zderzeniu potencjału P_a , P_i oraz zapotrzebowania informacyjnego Z ze strategiami częściowymi kreującymi strategię globalną

Przykłady strategii pojedynczych obiektu: fabryczne diagnozowanie unieruchomionego silnika spalinowego, diagnosty: diagnozowanie dla naukowej oceny procesu spalania, decydenta: diagnozowanie procesu spalania silnika spalinowego.

Przykłady strategii parami z określeniem obszaru negocjacji: obiektu – diagnosty: diagnozowanie dla naukowej oceny procesu spalania silnika spalinowego, obiektu – decydenta: oceny procesu spalania silnika spalinowego, diagnosty – decydenta: uproszczone diagnozowanie silnika spalinowego.

Przedstawione strategie będą możliwe do wykorzystania również, gdy zachodzi tożsamość (wzajemne przenikanie) podmiotów: obiektu – diagnosty, obiektu – decydenta, diagnosty – decydenta, obiektu – diagnosty – decydenta. Negocjowanie strategii nie będzie potrzebne lub będzie zminimalizowane. Problemami spoza zakresu pracy jest dobór jednostek poszczególnych relacji formułujących omówione wartości, jednostek globalnych¹¹ oraz sposób oceny korzyści. Należy zauważyć, że energetyczne zapotrzebowanie diagnosty, wynikające z nieuniknionego zapotrzebowania energetycznego informacji, jest sprzeczne z kryterium maksymalizacji efektywnościowych cech obserwowanego procesu. *Jeśli energetyczne zapotrzebowanie diagnosty jest prawie równe zeru, to nie może być równe zeru.* Maksymalizacja sygnału (mocy) w dowolnej postaci byłaby najkorzystniejsza dla diagnosty, gdyż we wszelkich procesach symptomizacji konieczne straty transformacji podnoszą zawartość informacyjną. Z drugiej zaś strony dążenie do maksymalizacji efektu diagnozowania (konieczność zasilania procesów pomocniczych) może odbywać się wyłącznie kosztem efektywności globalnej realizowanego procesu.

37.5. Ocena skutków pozyskania informacji diagnostycznej

Problemy oceny skutków pozyskania informacji o obiekcie diagnozy mieszczą się w obrębie działania nadrzędnego systemu, wykorzystującego instrumentalnie diagnosty. Są to:

- Zagadnienia pewności oraz niepewności wyniku pozyskania informacji (omówione dalej) jak i metody niwelowania niepewności przez krotności, redundancywność, powtarzalność (nieomawiane w pracy).
- Problemy jakościowe prawdy, fałszu w informacji jednostkowej¹².

¹¹ Proponować można dwie kategorie jednostek: fizyczne (w szczególności informacyjne i energetyczne); lub ekonomiczne (w szczególności finansowe). W pierwszym przypadku ocena WARTOŚCI powstaje gdy znany jest proces czerpania informacji. W drugim przypadku oceniane są tylko efekty zewnętrzne, oceniać można wszelkie kategorie ekonomiczne: efektywność(i), koszt(y) oraz zysk(i).

¹² Rozwiązywane np. przez Tarskiego lub inne logiki (np. Boole'a).

- Problemy *jakościowe prawdy, fałszu* dla ciągów informacji typu prawda p , fałsz f (np. kolejnych informacji typu $ppppffppffffp.....$)¹³.
- Problemy *ilościowe licznosci sygnałów* tworzących informację (np. na temat nowego stanu maszyny) przy możliwym/koniecznym pomiarze wielokrotnym, pojedynczym itp. (rozwiązywane np. metodami statystyki).
- Problemy *istotności informacji diagnostycznej*, wynikające z kontekstu jej stosowania (np. informacja o małej zmianie – na granicy stanu, dużej zmianie – w środku stanu) lub *pomijalności informacji diagnostycznej* (np. braku zmian – na granicy stanu, małych zmian – w środku stanu) itd.

37.6. Przydatność informacji diagnostycznej

W zakresie teorii informacji (Seidler, Shannon, Bayes) zazwyczaj wyróżnia się jej podstawowe typy, klasyfikowane zgodnie z kryterium przydatności technicznej jako:

- sygnały (pierwotne nośniki fizyczne),
- dane (traktowane jako informacja przed przetworzeniem),
- informacje – komunikat (wykorzystana część danych uzyskanych w postaci sygnału).

Nie uwzględnia się sposobu wykorzystania informacji i efektu jej pozyskania. W przypadku diagnozowania można stwierdzić, że w analizie, zmierzającej do wartościowania informacji diagnostycznej (np. jej przydatności), nieuniknione staje się uwzględnienie wykorzystania informacji, oceny *post factum*, oceny odbiorcy (przed i po wykorzystaniu informacji) i efektu jej pozyskania. Prosty, dyskretny i jednostkowy diagnostyczny sygnał informacyjny, o pewnej skończonej energii, może wywołać całe spektrum skutków, zależnych od konkretnej sytuacji, np. kto (co) jest odbiorcą, jakie były poprzednie docierające do niego informacje, jaka jest jego wiedza, intencje, potencjał analityczny i czasowy, pozycja decyzyjna i realizacyjna itp. Informacje te tworzą na każdym poziomie systemowym wiedzę, na podstawie której kreowane są sposoby zachowań systemów, a dalej: algorytmy, metody, metodologie, metametodologie, ideologie, religie itd. Na najniższych poziomach systemowych wiedzę stanowią uniwersalne – powszechne prawa, którym każdy obiekt (proces) jest bezwzględnie podporządkowany. Właściwe sposoby nabywania, magazynowania oraz wykorzystywania tej „wiedzy” wyjaśniane są przez odpowiednie dyscypliny naukowe, nadrzędne dla przedmiotu diagnozy. Na wyższych poziomach systemowych dołączają się synergicznie prawa swoiste dla kolejnych, odpowiednich poziomów.

¹³ Rozwiązywane metodami analiz ufności, np.: metody selekcji według Shannona; decyzji, kwantyfikacja niepewności według Detlofa von Winterfeldta; analizy danych nieściślych według L.A. Zadeha.

W pracy [292] przedstawiono sytuację szkodliwości diagnozy „sprzyjającej”, gdzie błędy odczytu (lub widzenia wynikłego ze sprzyjającej postawy diagnosty względem obiektu obserwacji) prowadzą do próby pracy w stanie awarii obserwowanego obiektu (procesu) lub pracy w niewłaściwym reżymie. Niedoścignięcie rzeczywistego poziomu stanu powoduje ocenę obserwowanego obiektu (procesu) na poziomie niższym – np. lepszym niż rzeczywisty poziom awarii. Gdy obiekt (proces) znajduje się w pobliżu granic poziomów kryterialnych stanów istotnej cechy, stanu awarii oraz obszarów przejściowych (np. docieranie, awaria), diagnoza „niesprzyjająca” wydaje się korzystniejsza dla obiektu.

W sytuacjach poprawnego procesu diagnozowania, przy diagnozowaniu minimalizującym lub kompensującym omówione postawy sprzyjające (lub wrogie), neutralność będzie zaburzana nieuniknionymi błędami samego procesu diagnozy, wprowadzającymi jej efekt w stany sprzyjające lub negujące poprawności efektu.

37.7. Kwantyfikacja niepewności

Wszelkie informacje są prawdziwe, przekazywać mogą nieprawdziwą treść. Informacje – bez względu na ich jakość – są bezsprzecznie obiektywnie istniejącą rzeczywistością, obserwowalną i mierzalną fizycznie. Nieprawdziwe mogą być komunikaty wynikające z przekazywanych informacji. Zagrożeniem jakości komunikatów, pozyskiwanych przez obserwacje, jest brak świadomości ich niepewności lub z drugiej strony przesadna wiara we własne intuicyjne zdolności oceny wiarygodności informacji, podejrzewanych o niepewność. Poważne zagrożenie stanowić może pojedyncza, nieweryfikowalna informacja przekazana dla kreacji komunikatu fałszywego w intencjonalnie świadomy sposób [220, 408, 417, 441].

Istnieje potrzeba kwantyfikacji niepewności odnośnie do jakości pozyskiwanej informacji. Miarą tej niepewności może być rozmaicie pojmowane prawdopodobieństwo. Przy sporej wiedzy odnośnie do obserwowanego procesu – obiektu prawdopodobieństwo można przybliżać zgodnie z zasadami logiki. Gdy jednak pozyskiwane informacje są z niepewnego źródła lub opisywane są zdarzenia jednostkowe lub niepowtarzalne, nie można podejmować działań na podstawie metod klasycznych. Z kilku metod zachowań w takiej sytuacji można wybrać:

- deszyfrowanie komunikatu w założeniu kamuflującego rzeczywistość,
- rekonstruowanie diagnostyczne niepewnego komunikatu,
- klasyfikowanie i redukcja informacji,
- szacowanie prawdopodobieństwa subiektywnego.

Deszyfrowanie

Proces diagnozy można porównać z deszyfrowaniem zakodowanej informacji, przekazywanej nam przez obiekt diagnozy. Znane modele kodowania, porównywane z modelem diagnozy, pozwalają na modyfikację modelu diagnozy kanałem klucza (modelu – wiedzy). Do przepływu informacji w modelu diagnozy należy dodać zwrotny kanał od źródła klucza do obiektu – szyfratora. Jest to operacja oddziałująca od strony modelowania (podstawowego) na jego stronę sygnałową: *nie ujrzymy sygnałów niezamodelowanych – to czego obserwator nie zna, nie jest przez niego postrzegane!!*. Potwierdza to konieczność istnienia zdwojonego modelu Cempela, typu 77 ze zwrotnym kanałem informacyjnym.

37.8. Klasyfikowanie i redukowanie informacji (według [220, 337])

Przekształcenie ciągłego zbioru wartości cech lub charakterystyk obserwowanych metodami diagnozy w zbiór dyskretny danych prawdziwych i fałszywych nazywamy dyskretyzacją. Jeśli charakterystyka systemu dyskretyzowanego jest stopniowa, takie przekształcenie nazywamy kwantyzacją. Wybór liczb przedziałów i rozkładu ich długości ma istotny wpływ na informatywność obserwacji – czyli pośrednio bezpieczeństwo systemu. Przy zwyczajowo przyjmowanych (w technice) kilku przedziałach stanu nie wymaga się metod zwiększania liczby gradacji do stanu ciągłego. Liczność minimalna rozpoznawalnych stanów może być uzyskana np. metodą programowania dynamicznego lub poszukiwania ekstremów. Jeśli zakres zmienności stanu lub symptomu y będzie podzielony na równe podprzedziały Δ :

$$Y_{\max} - Y_{\min} > \varepsilon_{k-1,k} > \varepsilon$$

gdzie: $k = 1, 2, \dots, k$ – indeksy początku i końca cechy, ε – dokładność pomiaru.

Istnieje skończona liczba możliwych sposobów łączenia podprzedziałów. Wśród możliwych sposobów łączenia przedziałów szuka się takiej ich kombinacji, liczby oraz rozmiaru, przy której prawdopodobieństwo P_o poprawnego rozpoznania stanu (symptomu) i decyzji będzie dla wszystkich lub wybranych klas nie mniejsze niż α .

Zbiór podprzedziałów spełnia warunki:

$$\Delta_{k-1,k} + \Delta_{k,k+1} = \Delta_{k-1,k+1}$$

$$P(\Delta_{k-1,k} | X_i) + P(\Delta_{k,k+1} | X_i) = P(\Delta_{k-1,k+1} | X_i)$$

w których $P(\Delta_{ij} | X_i)$ jest prawdopodobieństwem warunkowym, iż cecha y przyjmie wartość z przedziału Δ_{ij} , gdy obiekt należy do klasy X_i .

Zależności te umożliwiają zastosowanie zasady Bellmanna. Za kryterium optymalizacyjne przyjmuje się prawdopodobieństwo łączne wystąpienia obiektów z klasy X_i , których cecha y przyjmie jednocześnie wartość z właściwego przedziału $\Delta_{j-1,j}$. Wartość maksymalną tego prawdopodobieństwa należy przyporządkować każdemu odcinkowi z kombinacji przedziałów. Jeśli oznaczy się jako s_j końce podprzedziałów z przedziałów pierwotnych, to:

$$P(X_i, \Delta_{s_j-1, s_j}) = P(X_i) \sum_{k=s_j-1}^{s_j} P(\Delta_{k-1, k} | X_i)$$

Optymalizacja maksymalizuje to wyrażenie. Prawdopodobieństwo decyzji optymalnej:

$$P_c = \max_{j=1}^k \max_i P(X_j) \sum_{l=s_j-1}^{s_j} P(\Delta_{l-1, l} | X_i) \geq \alpha$$

minimalny zbiór przedziałów, dla którego $P_c \geq \alpha$ określa optimum kwantyzacji.

Na podstawie ciągu s_j dokonuje się gradacji cechy. Kwantyzowane stany cech (symptomy) mogą przyjmować wartości dyskretne lub rozmyte. W przypadku stanów dyskretnych przykładowego układu szeregowego z elementami l_i o stanach dyskretnych cech p, r, s, \dots, z , gdzie $p = 1, 2, 3, 4, \dots, p, r = 1, 2, 3, 4, \dots, r, s = 1, 2, 3, 4, \dots, s$ itd., cechy p, r, s, \dots mogą być charakteryzowane przez swą wartość globalną p, r, s, \dots lub składowe p_i, r_i, s_i, \dots .

Wartości graniczne cech (p, r, s, \dots) to wartości fałszywe, stany $p-1, r-1, s-1, \dots$ to wartości pośrednie, wartości p_1, r_1, s_1, \dots to wartości początkowe. O przejściu cechy (wektora cech) do stanu $p-1, r-1, s-1, \dots$ powinien być informowany decydent, chyba że liczba stanów wynosi 2. Stan ten wykryć może sygnalizator przekroczenia granicy stanu wartości granicznej, jeśli istnieje, dla którego nie jest istotny trend i jego cechy lub dynamiczny obserwator wartości, analizujący trendy oraz ich cechy.

Stany p_i, r_i, s_i, \dots definiowane są przez wartości graniczne swych szerokości, które mogą być jednakowe ($\Delta p_i = \text{const}, \Delta r_i = \text{const}, \Delta s_i = \text{const}$) lub zmienne ($\Delta p_1 \neq \Delta p_2 \neq \Delta p_3 \neq \dots; \Delta r_1 \neq \Delta r_2 \neq \Delta r_3 \neq \dots; \Delta s_1 \neq \Delta s_2 \neq \Delta s_3 \neq \dots$).

Granice stanów dyskretnych mogą być ostre lub rozmyte. Kombinacje wektora stanu ciągu elementów objawią obrazy symptomowe. Gdy liczba różnielnych obrazów symptomowych będzie większa lub równa liczbie stanów, istnieje będzie rozróżnialność stanów cech. W innych przypadkach stany nie będą rozpoznawane. Rozpoznanie stanu p_i, r_i, s_i, \dots przez symptom sp_i, sr_i, ss_i, \dots wymaga określenia operatora łączącego stan cechy z odpowiadającym mu symptomem.

37.9. Szacowanie prawdopodobieństwa subiektywnego (według [417])

Gdy pozyskiwane informacje są z niepewnego źródła lub są opisywane zdarzenia jednostkowe lub niepowtarzalne, wykorzystuje się tzw. *prawdopodobieństwo subiektywne informacji*. Zakłada się (Bayes!), że doświadczenie i kolejne dane modyfikują prawdopodobieństwo prawdziwości informacji. W tym ujęciu nie różnicuje się przyczyn niepewności, choć możliwe wstępne klasyfikowanie przyczyn niepewności (z obiektywnymi miarami, ze znanym procesem, a przypadkowym stanem początkowym, rozmyte i nieprawdziwe intencyjnie) może ułatwić niwelowanie skutków niepewnej informacji.

Teorie pomiaru prawdopodobieństwa subiektywnego oparto na idei konstruowania ciągu jednakowo prawdopodobnych, wzajemnie rozłącznych zdarzeń i porównania go z nieznanym zdarzeniem. Miernikiem jest liczba zdarzeń, dla której zdarzenie nieznanne jest tak samo prawdopodobne jak suma zdarzeń z ciągu. Połączenie tej idei z teorią pomiaru użyteczności oczekiwanej pozwala określać subiektywne prawdopodobieństwo zdarzeń na podstawie preferencji w zakładach (GRA!), a nie na podstawie ocen prawdopodobieństw. Subiektywne prawdopodobieństwo zdarzeń oceniane jest na podstawie preferencji między zakładami i sformułowanych dla tych preferencji aksjomatów odpowiadających teorii prawdopodobieństwa subiektywnego.

Jeżeli wynik c jest preferowany w porównaniu z d oraz gdy decyzja a jest preferowana w stosunku do b , to zdarzenie e musi być bardziej prawdopodobne niż f . Gdy c jest preferowane w porównaniu z d , nie wyróżnia się zaś a i b , wtedy zdarzenia e i f muszą być jednakowo prawdopodobne. Według takich reguł można na podstawie preferencji ocenić prawdopodobieństwa. Jednakowo prawdopodobne zdarzenia e' oraz f' poszukuje się przez takie zmiany jednego ze zdarzeń, aż decyzje a i b będą nierozróżnialne. Praktycznie wykorzystuje się następujące metody określania prawdopodobieństwa subiektywnego: porównywanie ze „zdarzeniami odniesienia”, wyznaczania bezpośredniego wartości liczbowych, metody kwantyli, szacowania bezpośredniego, wykorzystywanie cech standardowych rozkładów prawdopodobieństwa.

Przedstawione metody pozyskiwania rozkładów prawdopodobieństwa, nieuwzględniające dokładnych danych, są typu *a priori*. Dane uaktualniają takie rozkłady przez twierdzenie Bayesa: gdy X jest zmienną informacyjną

Tabela 37.3. Macierz wypłat służąca do określania prawdopodobieństwa subiektywnego

		ZDARZENIA	
		e	f
DECYZJE	a	c	d
	b	d	c

o warunkowym rozkładzie prawdopodobieństwa $f(.|e)$, zależnym od $e \in E$, $p(.)$ zaś to rozkład *a priori* zdarzeń $e \in E$, wtedy

$$p(e/x) = \frac{f(x/e)p(e)}{f(x)}$$

gdzie $f(.)$ – rozkład brzegowy zmiennej informacyjnej x , $p(.|X)$ – rozkład aposterioryczny.

Gdy informacja nie jest pewna, należy stosować hierarchie wnioskowania. Od strony matematycznej nie stanowi to trudności przy niezależności warunkowej stopni hierarchii. Weryfikacja rezultatów oceny informacji na podstawie oceny ich prawdopodobieństw subiektywnych polega na:

- kontroli ich wewnętrznej spójności,
- obserwacji powtarzalności,
- sprawdzaniu ich zgodności zewnętrznej (kalibracji),
- weryfikacji przydatności.

Największym zagrożeniem pozyskiwania informacji jest brak świadomości ich niepewności lub z drugiej strony przesadna wiara we własne intuicyjne zdolności oceny wiarygodności informacji, podejrzewanych o niepewność. Poważne zagrożenie stanowić może pojedyncza, nieweryfikowalna informacja przekazana fałszywie w świadomy intencjonalnie sposób. W przypadku jej wykorzystania środki techniczne oceny stają się bezprzedmiotowe. Pomocne mogą być wtedy narzędzia psychologiczne, socjologiczne itp. Ostatecznie:

Nieweryfikowalna informacja diagnostyczna nie powinna być wykorzystywana.

Przedstawione zestawienie metod pozwala na podjęcie pierwszych kroków szacowania niepewności informacji. Omówiono problemy informacji: efektywności i wartości z jej elementami, wynikłymi z egzystowania w otoczeniu aktywnego decydenta i obserwatora, systemowych poziomów źródeł i odbioru z efektami wykorzystania, neutralności obserwacji, pewności ze wskazaniem metod minimalizowania niepewności poprzez szacowanie prawdopodobieństwa, deszyfrowanie, rekonstruowanie diagnostyczne oraz klasyfikowanie.

37.10. SYGNAŁ prawdziwy lub fałszywy, proces pozytywny lub negatywny

Ocena procesu (pozytywny – negatywny) zależy od oceny (subiektywnej) kryteriów systemu (decydenta) wyższego rzędu¹⁴. Jeśli istnieje możliwość okre-

¹⁴ Patrz u Kotarbińskiego, gdzie akceptowane pojęcia efektywności poszerzono o tzw. "dzielność".

Tabela 37.4. Sytuacje oddziaływań sygnałów (p; p/f; f) na wielokryterialny proces

		Sygnał		
		prawdziwy (p)	prawdziwy lub fałszywy (p/f)	fałszywy (f)
Proces	pozytywny			
	pozytywny lub negatywny		Możliwe sytuacje powstają na przecięciu wierszy i kolumn	
	negatywny			
	obojętny			

ślenia *prawdziwości* sygnału (informacji) lub *negacji jej prawdziwości*, skutki pozyskania lub braku informacji są łatwe do oszacowania znanymi metodami. Możliwy jest wtedy np. pozytywny efekt przekazania fałszywej informacji do negatywnego procesu. Przekazanie prawdziwej informacji niestety pogłębi negatywne skutki działania i realizacji negatywnego procesu. Problemy pojawiają się przy braku możliwości określenia *prawdziwości* sygnału (informacji) lub *negacji jej prawdziwości* w sytuacji *prawdziwości lub fałszu informacji*.

Informacja typu prawda lub fałsz może być:

- kreowana metodami gwarantującymi dostateczny poziom zaufania, ufności,
- oceniana przed wykorzystaniem – selekcjonowana,
- wykorzystywana bez oceny – nie selekcjonowana, oceniane są zaś wtedy skutki i dokonywane regulacje przywracające właściwy stan.

Neutralność diagnozy jest warunkiem dobrej diagnozy procesu. Jakiegokolwiek obciążenie procesu diagnozy obniża jej efektywność.

Uwzględniać należy zawsze czynnik ludzki. Gerard de Zeeuw stwierdził [83]:

Konkretne obserwacje (tego samego faktu, zjawiska, obiektu, procesu) mogą różnić się istotnie, przy czym nie są to różnice statystyczne pomiaru (które również wystąpią), lecz różnice zasadnicze, wynikające z celowości i teleologiczności obserwacji, uzależnień kontekstowych, zestawu kryteriów ocen, nasycenia procesowego oraz czynnika ludzkiego, który pojawia się zawsze...

Wystąpią różnice zasadnicze, wynikające z celowości i teleologiczności obserwacji, uzależnień kontekstowych – czynniki te mogą być tylko minimalizowane. Ponieważ nie istnieją nieobciążone fakty, obiekty, zjawiska itp., w związku z tym nie istnieje nieobciążona – „obiektywna” diagnoza eksploatacyjna. Projektant procesu diagnozowania oraz systemu diagnozującego (na-

rzędzi, technik itp.) powinien minimalizować przyczyny tego zjawiska, samo zjawisko oraz jego skutki.

Jest znana sytuacja szkodliwości eksploatacyjnej diagnozy „sprzyjającej”, gdzie błędy odczytu (lub widzenia wynikłego ze sprzyjającej postawy diagnosty względem obiektu obserwacji) prowadzą do próby pracy w stanie awarii obserwowanego obiektu (procesu) lub pracy w niewłaściwym reżimie. Niedoszacowanie rzeczywistego poziomu cechy powoduje ocenę obserwowanego obiektu (procesu) na poziomie niższym (np. lepszym) niż rzeczywisty poziom awarii; w drugim przypadku sprzyjająca diagnoza dopuści do pracy „po dotarciu”, różniące się zdecydowanie od pracy w obszarze rzeczywistych parametrów „docierania”. Gdy obiekt (proces) znajduje się w pobliżu granic poziomów kryterialnych stanów istotnej cechy, stanu awarii oraz obszarów przejściowych (np. docieranie, awaria), diagnoza „niesprzyjająca” wydaje się korzystniejsza dla obiektu. W sytuacjach poprawnego procesu diagnozowania, przy diagnozowaniu minimalizującym lub kompensującym omówione postawy sprzyjające (lub wrogie), neutralność zaburzana będzie nieuniknionymi błędami samego procesu diagnozy, wprowadzającymi jej efekt w stany sprzyjające lub negujące poprawności efektu.

38. Perspektywiczne obszary badań w metodologii diagnozowania

Istnieją obszary problematyki diagnozowania, dla których można postulować poszerzoną, szczegółową analizę. Stają się one niezbędne dla przewidywalnego obecnie rozwoju techniki w krótkim horyzoncie czasowym¹.

Warto tu zaznaczyć, że twórcy wiedzy o diagnozowaniu wykorzystują olbrzymie ilości wiedzy innych dziedzin oraz ich bogactwa treściowego. Jednocześnie wiedza o diagnozowaniu równie wiele może zaoferować wszystkim korzystającym z zasad diagnostycznego pozyskiwania informacji².

Projektowanie procesów i narzędzi diagnozowania dotyczy bardzo szerokiej problematyki – uświadamianej, ale nie do końca eksplorowanej. W przypadku pojawiania się konkretnych wymogów aplikacyjnych problemu te na pewno znajdą swego Kolumba.

Wykorzystanie popperowskiego postulatu falsyfikacji

Postulat falsyfikacji pozwala na stawianie pytań i poszukiwania odpowiedzi w obszarach diagnozowania w wielu kierunkach, m.in.:

- Przełamywania aksjomatów – podważając elementy definicji i aksjologii,
- Przekraczania aksjologicznych granic diagnozowania lub tylko dochodząc z diagnozą do jej możliwości i granic.
- Diagnozy jako:
 - diagnozy wystarczającej, zgodnie z postulatem realizacji celu systemu nadrzędnego,

¹ Niestety – wiele przewidywań i predykcji, wynikających z liniowego przedłużania teraźniejszości, ma małe szanse na zaistnienie w świecie realnym. Najczęściej rozwój idzie w kierunku trudnym do wskazania. Można jednak przypuszczać, że potrzeba działania w obszarze prawdy o stanie diagnozowanego systemu nie jest do podważenia.

² Trudno wskazać dziedzinę, w której zdecydowanie zaprzeczy się wykorzystywaniu metodologii diagnostycznych – zazwyczaj zaprzeczenie wiąże się tylko z nieświadomością. Aby uzupełnić dyskusję – można przyjąć pojawienie się argumentu wynikłego z nieświadomości stosowania metod. Czy metody są potrzebne!!? Molierowski bohater Mieszczanina Szlachcicem – Jourdain – płakał z zachwytu, gdy dowiedział się, że mówi prozą – czy potrzebna jest więc gramatyka i inna wiedza językowa? Gdy uspokoimy Jourdaina, udzielimy sobie również odpowiedzi – TAK, metody są potrzebne, aby działać coraz lepiej, a metodologie konserwują i rozwijają metody. Diagnostyka nie jest wyjątkiem.

- diagnozy minimalnej zachowaniem kryterialnego (np. efektywność wykonikowa dla utrzymania czasowego obiektu, realizacji procesu).
- Diagnozy biernej – aktywnej
 - ingerencyjnej,
 - inwazyjnej.
- Nieneutralności diagnozowaniom w tym:
 - strategie diagnostyczne a strategie teleologiczne systemu,
 - modelowanie heurystyczne procesu diagnozy,
 - cechy fraktalne diagnozera,
 - stabilność informacyjna procesu diagnozy, relatywistyczne przepływy informacyjne – diagnostyka relatywistyczna,
 - diagnostyka poza granicą sterowalności,
 - *intransparency diagnosis*³,
 - diagnostyki fizykalne (np. typu Fourie) w socjoprzestrzeniach (np. kryminalne),
 - diagnostyka źródeł poglądów i decyzji (np. VIPów),
 - diagnostyka w ekonomii – symptomy stanu (państwa, organizacji,...),
 - diagnostyka do celów obrony, prewencji lub ekspansji.

38.1. Perspektywiczne problemy techniczne diagnozowania

Wybrane, perspektywiczne problemy projektowania diagnozowania dotyczą:

1. Projektowania (tzn. projektowanie II stopnia):
 - diagnozowalności, gdy chwilowo nie przewiduje się diagnozowania,
 - diagnozy procesu, diagnozy obiektu.
2. Systemów informacyjnych i komunikacyjnych, w tym telediagnostycznych – telemedycyna, bliski – daleki kosmos, problemy militarne, wiele innych.
3. Prognozowania tylko nieuniknionego, z problemem czasoprzestrzeni Minkowskiego.
4. Diagnozowania systemów eksploatacji, odnowy, rekonstrukcji systemów itp.
5. Diagnostyki:
 - poznawczej, identyfikacyjnej,

³ Problematyka zbliżona do zagadnień identyfikacji. Jednak różni się zasadniczo – będzie przez nieingerencyjność diagnosty – w przeciwieństwie do zachowań identyfikacyjnych, w których wszelkie działania ingerencyjne są dozwolone. To ograniczenie diagnostyczne, niezbędne często w działaniach na systemach HAS, niezwykle utrudnia, lecz nie uniemożliwia pozyskania diagnozy. Szczególnie rozwijana w środowiskach systemowych, gdzie znajduje najszersze wykorzystanie.

- uproszczonej (*nie Cempelowskiej*⁴, np. różnicowej).
6. HAS – w tym obiekty i procesy socjologiczne.
 7. Diagnozy jakości – pozydronu:
 - projektowanego procesu (jakość, ...),
 - projektowanego obiektu,
 - procesu projektowania.
 8. Diagnozy diagnozowania⁵ (procesu):
 - poprawności kanału symptomizacji,
 - szybkich kanałów syndromowych i pozydromowych,
 - jakości granic,
 - jakości procesu,
 - czasu.
 9. Diagnozy diagnozera (narzędzi technicznych w całości):
 - istnienia,
 - jakości elementów,
 - pełności,
 - działania.
 10. Diagnozowanie diagnozowalności – celowego przystosowania przedmiotu diagnozy dla realizacji dobrej diagnozy.
 11. Diagnozowanie adiagnozowalności – celowego przystosowania przedmiotu diagnozy dla uniemożliwienia realizacji (dobrej) diagnozy⁶ przez podmioty nieupoważnione.
 12. Diagnozowanie w problemach typu NNNN,...
 13. Diagnozowanie w zarządzaniu kryzysowym.
 14. Metody okołodiagnostyczne (maskowania – odkrywanie, ukrywanie)
 15. Metodologie kontekstowe.
 16. Przetrawnik diagnostyczny – typu czarna skrzynka, ale z diagnozą, a nie tylko suchym zapisem (AI; SM).

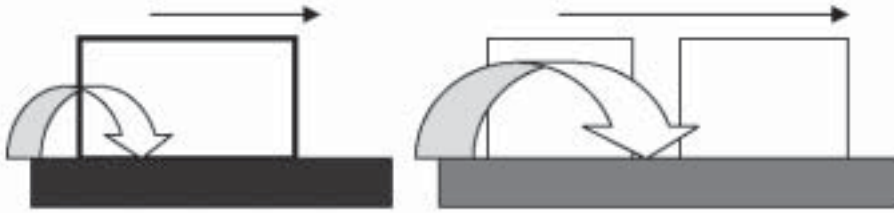
38.2. Trudne diagnostycznie problemy maszynowe

Wskazane trudne problemy dziedzinowe, np. diagnozowanie lub monitorowanie:

⁴ W przypadku innych lub uproszczonych (w stosunku do modelu Cempela) metod diagnozowania, w których uzyskuje się wystarczający efekt informacyjny bez spełnienia warunku istnienia pełnego modelu Cempela w diagnozercze.

⁵ Diagnozy diagnozowania, diagnozy diagnozera, diagnozowanie diagnozowalności itp. – to diagnozowanie II stopnia (jak np. cybernetyka II stopnia czy wskazane projektowanie II stopnia, gdzie projektujemy projektanta).

⁶ Tylko dobra diagnoza to diagnoza.



Rys. 38.1. Po lewej – czujnik nie ma możliwości przeniknięcia przez materialną powierzchnię elementu górnego, po prawej – pozornie rozwiązano problem, w istocie zlikwidowano przedmiot diagnozowany (proces tarcia w parze ciernej), wycinając w powierzchni trącej miejsce na dojście i wprowadzenie czujnika

- zjawisk tribologicznych – gdy są niewłaściwe modele lub brak modeli; wszelkie teorie tribologiczne wymagają weryfikacji w warunkach konkretnego obiektu,
- nowych, nietrywialnych obiektów technicznych – wstępny brak dobrych modeli. Wszelkie teorie procesowe wymagają weryfikacji w warunkach konkretnego obiektu.
- współpracujących powierzchni materialnych – brak fizycznego dostępu do powierzchni trących elementów; elementy jasne – górnych, przemieszczające się względem dolnej, ciemniejszej podstawy.

Na rysunku 38.1. ciemna strzałka określa prędkość wzajemnego przemieszczania się, strzałka pogrubiona to czujnik. W sytuacji po lewej czujnik nie ma możliwości przeniknięcia przez materialną powierzchnię elementu górnego (i oczywiście dolnego), po prawej wykonano tor przejścia i zlikwidowano przedmiot diagnozowany – wycinając miejsce na dojście czujnika.

- szybkich procesów w czasoprzestrzeni; „ucieczka” własnego czasu rzeczywistego procesu.
- duża liczba trudno dostępnych elementów obiektów rozległych liniowo; potrzebni – lokalni obserwatorzy – agenci!!!)

Problemy do rozwiązywania:

- Diagnostyczna ocena możliwych wielości skutku działania procesu lub stanu obiektu.
- Diagnostyczne generowanie poprzednich kroków procesowych i/lub poprzednich stanów obiektu⁷.
- Wskaźniki diagnostyczne *post factum* dla różnych odległości od czasu eksploatacji.

⁷ Dotyczy to sytuacji konfliktowych w ocenie np. jakości eksploatacji czy stanu struktury obiektu w okresie poprzedzającym istotne uszkodzenie, ciężką awarię czy katastrofę. Diagnostyczne generowanie poprzednich sytuacji technicznych pozwala na wskazanie przyczyn niedopuszczalnego stanu końcowego.

- Odtworzenie sekwencji: $\{\text{stan} - \text{proces}\}_1 \rightarrow \{\text{stan} - \text{proces}\}_2 \rightarrow \{\text{stan} - \text{proces}\}_3 \rightarrow \{\text{stan} - \text{proces}\}_4 \rightarrow \dots \rightarrow \{\text{stan} - \text{proces}\}_i \rightarrow \{\text{stan} - \text{proces}\}_{i+1} \rightarrow \dots$ itd.

Diagnozowanie eksploatacji:

- (przed-, poza-, wewnątrz-) awaryjnej;
- (poza-, przed-) granicznej, (nad-) krytycznej, nieprzekraczalnej, przekraczalnej,
- niedopuszczalnej, skrajnej, patologicznej,
- (przed-, po-) uszkodzeniowej, uszkodzeniowej,
- w eksploatacji przetrwania itp.
- telediagnostyka – monitorowanie – dozоровanie w terenie eksploatacji.

Konieczne jest istnienie systemów umożliwiających zdalną diagnostykę maszyn. Zadaniem systemu jest udostępnienie decydentowi informacji o stanie maszyn w terenie ich pracy. System ma być elastyczny (przemieszczanie obiektów oraz decydenta). Decydent może w każdej chwili żądać informacji o aktualnym stanie obserwowanego obiektu oraz historii pracy obiektu. Powinien zachowywać informacje o przebiegu pracy przed uszkodzeniem oraz wykrywać sytuacje niebezpieczne z sygnalizowaniem ich decydentowi.

39. Podsumowanie: diagnozowanie – to pytanie podstawowe

W całej pracy autor usiłował przekazać wrażenie wyjątkowości procesu diagnozowania. Czy to się udało oraz czy rzeczywiście jest to prawda – czytelnik udzieli sam sobie odpowiedzi. Chyba każdy z twórców – nie tylko w dziedzinach techniki – zajmując się dłużej jakimś problemem podlega niebezpiecznemu procesowi pewnej izolacji od środowiska i problemów innych. Rodzi to subiektywne wrażenie niezwyklej istotności analizowanej z wysiłkiem problematyki. Być może i autor tej pracy uległ złudzeniu wyjątkowości – jednak w wielu miejscach podejmował trud wykazania ważnej pozycji stosunkowo młodej dziedziny, jaką jest nauka o diagnozowaniu. Podporządkowanie diagnozowania w technice usługowym problemom procesu i obiektu i jednocześnie zagnieżdżenie w nauce o eksploatacji może pozornie pomniejszać znaczenie dziedziny.

Jednak wskazanie na informacyjną wyjątkowość diagnozowania, interdyscyplinarne wykorzystywanie tak wielu innych dziedzin pozatechnicznych oraz spory potencjał możliwego przekazu własnych doświadczeń do innych dziedzin – utrwala pogląd, jeśli nie o wyjątkowości, to o ważnym udziale wiedzy diagnostycznej w dziedzinach najbardziej uniwersalnych, bo systemowych.

Jak stwierdzono na wstępie pracy – niedoinformowany twórca wyciągnie błędne wnioski, a potem podejmie błędną decyzję. Praca każdego, jak wszelkie działania każdego z nas, musi być oparta na rozumieniu otoczenia, innych ludzi, ale w szczególności na rzetelnej informacji – czyli prawdzie.

Świadomość istnienia wiedzy o eksploatacji narzędzi i korzyści z tego płynących pojawiła się współcześnie. Podobnie było z wiedzą o diagnozowaniu – nieodłącznym elementem eksploataowania narzędzi. Pozyskiwanie informacji o kontekstach działania systemów, ich otoczeniu, o przedmiotach i podmiocie działań – ale w sposób najbardziej szybki, efektywny, możliwie bezbłędny jest warunkiem podstawowym.

Jakiegokolwiek działania ludzkie niosą za sobą nieuchronność błędów. Błędy pojawiają się już od modelowych założeń upraszczających, wzmacniają się poprzez błędy realizacyjne, błędy narzędzi, odczytów pomiarów aż do błędów interpretacji czy rozumienia.

K. Jaspers: *Nasza wiedza staje się wiedzą opaczną, ilekroć treść interpretacji uznajemy za rzeczywistość.*

Niepokoić mogą przekonania, iż wie się wiele lub wie prawie wszystko. Taka postawa – rutyna jest kosztowna w systemach nieustannie zmieniających swój stan, a działających w środowisku o zmiennym charakterze.

Uczestnictwo w rywalizacji informacyjnej z obiektami diagnozy – jest jednym z elementów aksjologii diagnozowania. Nasza zdolność pozyskania informacji o właściwej wielokryterialnie jakości musi umożliwić efektywne działanie systemu. Działanie bez informacji lub jeszcze gorzej – w nieświadomym wykorzystywaniu informacji błędnej – niweluje wysiłek systemu. Każdy system zmienia się – najczęściej podlega nieuchronnej degradacji. Tylko w krótkich okresach może być przez założenia traktowany jako ustabilizowany.

Ale przecież najważniejsze nasze systemy – z udziałem człowieka – dążą do ewolucji – rozwoju. Możliwości rozwoju systemów zostałyby zniwelowane przy braku lub błędach w informacji. Dochodzenie do prawdy o obiekcie technicznym jest uświadomioną koniecznością, która w efekcie ujawnia zakres i konieczność teleologicznego działania.

Rozważania o diagnozowaniu zmierzały do uogólnień, jednak należy mieć świadomość istnienia różnic w diagnostyce obiektowej. Obiekty diagnozowania, mimo że czasami podobne są przecież niezwykle zróżnicowane. Wymiana między dziedzinami techniki czy wiedzy w diagnozowaniu jest obecnie codziennością, objawiając się w różnorodny sposób – lecz o różnicach należy pamiętać, podobieństwa wykorzystywać.

W analizie problematyki diagnozowania wykorzystano uporządkowanie, wynikające z uniwersalnego modelu Cempela. Model ten tworząc podstawę algorytmów realizacji diagnoz przez diagnozowanie, dotyczy również nauki o diagnozowaniu, definiując elementy tej dziedziny oraz modelując relacje pomiędzy poszczególnymi jej elementami.

Nie zamyka to prób dalszego poszukiwania modelu doskonalszego, co jednak nie przynosi ujmy proponowanemu modelowi, wskazując raczej na jego naukowy, bo falsyfikowalny charakter.

Diagnoza to efekt diagnozowania. Diagnoza nie może być efektem procesu, który nie będzie pełnym procesem diagnozowania. Diagnoza jest metodą ciągłego dochodzenia do prawdy. Diagnozowanie z samej zasady powinno dać wynik prawdziwy. Diagnostyczna odległość od prawdy – rozumiana jako informacja pozyskana diagnostycznie, z określeniem możliwego błędu – może być też tylko minimalizowana. Wynika to z zależności prawdy od czasu. Pełna prawda na dowolny temat istnieje, jednak prawdopodobieństwo jej poznania nie jest duże.

Każdy zaistniały gdzieś fakt, zdarzenie, dziejący się proces, dociera do odbiorcy już opóźniony i zniekształcony symptomizacyjnie, zamazany. Dociera jako pozornie ciągły strumień, a odbierany jest jako ciąg klatek. Poszukiwanie prawdy i wiedzy o niej zajmowało największe umysły od czasów, gdy człowiek pozyskał świadomość. Poszukiwania trwają.

Odległość do prawdy jest zawsze czasowa (przy niestety jednokierunkowej strzałce upływu czasu) i dlatego prawda jest zniekształcana. Zniekształceniewą odległość do prawdy można tylko minimalizować przez umiejętności i wiedzę odbiorcy. Diagnozowanie to jedna z metod zbliżania się do prawdy.

W diagnostyce jak i innych naukach technicznych problem rozróżniania przekonań od prawd jest szczególnie istotny. Autorytatywne decyzje powstałe jako wynik indywidualnych lub grupowych przekonań i traktowane jako prawdy – podejmowane są czasami w aureoli prawd niepodważalnych. Konsekwencją są kosztowne zaniechania w dążeniu prawdy.

Choć mówi się, że prawdy o prawach naszego świata to „produkty zanurzone w kontekście społecznym”, to jednak kontekst ten może być zneutralizowany przez kolejne weryfikacje – wymagające czasu. Zmiany techniki pomagają w precyzowaniu i ocenie dokładności opisów, zmieniając coraz rzadziej podstawowy charakter definicji. Coraz mniej ingerencyjne metody diagnozowania stają się w procesach tych niezwykle przydatne.

I na koniec diagnozowanie w środowisku uniwersum – w czasoprzestrzeni. Ten chyba najbardziej ważki problem czeka na kontynuację interdyscyplinarną. Systemy, raczej techniczne – działają coraz szybciej, przemieszczają się coraz dalej i choć dominują systemy w obserwowalnym otoczeniu, nie trzeba udowadniać istnienia oddziaływań systemów zza horyzontu rzeczywistego i czasowego. Coraz częściej napotykamy procesy o przestrzennym rozłożeniu z dominującym czynnikiem czasu, działające w czasoprzestrzeni Minkowskiego.

Współczynnik Jakości Informacyjnej (*Information Quality Factor*) systemu diagnostycznego – wprowadzony przez autora – uzależnia *jakość realizacji informacyjnego procesu diagnozy* od porównań do naturalnych procesów przepływu informacji.

Prognozowanie, genezowanie i analizy długoterminowe dla czasów – odległości granicznych oraz np. astronomicznych, wymaga przyjmowania pojęć dotyczących pokrycia obserwacją tych odległości – czasu itp. Dalsze rozwinięcie prezentowanej problematyki i domknięcie rozważań byłoby interesujące ze względu na relatywistyczną teorię informacji oraz elementy metody i teorii diagnozowania, ukierunkowane na znane systemy. Postulat włączenia rozpiętości czasowej procesów (głębokości i horyzontu) do opisywanych wartości granicznych staje się istotnym zadaniem nauki o diagnozowa-

niu. Spełnienie postulatów połączenia skutecznej diagnozy i jej rozpiętości czasowej przynieść może znaczny impuls w pozyskiwaniu uniwersalnej wiedzy przy niezwykle obniżonych kosztach jej pozyskiwania.

Zdolności analityczne człowieka, wyróżniające go na tle naturalnych zdolności przyrody, pozwalają na deformowanie *przestrzeni naturalnej* do *naturalnej przestrzeni informacyjnej*, która może być dalej kształtowana zgodnie z wolą człowieka (lub systemu, wyposażonego w cechy inteligencji przez człowieka) i jego technologią do postaci, którą pragnie wykreować. Zachodzić to może tylko zgodnie z prawami fizykalnymi uwzględniającymi cechy inteligentnej ludzkiej aktywności (HAS). Konieczność uwzględniania tej aktywności – dla której niezbędne jest zasilanie energetyczne zniekształcające lokalnie naturalny charakter entropii – można zweryfikować przez hipotetyczne przeniesienie obserwatora do dalekiego punktu przestrzeni, by nierozróżnialne były poszczególne elementy inteligentnej aktywności; w zamian – obserwator zauważy poważne zakłócenie typowych zjawisk fizycznych. Jeśli zaś wszelkie zjawiska w znanej obserwatorowi części uniwersum opisywane muszą być jednolitymi prawami, należy to poważne zakłócenie potraktować jako zjawisko również możliwe do opisu metodami i środkami stosowanymi dla powszechnych praw natury. Dla opisu wyniku obserwacji zastosuje się narzędzia stosowane w opisie innych znanych zjawisk.

Obserwator diagnostyczny w czasoprzestrzeni zakłóca swą inteligencją przestrzeń informacyjną, ale diagnozowanie pozwoli mu w tej przestrzeni dalej swobodnie ewoluować.

Każda z przekazywanych treści rodzi się dopiero u aktywnego odbiorcy. Ta nadzieja usprawiedliwia niedokończenia i braki ostatecznego domknięcia wielu treści. Autor spodziewał się aktywności czytelnika, który był na pewno lepiej zaznajomiony z konkretnym systemem. Nie były przekazywane szczegółowe instrukcje postępowania praktycznego. Autor nie mógł przecież domyślać każdej z myśli – na pewno będą doprecyzowane przez Czytelnika w sytuacji rzeczywistej. Czytelnik będzie mieć nowe i najnowsze informacje z zakresu swej wiedzy obiektowej. Wykorzysta wtedy prezentowane metody. Dlatego prezentowana praca musiała być nastawiona na aktywny odbiór – poszerzające odbicie u odbiorcy.

Wydaje się często, że dzisiaj wiemy dość wiele, i że wiemy o wiele więcej niż nasi poprzednicy. Porównując „przyrosty” wiedzy można w istocie takiemu złudzeniu ulec. Gdy jednak wyobrazimy sobie jak niewiele czasu ze swych możliwości nasi poprzednicy poświęcili wiedzy¹, okaże się, że ten czas istnienia rozumnej istoty ludzkiej został raczej wykorzystany w zupełnie inny sposób.

¹ W ciągu ostatnich 5 tys. lat na Ziemi toczyło się ok. 15 000 wojen.

M. Mead: *Jedynym motorem zmian, jaki kiedykolwiek nastąpił, jest determinacja małej grupki myślących, pełnych poświęcenia jednostek.*

Pozyskiwanie wiedzy nie było priorytetem w historii. A jednocześnie niewiele ludzi interesowało się wiedzą oraz miało wystarczające możliwości dla dodania swej cegiełki do kanonu, z którego korzystają wszyscy:

A. Huxley: *Być może ludzie genialni są jedynymi prawdziwymi ludźmi. W całej historii było tylko kilka tysięcy takich ludzi. A reszta – kim jesteśmy? Wyuczonymi zwierzętami? Bez pomocy prawdziwych ludzi niczego byśmy nie odkryli.*

W rzeczywistości pozyskana dotychczas wiedza coraz częściej pozwala tylko oszacować bezmiar niewiedzy, a każde nowe odkrycie w dziedzinach podstawowych – również w technice – kończy się powstaniem jeszcze większej liczby wątpliwości i pytań bez odpowiedzi.

Nauka o diagnozowaniu nie jest wyjątkiem.

Autorski słownik znaczeń, pojęć i definicji

Adaptacyjność

Zdolność dynamicznego przystosowywania się systemu technicznego do dynamicznie zmiennych wymogów otoczenia (innych systemów itp.).

Akcja

Uświadomione sterowanie symptomizacją własnych cech lub cech systemu pośredniczącego dla procesu diagnozowania, realizowane przez nieświadomego odbiorcę, zmieniające jego właściwości (dynamiczne lub statyczne).

Analiza

Wynik analizowania (dla diagnozowania: czasu rzeczywistego)

Analiza systemowa (ang. *systems inquiry*)

Zakres przedsięwzięć dla budowy systemu, który jest właściwym modelem niektórych aspektów rzeczywistości (np. obiektu)

Agent diagnostyczny

Inteligentny fragment diagnozera. Samodzielnie wykorzystywany w przypadkach diagnozowania oprogramowania informatycznego, gdzie nie szuka się czynników fizykalnych obserwacji. Pojęcie „agent” jest nieco mylące, gdyż nie występuje w rzeczywistości fizykalnej, lecz jako część lub całość oprogramowania, które nie działa bez przerwy, a jest wydobywane i uruchamiane w razie potrzeby. Istnienie oprogramowania tego typu ujawnia się w postaci przekazów informacji i decyzji. Definicja pierwotna (N. Jennings, K. Sycara, M. Wooldridge): **agent** – system komputerowy posadowiony w środowisku, zdolny do właściwego autonomicznego działania realizującego zadania teleologiczne („a computer system, situated in some environment, that is capable of flexible autonomous action in order to meet its design objectives”).

Aksjologia (gr. *aksios* – godny, cenny i *logos* – nauka, słowo)

Dział filozofii badający wartości, ich źródła, istotę, sposób istnienia, naturę. Podstawowym pojęciem aksjologii jest wartość. Wartość określa się między innymi jako to, co być powinno; co szczególnie cenne; jako przedmiot dążenia, pożądania, cel. Wartości można podzielić na: dodatnie – jeżeli dana rzecz jest traktowana pozytywnie; ujemne – jeżeli mówimy o danej rzeczy ne-

gatywnie; względne – jeżeli dana rzecz jest oceniana pod jakimś względem, np. wartości względne można podzielić na: użytkowe – ze względu na użyteczność rzeczy; instrumentalne – ze względu na to, że dana rzecz jest środkiem prowadzącym do celu. Jeżeli danej rzeczy przypisujemy doskonałość, wartość nazywamy wówczas absolutną i bezwzględną.

A posteriori

Dla czasu, który upłynął, np. prognozowanie, genezowanie i analiza

Apredyktywność

Treiman: rzeczy niemożliwe zwykle się nie zdarzają..., co oznacza, że rzeczy niemożliwe co jakiś czas występują. Oznacza to, że w dobrze określonych okolicznościach to co niemożliwe, zwykle się nie zdarzy, ale w okolicznościach niedookreślonych, nietypowych synektycznie zdarzenie typu NNN zdarzyć się może

A priori

Dla czasu przyszłego, np. prognozowanie, genezowanie i analiza

Bremermanna granica

Żaden system – sztuczny lub naturalny – nie jest w stanie wykonać więcej działań niż 2×10^{47} bitów/s/gram masy.

Cecha

Cecha to własność (lub właściwość) niezmienna w czasie, jest etykietą – nazwą lub określeniem chwilowego stanu charakterystyki. Jej ewolucja (w znanej i dostępnej doświadczeniu rzeczywistości nieuchronna) powoduje powstanie charakterystyki. Charakterystyki traktowane są jako zmiany cech, najczęściej w funkcji czasu. Cechy elementów systemu tworzą zbiory potencjalnie wchodzące we wzajemne relacje. Niektóre charakterystyki lub ich relacje mogą być traktowane również jako kryteria oceny systemu.

Charakterystyka

Zmienność cechy.

Ciągłość

Cecha określająca liniowość obiektów, z których każdy procesowo połączony jest ze swym procesowym poprzednikiem, który dla niego syntezuje wejście oraz połączony jest ze swym sukcesorem, dla którego on to wyjście syntezuje.

Czas w dyspozycji

Granica czasowej użyteczności informacji pozyskanej drogą diagnozowania.

Czas

Z wielu pojęć istotnych dla diagnozowania, najistotniejszym jest CZAS procesu. W tym przypadku nie jest istotny sam Czas, ale czas (bezwzględny, podstawowy) jako czynnik ilościowy, a nawet niekiedy jakościowy w ukonkretnionym kryterium.

Czasoprzestrzeń Minkowskiego

Przestrzeń naturalna o współrzędnych x, y, z , czas modelowana przez naturalny stożek (Minkowskiego).

Czas symptomizacji

Czas wzajemnych jednostkowych oddziaływań cech obiektów, których suma tworzy czas procesu. W przypadku uogólnionego, a obserwowanego diagnostycznie procesu zachodzącego pomiędzy uogólnionymi cechami uogólnianych obiektów, upływ czasu może zostać potraktowany pośrednio, zgodnie z sugestią Thoma. René Thom stwierdza, że nawet jeśli parametr jest pozornie ciągły, to na obszarze swej zmienności zachowania ciągle wyrażają się przez działania dyskretne. Opisuje ten problem za pomocą przykładów. Jest to problem szczególnie istotny w przypadku słabej znajomości modelowej obserwowanego obiektu – procesu, gdy diagnozer jest typu uniwersalnego, niededykowanego dla obiektu–procesu, a tak w pracy traktując diagnozer. Po sprecyzowaniu cech kroku procesu można go łatwo przekształcić w czas procesu.

Decydent

Obiekt nadrzędny w organizacji (systemu technicznego itp.) wyposażony w niezbędną logikę decyzyjną.

Dedykowany diagnozer

Diagnozer przeznaczony do wykorzystania w obserwacji diagnostycznej konkretnego obiektu.

Deformacja przestrzeni naturalnej Minkowskiego

Deformacja do naturalnej przestrzeni informacyjnej; wynika z istnienia nieuniknionego czasu analizy, magazynowania informacji itd. Powoduje pozorne przemieszczenie położenia rzeczywistego punktu do położenia informacyjnego – położenia pozornego. Transformację tę można zinterpretować również przez zniekształcenie naturalnego stożka (Minkowskiego) w stożek informacyjny przy niezmiennym położeniu punktu.

Degradacja

Procesy po ukształtowaniu się systemu (właściwego modelu), obiektu, ich cech lub relacji. zachodzące samoistnie lub dla konkretnych sytuacji technicz-

nych, czasowo eksploatacyjnych lub ukierunkowanych na dziedzinę (np. teorie wiedzy, informacji, decyzji).

Diagnostyka

Zbiór działań w trakcie realizacji procesu diagnostycznego (algorytm diagnozowania).

Diagnostyka niecempelowska

W przypadku innych lub uproszczonych (w stosunku do modelu Cempela) metod diagnozowania, w których uzyskuje się wystarczający efekt informacyjny bez spełnienia warunku istnienia pełnego modelu Cempela w diagnozrze.

Diagnoza

Efekt informacyjny procesu diagnostycznego. Diagnozę można: przygotować, pozyskiwać, przechowywać, przekazywać, wykorzystywać itd. [*Diagnosis* – greckie: *Dia* (przez) *gnoza* (wiedza interpretowana)].

Diagnozowanie

Działania w trakcie realizacji procesu diagnostycznego, nazwa pochodzi z dwu pojęć greckich, podanych w haśle diagnoza. Nauka o diagnozowaniu należy do kategorii wiedzy, zajmującej się wskazaniem metod postępowania i tworzeniem postawy diagnosty do rozwiązywania coraz to nowych problemów podpowiedzianymi metodami.

Diagnozer

Podmiot procesu diagnozowania. Rozwijający się system diagnostyczny, opisywany modelem podstawowym, np. Cempela (77 lub dalszymi wersjami), zawierający narzędzia intelektualne oraz techniczne, umożliwiające realizację procesu diagnozy zgodnie z procedurami. Na podstawie zgromadzonych obserwacji w sposób jednoznaczny określa aktualny stan przedmiotu diagnozowania oraz generuje stany uprzednie oraz prognozuje przyszłe. Jest ewoluującym systemem otwartym, wymieniającym informacje z otoczeniem. Działa samodzielnie lub jako element systemu decydenta. Diagnozer = algorytm + narzędzia.

Dyskryminacja (obiektu diagnozy)

Wydzielenie, świadome rozdzielenie, wyodrębnienie dwu obiektów, zdolnych do obserwacji (diagnostycznej), z koniecznością istnienia trzech elementów procesu dyskryminacji: „siebie” (diagnozera), „innego” (obiektu diagnozy) oraz „granicy” rozdzielającej (interfejsów wszelkich kategorii: narzędzi, algorytmów, metod itp.).

Diagnoza pełna

Według definicji diagnozy

Diagnoza wystarczająca

Zgodnie z postulatem realizacji celu systemu nadrzędnego, jw.

Diagnoza minimalna

Minimum diagnostyczne. Jak diagnoza pełna, ale zgodnie z postulatem zachowania kryterialnego (niemaksymalna efektywność, ale jakakolwiek dla utrzymania czasowego obiektu, realizacji procesu) obiektu, procesu

Diagnozowalność

Część potencjału diagnostycznego, możliwa do wykorzystania w określonej sytuacji (czas, środki, wiedza, media). Powstaje na podstawie potencjału diagnostycznego. Określa możliwość (np. przez prawdopodobieństwo) pozytywnego zakończenia procesu diagnozowania w ocenie wielokryterialnej lub dla efektywności $\varepsilon > 0$ w ocenie jednokryterialnej.

Działanie

Podjęcie procesu, jego kontynuacja, planowanie i rozwój, zakończenie.

Dwoistość obiektu

Realność materialna – nigdy nie jest do końca obserwowalna oraz ogląd – odebrany (opisywany), również w odległości od doskonałości. *Body natural*, *Body politic* (wspólnotowe).

Efektywność

Efektywność procesu diagnozowania jest składnikiem efektywności systemu nadrzędnego. Może być traktowana również jako parametr samodzielny, szczególnie w przypadku syntezy diagnozera ogólnego przeznaczenia, nie dedykowanego do specyficznej aplikacji. Analiza efektywności procesu diagnozowania wymaga uwzględnienia: nakładów, ich składników (kreujących diagnozer czy kosztów dostosowania systemu do procesu diagnozowania), wyników (zmian ogólnych oraz szczegółowych cech systemowych), efektywności – wartości (porównania nowych i poprzedzających efektywnościowych charakterystyk systemu + diagnozera). Charakterystyki efektywności procesu diagnozowania mogą zawierać elementy składowe: informacyjny, organizacyjny, stabilnościowy – ingerencyjny; pozostałe – ekonomiczny oraz czasowy – są zgodne z treścią swej etykiety i opisem. Składniki te nie wykluczają wprowadzania innych możliwych cech efektywności (są właściwe dla konkretnych klas obiektów), mają swoje charakterystyki, przystosowywane do wymogów i możliwości systemu nadrzędnego. Niewłaściwe jest rozpatrywanie tylko ich maksymalizacji (minimalizacji), konieczne jest dążenie do osiągnięcia właściwej dynamiki znanej charakterystyki przy pełnej świadomości jej ograniczeń w sytuacji technicznej, granic oraz ograniczeń i granic bezwzględnych.

Egzergia diagnostyczna

Maksymalna informacja, jaką obiekt diagnozowania może pozyskać w danym środowisku. Zdolność do przekazania informacji jest rodzajem energii, która może służyć jako zapas energii do wykorzystania informacyjnego; cechuje ją ilość i jakość; ulega zniszczeniu, gdy jest wykorzystywana.

Ergodyczność

Po ustaleniu obserwowanych cech (charakterystyk) wewnętrznych pewnego wektora zmiany (np. diagnozera), trudno zmienić jakość obserwowanych cech (charakterystyk) wektora bez znacznej ingerencji procesowej.

Ewolucja

Procesy przed ukształtowaniem się systemu (właściwego modelu), obiektu, ich cech lub relacji. Modyfikacje dla konkretnych sytuacji technicznych, czasowo eksploatacyjnych lub ukierunkowanych na dziedzinę (np. teorie wiedzy, informacji, decyzji).

Falsyfikacja

Według Poppera: falsyfikowalność (obalalność, testowalność) jest kryterium naukowym dobrej teorii. Brak falsyfikatorów potwierdza nienaukowość teorii, wynika to z dewizy filozofii popperowskiej, iż wiedza jest tylko skończona, niewiedza nieskończona.

Fazy istnienia informacji diagnostycznej

Formułowanie, kodowanie, nadawanie, przekazywanie, odbieranie, dekodowanie, analizowanie, reagowanie, odpowiadanie.

Fazy istnienia obiektu technicznego

Planowanie, projektowanie i konstruowanie, wytwarzanie i wdrażanie, eksploataowanie z odnową oraz likwidacją. Przyjęty dyskretny podział faz jest uproszczeniem.

FMEA (ang. *Failure Mode and Effects Analysis*)

Analiza przyczyn i skutków uszkodzeń.

Forensic engineering (ang.)

Inżynieria katastrof, awarii, wypadków to badania materiałów, produktów, struktur lub ich komponentów, które nie działają właściwie lub zaprzestały działania celowego, powodując szkody. Zasadniczym celem badań w zakresie tej inżynierii jest ustalenie przyczyn uszkodzeń dla poprawy przyszłego działania lub potrzeb procesowych (w sądownictwie cywilnym lub karnym).

Forensic diagnostic (ang.)

Diagnozowanie w inżynierii katastrof, awarii, wypadków powiązane jest z inżynierią katastrof, awarii, wypadków itp.

Fraktalność diagnozowania

Po przyjęciu modelu informacyjnego: cechy, struktury poziomu *i* odtwarzają się w poziomach niższych i wyższych.

Genezowanie

Analizowanie przeszłości, wynikiem jest geneza.

Granica Bremermanna

Żaden system – sztuczny lub naturalny – nie jest w stanie wykonać więcej działań niż 2×10^{47} bitów/s/gram masy.

Granica obiektu

Granica oddziaływań jego cech – charakterystyk na otoczenie. Granicą fizyczną obiektu – systemu jest przestrzeń jego oddziaływań. Może ona mieć swą dynamikę, geometrię i inne właściwości. Granicą socjalną obiektu – systemu jest przestrzeń jego uświadomionych (lub nie) oddziaływań, poprzedzonych obserwacją.

Granica oddziaływań na obiekt

Nie jest ograniczona, w systemach technicznych ograniczana autorytatywnie. Granice między systemem a jego otoczeniem są typu arbitralnego.

Graniczne cechy informacyjne diagnozera

W dowolnym czasie T_i , przez okres δT , w dowolnym punkcie przestrzeni $(xyz)_i$, dowolnej objętości $\text{vol} = \delta(xyz)_i$; istnieć będzie wiedza o innym dowolnym momencie $T_{k'}$, przez okres δT , w dowolnym punkcie przestrzeni $(xyz)_{k'}$, dowolnej objętości $\text{vol} = \delta(xyz)_{k'}$, możliwa do przekazania w dowolnym momencie T_l , przez okres δT , do dowolnego punktu przestrzeni $(xyz)_l$ o dowolnej objętości $\text{vol} = \delta(xyz)_l$, przy czym parametry przestrzeni $(xyz)_{i,k,l}$ (o cechach lub charakterystykach *ch*) oraz czasu $T_{i,k,l}$ znajdują się w relacji eulerowskiej.

Graniczne wartości zadań diagnozy

Od astronomicznych: rozległość czasoprzestrzenna sięga 17 (~14–20 mld lat) do obserwacji fotonowych w czasie oraz długości Plancka. Zadania diagnostyki technicznej mieszczą się w obszarach pośrednich.

Graniczna wartość potencjału diagnostycznego

Energia zawarta w obiekcie diagnozowania, powiększona o energię możliwą do wprowadzenia do obiektu, w całym okresie diagnozowania. Tego typu diagnozowanie wyklucza działanie obiektu bez sukcesywnego dostarczenia energii.

HAS

Systemy ludzkiej aktywności (*human activity systems*), również systemy wyposażone przez człowieka w narzędzia analityczne, decyzyjne, działaniowe itd.

Heurystyka

Indywidualne lub grupowe kreatywne narzędzia projektowe, zazwyczaj niesformalizowane; obejmują: formułowanie problemu, analizę morfologiczną (problem główny, problemy wtórne), kryteria z klasyfikacją, generowanie metod, ocena kryterialna, wybór z grupy najlepszych rozwiązań.

Hierarchia systemów

Uszeregowanie systemów, zgodnie z założonym kryterium, np. wraz z ich rosnącą złożonością według Bertalanffy 'ego: od poziomu atomowego poprzez poziomy mechaniczne, cybernetyczne, otwarte, organizmy niższe, rośliny, zwierzęta, człowieka, aż do poziomów społecznego oraz transcendentalnego. Hierarchia systemów ożywionych według Millera: komórka, organ, organizm, grupa, organizacja, społeczność, system ponadnarodowy; hierarchia ekologiczna – naturalnych według Salthe'a: cząsteczka, organizm, populacja, ekosystem, region biogeograficzny, powierzchnia ziemi; hierarchia energetyczna według Cempela: elektronowy, atomowy, grawitacyjny, termiczny, mechaniczno-akustyczny, chemiczny, biochemiczny, emocjonalny, umysłowy, wyższe, Bazewicza, według informacyjno-intelektualnego przetwarzania obrazu rzeczywistości od poziomu materii, poprzez poziomy biologiczne i społeczne do najwyższego poziomu społecznej aktywności.

Holon (gr.: *holos*, „całość”)

Coś, co jednocześnie może być całością, jak i częścią.

Idealny – graniczny diagnozer

Dokonuje analityczno-decyzyjnego procesu diagnozy w czasie Plancka. Przy fizycznej – przestrzennej odległości diagnozera oraz obiektu diagnozy, przepływ informacji pomiędzy elementami zachodzi z prędkością możliwie bliska naturalnej prędkości przepływu informacji (np. z prędkością światła).

Informacyjność procesu diagnozowania

Działanie na wszelkich postaciach, formach, ilościach oraz treściach informacji: pobranie, analiza, interpretacja, przekaz, egzekucja itp.

Ingerencyjność procesu diagnozowania

Pobranie informacji przez system diagnostyczny wymaga zawsze pewnej ingerencji, która może być tylko minimalizowana. Ingerencja: realizowana za pomocą ingredientu(ów), stającego się składową przedmiotu ingerencji

Intencja

Zamiar, zamysł, chęć, pragnienie (tu diagnozowanie)

Interiori

W czasie rzeczywistym, np. prognozowanie, genezowanie i analiza.

Język naturalny

Wyróżnia się poziomy komunikacji za pomocą: dźwięku (*locutio actus* – la) – fizyczny przekaz słowa, zdania, wypowiedzi; znaczenia (*illocutio actus* – ia) – treść przekazu; intencji (*illocutio fortis* – if) – cel wypowiedzania treści przekazu; skutku (*perlocutio actus* – pa) – osiągnięty efekt przekazu.

Kategorie wiedzy

O czymś (*knowing-that*) oraz o sposobie postępowania (*knowing-how*).

Kolizja cech

Relacja cech, pozostałe to przenikanie i sumowanie; może dać wynik negatywny, pozytywny lub neutralny.

Kompletność diagnozera

Istnienie wszystkich elementów diagnozera o właściwych cechach, występowanie ich wzajemnej relacji (dla zupełności diagnozy).

Komunikacji za pomocą języka naturalnego

Wyróżnia się cztery zasadnicze poziomy:

- dźwięku (*locutio actus* – la) – fizyczny przekaz słowa, zdania, wypowiedzi,
- znaczenia (*illocutio actus* – ia) – treść przekazu,
- intencji (*illocutio fortis* – if) – cel wypowiedzania treści przekazu,
- skutku (*perlocutio actus* – pa) – osiągnięty efekt przekazu.

Krok procesu

Człowiek realizuje wszelkie procesy w cyklach procesowych, rozróżnianych, ale i sumowanych przez świadomość w pozornie ciąglej strumień. Świadome cykle realizowanych procesów dostosowane są do rozróżnianej konkretnej jednostki procesu, zlewając się w świadomość ich istnienia w czasie, zmian oraz stanów poprzednich i możliwych następnych.

Krok procesu – obserwowany

Traktowany przez zewnętrznego obserwatora jako pojedynczy impuls wymuszający, składający się na ciągi sygnału. Jest niezwykle istotnym parametrem procesu obserwacji diagnostycznej i newralgicznym elementem procesu dostosowywania diagnozera do obserwowanego obiektu, o cechach przyjmowanych autorytarnie, decyduje o powodzeniu diagnozowania i efektywności procesu wykorzystującego diagnozę.

Kryteria informacyjne procesu diagnozy

Bezwzględne: miarą są uznane w nauce czasowe stałe fizyczne. Względne: miarą są naturalne przepływy informacji w przestrzeni typu Minkowskiego. Relacyjne: typowo informacyjne miary cech obiektu i diagnozera (miara Shannona, entropie Bayes'a).

Kryterium

Cecha przekształcona w charakterystykę z wartościowaniem.

Łańcuch symptomizacji

Proces wielokrotnej symptomizacji jest energetycznym, masowym i informacyjnym oddziaływaniem cech (lub obiektu) na dalsze cechy (obiekty). Może być jednokrotny, wielokrotny; jednocześnie, wieloczęściowy itp. Odbywa się kosztem energetycznym (degradującym cechy) pierwszej lub dalszych cech łańcucha symptomizacji lub przy łańcuchu zewnętrznym – zasilającym dopływ energii, masy, informacji.

Marker

Wskaźnik fizyczny, ujawniający poziom cechy lub szerzej – stan obserwowanego obiektu. Szczególnie wykorzystywany w diagnostyce medycznej, istnieje spory potencjał wykorzystania metody markerów w diagnostyce technicznej, szczególnie w przypadku syndromów (i pozytywów). Zbliżone pojęcie to **znacznik**.

Metody

Procedury, algorytmy, metodyki, metodologie, metametodologie itp. Wzrastające od procedur ku metodologiom uniwersalności i ogólności stosowanych narzędzi i technik.

Model

Zbiór instrukcji w celu wygenerowania danych o zachowaniu obiektu modelowanego.

Model 77

Zdwojony siedmioelementowy model podstawowego procesu diagnozowania – obejmujący obiekt, sygnały, symptomy, modele, struktury decyzyjno-wnioskujące i diagnozer.

Model diagnozowania

Siedmioelementowy system (według Cempela) obejmujący obiekt, sygnały, symptomy, modele, strukturę decyzyjno-wnioskującą i diagnozę.

Model podstawowy diagnozowania

Siedmioelementowy model procesu diagnozowania obejmujący obiekt, sygnały, symptomy, modele, strukturę decyzyjno-wnioskującą i diagnozę.

Model zdwojony

77 – zdwojony model procesu diagnozowania obejmujący obiekt, sygnały, symptomy, modele, struktury decyzyjno-wnioskujące i diagnozer.

Modele systemu

Mają trzy ogólne właściwości (indywidualnie, grupowo lub w całości systemu): stabilność, sterowalność oraz obserwowalność.

Modelowanie

Wypreparowywanie z obiektu cech i relacji, zgodnie z metodą. Tworzenie wiedzy o (...) jest modelowaniem (...). Autorytatywne wypreparowywanie z obiektu istotnych elementów, relacji, właściwości, umiejętności.

Modelowanie – definicja procesowa

Jeśli bez względu na przyczyny prognozowanie zachowań obserwowanego diagnostycznie obiektu – procesu zastępowane jest analizą, analiza zaś genezowaniem; a następnie występują formy genezowania z całym bagażem wypreparowywania, gubienia, zaniku cech, wtedy następuje kreowanie modelu (procesu – obiektu) z jego redundantnymi potwierdzeniami.

Modyfikacja

Procesy kształtowania się modelu, obiektu, ich cech lub relacji dla konkretnych sytuacji technicznych, czasowo-eksploatacyjnych lub ukierunkowanych na dziedzinę.

Morfologia

Wiedza o genezie i wielości form, postaci, struktur obiektu oparta na systematycznym rozpatrywaniu kombinacji potencjalnych lub rzeczywistych zbiorów elementów, cech i relacji.

Narzędzia analizy, diagnozowania

Metody, środki analizy, diagnozowania.

Naukowość

Nieustanne potwierdzanie uniwersalności wyników badań (np. przez falsyfikacje) – co oznacza ich stosowalność we wszelkich aspektach naszego świata i jego poznania. Wielość zastrzeżeń, ograniczeń i samozawężeń każdej z teorii podważa bezpośrednio jej uniwersalność – i natychmiast pośrednio naukowość.

Neutralność procesu diagnozowania

Dążenie do neutralizacji nieuniknionego subiektywizmu ocen oraz do minimalizacji wszelkich form obciążenia postawy obserwatora powiększających zawsze błąd oceny.

Nieingerencyjność

Odwracalność procesu pobierania informacji lub kontynuowanie działania obserwowanego obiektu – procesu z dopuszczalnie zmniejszoną (np. nieistotną, nie obserwowalną przez obiekt lub decydenta wyższego rzędu) efektywnością realizowanego procesu, mimo pobrania informacji (co zawsze jest ingerencją). Diagnozer dokonujący obserwacji diagnostycznej procesu metodą sygnału wymuszonego staje się jego uczestnikiem.

Niewidzialność

Rozumiana jako nieobserwowalność jednego z elementów (przedmiotów, aktorów) procesu diagnozy bez względu na rodzaj sygnału, symptomu itp. Nie ma sprzeczności postulatów: „niewidzialności” diagnozera przez obiekt diagnozowania oraz „niewidzialności” obiektu diagnozowania przez diagnozera. Po obu stronach musi być intencja, zamiar wywołujący działania dla nieingerencyjnej obserwacji diagnostycznej lub dla unikania wszelkiej obserwacji. Sprzeczność obu postulatów: „niewidzialności” diagnozera przez obiekt diagnozowania oraz „niewidzialności” obiektu diagnozowania przez diagnozera występuje podczas wzajemnej obserwacji dwu podmiotów, które dla strony przeciwnej są obiektem diagnozowania. Musi być po obu aktywnych stronach jednoczesna intencja, zamiar wywołujący działania dla nieingerencyjnej obserwacji diagnostycznej oraz unikania wszelkiej obserwacji.

Obiekt

Konstituowany przez swe cechy–charakterystyki oraz jednocześnie te cechy–charakterystyki konstituuje. Cechy jednego obiektu przenikają się geometrycznie w relacjach eulerowskich, przenikanie może następować w punkcie, przez odcinki, krzywizny, płaszczyzny, powierzchnie, objętości. Suma cech (traktowana synergicznie) konstituuje obiekt.

Obiekt diagnozowania

Przedmiot procesu diagnozowania (obiekt, proces, cecha, charakterystyka, własność, właściwość itd.). Pewne dominujące cechy, znajdujące się wewnątrz jednego obiektu, wyodrębnione przez wektor obserwacji i wypreparowane uznaniowo z jego zawartości traktowane są przez obserwatora–diagnostę jako cały „obiekt diagnozowania”.

Obserwator

Wyłącznie obserwuje informacje, nie dokonuje analiz. Może je gromadzić i przekazywać.

Obserwator pierwotny

Fakt, obiekt materialny, energetyczny itp., przekształcony w nośnik informacji przez proces symptomizacji, na podstawie którego w innym momencie rzeczywisty diagnosta–obserwator (decydent) dokonuje oceny. Może być tożsamy z obserwatorem, gdy moment oceny będzie czasem naturalnym T . W przypadku prognozowania obserwator pierwotny może być posadowiony po momencie oceny – moment oceny będzie zachodził przed czasem naturalnym

Ocena procesu nadrzędnego

Pozytywny – negatywny zależy od subiektywnej oceny kryteriów systemu (decydenta) wyższego rzędu, np. przez poszerzenie pojęcia efektywności o

„dzielność”, która określa skutki działań zgodnie z uznanymi normami (np. etycznymi, prawnymi, moralnymi itp.)

Ograniczoność efektywnościowa procesu diagnozowania

Możliwe jest ciągle poprawianie efektywności systemowego diagnozowania, przy świadomości zmniejszania przez sam proces diagnozowania efektywności cząstkowych systemu nadrzędnego dla poprawy jego długookresowej efektywności globalnej.

Ontologia

To on(gr): „to, co jest”, „ontologia” oznacza „naukę o wszystkim, co jest”. Podstawowy obok epistemologii dział filozofii starający się badać strukturę rzeczywistości i zajmujący się problematyką związaną z pojęciami bytu, istoty, istnienia i jego sposobów, przedmiotu i jego właściwości, przyczynowości, czasu, przestrzeni, konieczności i możliwości. *Termin ontologia pojawił się w kontekście informatycznym w badaniach dotyczących modelowania danych.* Ontologia zajmuje się odkrywaniem i opisywaniem „tego co jest”, pewnym fragmentem rzeczywistości, mniej lub bardziej dokładnie określonym. Aby zapewnić jednoznaczność przekazu wiedzy na temat określonej rzeczywistości, wykorzystuje się kategoryzację oraz hierarchizację. Pojęcia te można zdefiniować następująco:

- *kategoryzacja* – zdolność przyporządkowania symbolu występującego w komunikacie do określonej grupy obiektów, które mają określone cechy. Zestaw tych grup można określić jako zewnętrzny model pojmowania świata.
- *hierarchizacja* – umiejscowienie określonej klasy w hierarchicznej strukturze. Instancja klasy poza oczywistymi charakterystykami wynikającymi z przynależności do klasy ma także cechy dziedziczone z klas nadrzędnych.

Powstał zamysł, aby *ten abstrakcyjny model świata stał się wyodrębnionym i sformalizowanym bytem. Celem było, aby mógł on stanowić punkt odniesienia dla stron przekazu, będąc swoistego rodzaju metajęzykiem. Ten model świata znany jest pod nazwą ontologii.* Aby wyraźniej podkreślić cechy charakterystyczne ontologii, należy przedstawić kilka postulatów dotyczących cech ontologii (nie samej jej konstrukcji):

- nie stanowi listy, katalogu czy taksonomii obiektów, stwarza natomiast formalne przesłanki, wedle których takowe mogą być budowane,
- jest oderwana od teorii poznania (epistemologii), powiązana jest z obiektem, a nie jego subiektywnym odbiorem,
- musi uchwycić rzeczywistość na różnych poziomach atomizacji, jak również relacje pomiędzy tymi warstwami,
- uznanie braku możliwości stworzenia jednej ogólnej ontologii, obecność wielu ontologii,

- relacje między obiektami nie są ujęte funkcyjnie (zależności nie są ilościowe),
- nauka rozpoczyna proces od mierzenia i predykcji, ontologia zaś od budowania taksonomii.

Otoczenie

Jeśli z fragmentu przestrzeni wszystkich obiektów wyodrębnimy obiekt, to wszystko poza obszarem tego obiektu nie stanowi obiektu i jest określane jako otoczenie. Otoczenie jest przestrzenią zawierającą rzeczywiście lub potencjalnie cechy (charakterystyki) obiektu, autorytatywnie uznane za mniej istotne dla istoty lub obrazu obiektu. Otoczenie obiektu, podobnie jak i obiekt, ma granice aktualne (zasięg) oraz granice potencjalne (limit).

Podmiot procesu

Decydent, diagnozer – obserwuje informacje, dokonuje analiz. Może je gromadzić i przekazywać. Najczęściej HAS.

Pętla sprzężenia zwrotnego cech informacyjnych maszyn i diagnozera

Uporządkowanie: obserwowalność maszyny (OM) ⇒ diagnozowalność diagnozera (DD) ⇒ sterowalność diagnozera (std) ⇒ sterowalność maszyny (SM) ⇒ obserwowalność maszyny (OM).

Połączenia

Właściwości (cechy – charakterystyki) elementów pośredniczących w obserwowanym diagnostycznie systemie (o potencjale typu Informacja, Masa, Energia), nietraktowanych zazwyczaj w strukturze jako elementy systemu. W zależności od typu dominacji potencjału połączenia (IME), połączenia traktuje się jako połączenia albo dodatkową cechę (lub nawet element). Przy płynności (rozmytości) dominacji potencjału status połączenia w systemie określa się autorytatywnie.

Postulat graniczny procesu diagnozy

Na podstawie minimalizowanej informacji diagnostycznej, pozyskanej w minimalnym czasie, należy podjąć i zrealizować decyzję o maksymalnej jakości w minimalizowanym czasie oraz przy maksymalnej efektywności.

Potencjał diagnostyczny

Jest sumą uświadamianej przez diagnozę oraz nieuświadamianej informacji diagnostycznej, możliwej do pozyskania w trakcie akceptowanego istnienia obiektu. Potencjał diagnostyczny określa możliwość diagnozowania obiektu przez wszystkie kanały.

Potencjał diagnostyczny – rzeczywisty

Jest sumą uświadamianej przez diagnozę informacji diagnostycznej, możliwej do pozyskania w trakcie akceptowanego istnienia obiektu. Potencjał dia-

gnostyczny określa możliwość diagnozowania obiektu przez wszystkie kanały. Dla konkretnego obiektu potencjał ten należy zdefiniować, oszacować a potem ocenić możliwość wykorzystania; po ocenie dostosowywać do potrzeb informacyjnych decydenta. Potencjał ten jest sterowalny, gdyż prócz informacji wynikających z diagnostycznych sygnałów istnienia i działania (procesowych i towarzyszących) możliwe jest również pozyskiwanie sygnałów wymuszonych. Sterowalne jest wykorzystywanie potencjału przez regulowanie *diagnozowalności*. W przypadku informacji z sygnałów istnienia i działania (procesowych i towarzyszących) potencjał może ulec wyczerpaniu, nieodwracalnemu wyczerpaniu podlega potencjał działaniowy obiektu.

Proces

Przenikanie (kolidowanie, sumowanie) cech (charakterystyk). Wymaga synchronizacji czasowej i przestrzennej cech podmiotowych. Może być degradujący cechy, tworzący (materialnie) lub kreujący (ideowo pozytywnie, negatywnie) te cechy, może mieć inne właściwości.

Proces diagnozowania

Przedmiot – tu proces podlegający procesowi diagnozowania

Prognozowanie

Analiza przyszłości, wynikiem jest prognoza.

Projektowanie

Kreowanie teleologiczne w obiekcie cech i relacji, zgodnie z metodą.

Przedmiot procesu diagnozowania

Obiekt lub proces diagnozowania (obiekt, proces, cecha, charakterystyka, własność, właściwość itd.).

Przenikanie cech

Relacja cech; pozostałe to kolizja i sumowanie; może dać wynik negatywny, pozytywny lub neutralny.

Przestrzeń obserwacji obiektu

Fragment potencjalnej lub rzeczywistej przestrzeni oddziaływań obserwowanego obiektu, z tej przestrzeni można wyodrębnić różne granice przestrzeni obserwacji, np. przestrzeń mierzalną, obserwowalną technicznie, która jest obramowana granicami technicznymi (wynikającymi z aktualnych możliwości obserwacji oraz pomiaru) lub arbitralnymi, socjotechnicznymi (wynikającymi z unormowań lub zwyczajów – np. socjoprzestrzeń), w których dopiero zawiera się rzeczywista przestrzeń obserwacji.

Przestrzeń oddziaływań obserwowanego obiektu

Potencjalna: obrys przewidywanej, czasoprzestrzennej bryły oddziaływań, wynikłej z przewidywanej żywotności i zachowań przestrzennych; rzeczywista

sta: obrys rzeczywistej, czasoprzestrzennej bryły oddziaływań, wynikłej z czasu rzeczywistej żywotności i rzeczywistych zachowań przestrzennych, pochodnych dotychczasowego istnienia obiektu (np. maszyny).

Realizowanie

Planowanie, projektowanie, wdrożenie, sterowanie; efektem jest ukończony artefakt: obiekt, idea, wiedza, koncept; osiągnięcie: celem jest proces; można tu stosować przemiennie realizacja – realizowanie, osiągnięcie – osiągnięcie.

Redukcja

Rezygnacja z pewnych elementów modelu, obiektu, ich cech lub relacji po ukształtowaniu się właściwego modelu, obiektu.

Relacja

Jest właściwością (zależnością lub brakiem) wspólnych cech – charakterystyk dwu elementów, wnioskowaną na podstawie obserwacji symptomów, wzbudzaną połączeniem informacyjnym (EM). Relacja to wynikowa cecha – charakterystyka, właściwość, powstała jako przenikanie (kolizja, sumowanie) cech – charakterystyk (własności, właściwości) tych elementów. Relacje to cechy masowe, energetyczne lub informacyjne, wspólne dla podmiotów relacji, symptomujące oba podmioty relacji w sposób rozpoznawalny dla obserwatora relacji. Zakres relacji wspólnych cech obiektów określa ich tożsamość lub rozdzielność. Istnieją relacje rzeczywiste, potencjalne, zanikające, degradowane, kreowane itp.; graniczne, stałe, zmienne; dyskretne, ciągłe, rozmyte (pojawia się, zanika w rozmyty sposób jedna z cech elementu relacji; gdy obserwator tak rozumie relację).

Relacja eulerowska

Kombinacje geometrycznych morfologii relacji

Relatywność czasoprzestrzenna procesu diagnozowania

Diagnoza jest procesem zachodzącym w rzeczywistej czasoprzestrzeni, co niesie za sobą jej ograniczoność czasowo-przestrzenną, diagnozer oraz obiekt – proces diagnozowania wchodzi w czasowo-przestrzenne zależności (relacje) eulerowskie.

Rodzaje nauki

Checkland P., w swojej metodologii SSM (dla *Soft Systems*) wprowadza pojęcia dwu równoprawnych kategorii nauki: o czymś oraz o sposobie postępowania.

Rozległość

Obrys lub wymiar zewnętrzny ograniczający przestrzeń zajmowaną przez obiekt (jednostki fizykalne).

Rozproszenie

Stosunek rozległości do obrysu fizykalnego elementów składowych (bezwymiarowe), tzn. są to stosunki wymiarów zasadniczych.

Sprawność, efektywność, emendacja, określane łącznie jako SED

Od początku działania systemów są kryteriami podstawowymi. Nie wyłoniły się jednocześnie. Ich nazwy nie były znane nawet wtedy, gdy stawały się celem podstawowym działania. *Sprawność* η – kryterium traktowane obecnie jako w tej trójce najniższe, ale bez jego uwzględnienia pozostałe straciłyby sens istnienia. Można je przyjąć jako stosunek ilościowy systemowych czynników wejścia i wyjścia. *Efektywność* ε – kryterium pośrednie, nadające sens sprawności, bez jego uwzględnienia dzielność straciłaby sens istnienia. Można je przyjąć jako stosunek efektów i kosztów działania, potrzebnych dla systemowych czynników wejścia i wyjścia. *Emendacja (dzielność)* δ – kryterium najwyższe, nadające sens sprawności i efektywności, bez jego uwzględnienia straciłyby one sens istnienia. Można je przyjąć jako subiektywną ocenę – dwu- (lub k)-biegunową, określającą etyczny, moralny, celowy sens działania. Należy zastąpić to słowem emendacja (łac. działanie poprawne moralnie), gdyż dzielność dotyczy raczej śmiałego i bezkompromisowego działania, bez określenia postawy moralnej.

Sokratejska metoda

Nadawca treści – nauczyciel, autor jest tylko bezpośrednim lub pośrednim „akuszerem” efektu, wynikającego z przekazu. Odbiorca, czytelnik, student samodzielnie generuje rozwiązanie oraz weryfikuje wynik.

Specyficzność procesu diagnozowania

Dedykowanie konkretnego diagnozera, jego metodyki do konkretnego obiektu – procesu, (np. w przypadku ujednoczenia narzędzi akwizycji sygnału oraz różnicowania innych elementów systemu diagnozującego).

Stabilizacja systemu

Jest właściwością teoretyczną, przy braku ewolucji lub degradacji SR/Z.

Stabilizacja procesu działania SR/Z

Jest właściwością SR/Z wynikłą z regulacji (sterowania) systemu. Dla stabilizacji należy kompensować nieuchronną degradację SR – czasami z jednoczesną ewolucją.

Strategia

Dalekookresowe (fazowe, czasowe, falowe, celowe, teleologiczne) metody systemu nadrzędnego dla lub *osiąganie celu*, lub sztuka planowania i przeprowadzania wszelkich przedsięwzięć,

Struktura systemu

Traktowana jako ukierunkowane połączenia elementów, może być budowana – likwidowana przez interwencję z zewnątrz. Jest właściwością statyczną, określającą uporządkowanie (przestrzenne) elementów (systemu).

Stabilna w założonych okresach (np. dla obserwacji diagnostycznej), definiuje możliwość istnienia relacji, nie opisuje cech elementów oraz właściwości relacji.

Sumowanie cech

Relacja cech, pozostałe to przenikanie i kolizja; może dać wynik negatywny, pozytywny lub neutralny.

Symptomizacja

Symptomizacja jest energetycznym, masowym i informacyjnym oddziaływaniem cechy (lub obiektu) na inną cechę (obiekty). Odbywa się kosztem energetycznym (degradującym cechę) pierwszej lub dalszych cech łańcucha symptomizacji lub w przypadku łańcucha zewnętrznego – zasilającego dopływ energii, masy, informacji.

Symptomizacja odłożona

W przeciwieństwie do symptomizacji w czasie rzeczywistym (naturalnej) dotyczy sytuacji odłożenia odczytu „zamrożonego” symptomu diagnostycznego.

Symptomizacja lub syndromizacja przedłużona lub oboczna

Właściwa ścieżka symptomizacji jest przedłużana lub bocznikowana za pomocą wszelkich znanych metod diagnozowania, stosując sygnał roboczy towarzyszący istnienia czy wymuszony w procesie symptomizacji. Informacja dociera do odbiorcy wrogiego lub pozaprocesowego.

Symptom pod(przy)progowy (przeduszkodzeniowy, ostrzegawczy, graniczny)

Symptom potencjalnie przechodzący w syndrom. To przejście symptomu w syndrom (transformacja syndromowa symptomu) jest kluczowe dla wszelkich procesów diagnostycznych, których celem jest unikanie degradacji poza poziomem dopuszczalnym.

Symptom „zamrożony”

Syndrom utrwalony na nośniku (naturalnym lub sztucznym), możliwy do wykorzystania diagnostycznego.

Sygnał

Cecha wtórna (niepierwotna), możliwa do obserwacji.

Symptom

Obserwowany sygnał.

Symptom podprogowy (przeduszkodzeniowy, ostrzegawczy, graniczny)

Symptom potencjalnie przechodzący w syndrom. To przejście symptomu w syndrom jest kluczowe dla wszelkich procesów diagnostycznych, których celem jest unikanie degradacji poza poziomem dopuszczalnym. Możliwy jest proces odwrotny.

Syndrom

Symptom dysfunkcji obserwowanego obiektu.

Symptomowość

Wielokrotna i złożona, gdzie regułą pozyskiwania informacji jest pośredniczący kanał informacyjny ze wszelkimi tego konsekwencjami.

Symptomatyka, syndromatyka

Metodologie ogólne, oparte na wiedzy o symptomach, syndromach.

Symptomika, syndromika

Uszczegółowienie dla stanu (przed)awaryjnego konkretnego obiektu, procesu, oparte na symptomatyce, syndromatyce.

System

Zbiór elementów pozostających we wzajemnych relacjach ma wielorakość cech lub charakterystyk, opisywany jest przez modele systemu. Innowacja pojęcia polegać może na dodaniu cechy „umiejętności”, syntezującej pojęciowo potencjał teleologiczno-działaniowy.

System NNNN...

System nieprzewidywalny (prawdopodobieństwo), nagły (czas), nieznan (wiedza), niepohamowany (przyrosty) w działaniu.

System rozległy

Charakteryzuje się istotnością czasu propagacji sygnału w strukturze materialnej (informacyjnej) oraz rozległością przestrzenną, istnieniem wewnętrznych dróg komunikacyjnych dla przemieszczania się personelu lub środków eksploatacyjnych, dużą masą, subiektywnym odczuciem wielkości, wielokanałowością, zakłóceniami, zanikaniem i opóźnieniem czasowym sygnałów (mech, WBA) na długiej i złożonej drodze.

Systemowa analiza

Zakres przedsięwzięć dla budowy systemów, które są właściwymi modelami niektórych aspektów rzeczywistości (np. obiektu), ang. *systems inquiry*.

Systemowa synteza

Inaczej projektowanie systemowe: zakres przedsięwzięć dla budowy systemów, które są właściwymi modelami niektórych aspektów projektowanej rzeczywistości (np. obiektu), ang. *systems design*.

Taksonomia (gr. *taktis* = układ, porządek + *nomos* = prawo)

Nauka o zasadach i metodach klasyfikowania zwłaszcza o tworzeniu i opisywaniu jednostek systematycznych. Definiuje się obecnie taksonomię jako teorię i praktykę klasyfikacji.

Taktyka

Metody systemu podrzędnego w hierarchii poszczególnych kroków algorytmu realizacji celu przez strategię systemu nadrzędnego. Sztuka planowania, realizowania metod w celu osiągnięcia celów strategii.

Tandem diagnostyczny

Symboliczna etykieta pary *wiedza diagnostyczna – wiedza obiektowa*. Tandem diagnostyczny to pojęcie określające niezbędność współistnienia działaniowego dwu kategorii wiedzy diagnozera lub podmiotów wewnętrznych nadrzędnego diagnozera, ale wtedy z interfejsem pomiędzy nimi.

Teleologiczność

Rozpatrywanie problemu pod kątem jego celowości.

Transformacja

Pojęcie transformacji to procesy ewolucji, degradacji i stabilizacji. Procesy ewolucyjne – tzn. rozwijające się, degradacyjne – zużywające się, stabilizacji – stabilne, pozornie niezmiennie i w stagnacji. Te procesy zachodzą zazwyczaj prawie jednocześnie w systemie. Proces dominujący w rozpatrywanym przedziale czasu definiuje etykietę dla konkretnej sytuacji, np. elementy zużywane ciernie – w długich okresach są typu degradacyjnego, w okresach odnowy przyjmują cechy ewoluujące. Stabilizacja jest transformacją – zachodzi *bardzo wolna degradacja cech materialnych* – np. starzenie się systemów niewprowadzonych do eksploatacji – może być traktowana inaczej niż degradacja czy ewolucja.

Transformacja syndromowa symptomu

Proces przedawaryjnego przekształcania symptomu w syndrom.

Transformacja symptomowa syndromu

Proces poawaryjnego (cofania się ze stanu przedawaryjnego) przekształcania syndromu w symptom.

Transformacja Systemu

Ewolucja lub degradacja systemu R/Z.

Triada diagnostyczna

Wiedza i umiejętności – diagnozowanie – działanie z pełnym przepływem informacji. Triada może nie być w pełni wyposażona w wewnętrzne narzędzia komunikacyjne lub mogą występować informacyjne przepływy zafałszowane.

Typy ilości informacji diagnostycznej

Nadmiarowe, niewystarczalne, optymalne.

Typy informacji diagnostycznej

Klasyfikowane zgodnie z uproszczonym kryterium przydatności (technicznej): sygnały (pierwotne nośniki fizyczne), dane (traktowane jako informacja przed przetworzeniem), informacje – komunikaty (wykorzystana część danych uzyskanych w postaci sygnału).

Typy przydatności informacji diagnostycznej

(Nie)osiągalne, (nie)odbieralne, (nie)dekodowalne, (nie)rozumiane, (nie)analizowalne, (nie)konkluzyjne, (nie)wykorzystywalne, (nie)prognozowalne, (nie)odrzucone

Uniwersalność

Dla wiedzy o diagnozowaniu: naukowość wymaga uniwersalizacji wiedzy, umiędzy i narzędzi diagnozowania.

Uniwersalność procesu diagnozowania

W zróżnicowaniu diagnostycznych procesów informacyjnych, w zróżnicowanych rodzajach i hierarchiach systemowych, występuje jednorodność metodologii, metod, algorytmów przekazu informacji: zazwyczaj na drodze definiowanej jako diagnostyczna; zróżnicowanie pojawia się dopiero na skonkretyzowanych i dedykowanych narzędziach, gdzie wiedza przedmiotowa czy procesowa staje się podstawą kreowania dedykowanej przedmiotowo czy procesowo metodyki.

Uniwersalny diagnozer

Diagnozer przeznaczony do wykorzystania w obserwacji uogólnionego obiektu.

Usługowość procesu diagnozowania

Traktowana jako podrzędność hierarchiczna w uporządkowanym hierarchicznie systemie oraz przymusowa kompatybilność wynikająca z konieczności dopasowywania się w hierarchii do systemu nadrzędnego oraz gotowość do adaptacji podsystemów.

Wartość informacji pozyskanej diagnostycznie

Jest cechą względną, zależną od okoliczności, występującą wraz z czynnikami ją generującymi, powstaje podobnie jak wartość ekonomiczna; charakterystyki wartości są kreowane po skonkretyzowaniu warunków realnego środowiska, w którym informacja funkcjonuje. Wtedy może być traktowana jako wypadkowa jej ilości oraz jakości.

WBA

Wibroakustyka.

Własności

Cechy obiektu, procesu dla nieingerencyjnego obserwatora; są abstraktem, gdyż nie ma takiego obserwatora. Przy rzeczywistym obserwatorem stają się właściwościami.

Właściwości

Rzeczywiste cechy obiektu, procesu w odniesieniu (relacji) do innego obiektu, procesu.

Wola

Według [6]: np. „...wola jest rozkazem, do jej natury należy rozkazująca myśl., której rozkazodawca (i jednocześnie wykonawca) zamierza być posłuszną...”. Ma cechy intencjonalności, teleologiczności itd.

Współczynnik jakości informacyjnej diagnozera

Miarę względną procesu diagnozy (IQF: *Information Quality Factor*), zasadniczym postulatem wyróżniającym Współczynnik Jakości Informacyjnej, jest przemienność w traktowaniu odległości fizycznej (diagnozera oraz obiektu diagnozy) i czasu analiz, decyzji itd. Czas analizy traktowany jest jako czynnik powiększający pozornie odległość fizyczną diagnozera oraz obiektu diagnozy. Jedynie fizyczna odległość oraz czas konieczny do jej pokonania przez sygnał – symptom diagnozowania są traktowane jako czynniki naturalne – podstawowe. Są one podstawą porównań kreujących wartości rzeczywistego współczynnika jakości informacyjnej.

Wyższość strukturalna

Wynika z cech efektywności działania (kryteria czasu, energii, informacji, lub typu ekonomicznego itp.), które wskazują na wewnętrzną wyższość przedmiotowej struktury nad strukturą wykazującą gorsze efekty działania. W przypadku diagnozera realizującego obserwację diagnostyczną obiektu – odtwarzającego morfologię stanów, prognozującego, podejmującego decyzję oraz ją egzekwującego, wyższość strukturalna diagnozera od obserwowanego diagnostycznie obiektu – polega na zdolności do realizacji swego zadania przed zmianą stanu obserwowanego diagnostycznie obiektu, wymagającą ponowienia diagnozowania. Może również być miernikiem (właściwej) jakości diagnozera.

Zadanie procesu diagnozy

Kreowanie dobrej diagnozy i przekazanie jej do systemowo nadrzędnego podmiotu. Zadania: *małe*: diagnosta stabilizuje wielokryterialną jakość obserwacji na właściwym poziomie, dostosowując narzędzia obserwacji do ewolucji cech (charakterystyk) oraz zmian struktury obserwowanego obiektu – procesu; *duże*: diagnosta ma pełną wiedzę o wszystkim.

Zasięg diagnozy

Dla każdego typu diagnozera oraz dla procesu diagnozy czy nauki o diagnozie powstaje konieczność określenia w sposób arbitralny (często jednak negocjowania) ich granic czasoprzestrzennych.

Zegar bezwzględny

Bezwzględny upływ czasu dla położenia w przestrzeni podmiotu procesowego (przedmiotu obserwacji)

Zdarzenie

Oddziaływanie w zakresie kroku procesowego (kroków procesowych) o wyraźnie obserwowalnym początku, trwaniu i wybiegu – z własną dynamiką.

Zdarzenie typu NNN...

Zdarzenie NNN (Nieprzewidywalne (prawdopodobieństwo), Nagłe (czas), Nieznane (wiedza), Niepohamowane (przyrosta) – to wrażenia (odczucie, impresja) obserwatora, czyli jest względne! (jak i wiele innych prawd, nie tylko Dg).

Znacznik

Czasami nazywany czynnikiem diagnostycznym – wskaźnik fizyczny ujawniający poziom cechy lub szerzej stan obserwowanego obiektu. Zbliżone pojęcie to marker.

• ródła oraz wyjścia informacji

Różnicowane poziomy: sygnał, dane, informacja, wiedza, sposób zachowania, algorytm, metoda, metodologia, ideologia, religia.

Bibliografia

- [1] Ackoff R.L., *Science in the Systems Age, Beyond IE, OR, and MS*, Facets of Systems Science, red. J. Klir, Plenum Press, New York 1991 [org.* 1973].
- [2] Adamczyk J., Krzyworzeka P., *System diagnozowania eksploatacyjnego*, ZEM, 1/1997, 173–183.
- [3] Allison M. Toms i in., *The Utilization of FT-IR for Army Oil Condition Monitoring, Joint Oil Analysis Program Technical Support Center*, Published in Proc. 1998 JOAP International Condition Monitoring Conference,
- [4] Amato I., *Smart as a Brick*, Science News, 137/1990, 152–155.
- [5] *Analiza Systemowa – Podstawy i Metodologia*, red. W. Findeisen, PWN, Warszawa 1985.
- [6] Arendt H., *Willing*, Harcourt Brace Jovanovich, Inc, ed.org. 1977, Czytelnik, 1996.
- [7] Aristotle, *Metaphysics, De Anima*.
- [8] Ashby R., *General Systems Theory as a New Discipline*, Facets of Systems Science, red. J. Klir, Plenum Press, New York 1991 [org. 1958].
- [9] Ashby R., *Principles of the Self-Organizing System*, Facets of Systems Science, red. J. Klir, Plenum Press, New York 1991 [org. 1962].
- [10] Augustine (St), *Confessions*, Dent, London 1931.
- [11] Balduccini M., Gelfond M., *Diagnostic reasoning with a-prolog*. Theory Pract. Log. Program, 3(4), 425–461 (2003).
- [12] Banathy B.H., *Design Social Systems in a Changing World*. Plenum Press, New York 1996.
- [13] Barrow J.D., *Pi in the Sky*, Oxford Univ. Press, 1992.
- [14] Bartelmus W., *Mathematical Modeling and Computer Simulations to Gearbox Diagnostics*. Mech. Systems and Signal Processing 2001 Vol. 15, No 5, 855–871.
- [15] Bartelmus W., Zimroz R. *Wady i zalety analiz, cepstrum, widmo obwiedni i bispectrum w diagnostyce przekładni*, Intern. Congress of Technical Diagnostics, 2004.
- [16] Bartelmus W., *Diagnostyka maszyn górniczych – górnictwo odkrywkowe*. Katowice 1998
- [17] Barto A.G., *Discrete and Continuous Models*, Facets of Systems Science, red. J. Klir, Plenum Press, New York 1991 [org. 1978].

* Org. – data pierwszej publikacji. Autor miał dostęp do zbiorowego reprintsu. Dotyczy to również źródeł bibliograficznych z podobną uwagą.

- [18] Bateson G., *Cybernetic Explanation, Facets of Systems Science*, red. J. Klir, Plenum Press, New York 1991 [org. 1967].
- [19] Batko W., Korbiel T., *System monitoringu diagnostycznego przekładni planetarnej pracującej w warunkach zmiennego obciążenia*, Diagnostyka 1(37)/2006.
- [20] Batko W., Majkut L., *Damage identification in prestressed structures using phase trajectories*. Diagnostyka 4(44)/2007, 63–68.
- [21] Batko W., Mikulski A., *Estymacja sygnałów diagnostycznych z wykorzystaniem transformaty falkowej – Fouriera*, Konf. Nauk.-Techn. „Jakość, niezawodność ...transportu linowego”, Kraków 2004.
- [22] Batko W. i in., *Application of Wavelet-Fourier Analysis Into Drawing-Shaft*, Diagnostyka 1 (37)/2006
- [23] Bazewicz M., Collen A., *Podstawy metodologiczne systemów ludzkiej aktywności*, Oficyna Wydawnicza PWR. 1995.
- [24] Będkowski L., Dąbrowski T., *Diagnozowanie na podstawie niepewnych syndromów stanu obiektu*. Diagnostyka, PTDT, t. 37, 2006, 6.
- [25] Będkowski L., *Diagnozowanie z dwupoziomową komparacją niepewnych symptomów i syndromu stanu obiektu*. Materiały Konferencji DIAG'2006, 6.
- [26] Będkowski L., Dąbrowski T., *Diagnozowanie na podstawie niepewnych syndromów stanu obiektu*, Diagnostyka, 1 (37)/2006, 55.
- [27] Będkowski L., Dąbrowski T., *Modele komparatywnego wyboru diagnozy*. XXXIII Ogólnopolskie Sympozjum „Diagnostyka Maszyn”. Węgierska Górka, 6–11.03.2006, Wyd. Politechniki Śl., 7–14.
- [28] Beer S., *Diagnosing the System for Organisations*, Wiley, Chichester 1985.
- [29] Bellifemine F.L. i in., *Developing Multi-Agent Systems with JADE*. Wiley, 2007.
- [30] Bellini A. i in., *Diagnosis of bearing faults of induction machines by vibration or current signals. A critical comparison*, Proc. of Annual Meeting of Industry Applications Society IAS '08, IEEE, Edmonton 2008.
- [31] Bellini A. i in., *Monitoring of induction Machines by maximum covariance method for frequency tracking*, IEEE Trans. Ind. Appl. 42 (2006) 69–78.
- [32] Bertalanffy von L., *General systems theory*, George Braziler, New York 1968.
- [33] Bettelheim B., *Freud and Mans Soul*, A.A.Knopf Inc., New York 1982.
- [34] Bibler W., *Myślenie jako dialog*, PIW, Warszawa 1982.
- [35] Blödt M. i in., *Models for Bearing Damage Detection in Induction Motors Using Stator Current Monitoring*, IEEE Trans. on Ind. Electr., 55(2008), 1813–1822.
- [36] Bo Chen i in., *Research on the intelligent agent of distributed fault diagnose system*, Systems and Control in Aerospace and Astr., ISSCAA 2006.
- [37] Bocheński J.M., *Logika i filozofia*, PWN, Warszawa 1993.
- [38] Bodnar A., *Vibration Monitoring on a Milling Machine Using the Analysis of Stochastic Features of Generated Noise*, Ninth World Congress on the Theory of Machines and Mechanisms, 1995, Milano, Vol. 4, 2910–2914.
- [39] Bolter J.D., *Turing's Man*, The Univ. North Carolina Press, 1984.

- [40] Bondi H., *Cosmology*, Cambridge Univ. Press, Cambridge 1960.
- [41] Bonnardot F. i in., *Use of the Acceleration Signal of a Gearbox in Order to Perform Angular*, Mechanical Systems And Signal Processing, 19 (2005), 766–785.
- [42] Borowczyk H., *Wybrane problemy badania czystości mediów roboczych w układach płynowych w procesie ich eksploatacji*, Hydraulika i pneumatyka, nr 5/2002.
- [43] Böttcher C., Dressler O., *A framework for controlling model-based diagnosis systems with multiple actions*, Annals of Mathematics and Artificial Intelligence, Vol. 11, 1–4, 1994.
- [44] Boulding K.E., *Economics and General Systems*, Facets of Systems Science, red. J. Klir, Plenum Press, New York 1991 [org. 1972].
- [45] Boulding K.E., *General Systems Theory-The Skeleton of Science*, Facets of Systems Science, red. J. Klir, Plenum Press, New York 1991 [org. 1956].
- [46] Bourbaki N., *Theorie des Ensembles. Fascicule de resultats*. ASEI 1141. Hermann et Cet., Paris 1951.
- [47] Brie D., Tomczak M., Oehlmann H., Richard A., *Gear Crack Detection by Adaptive Amplitude and Phase Demodulation*. Mechanical Systems and Signal Processing, Vol. 11, No. 1, 1997, 149–167.
- [48] Brignell J.E., *The future of intelligent sensors, a problem of technology or ethics*, Sensors & Actuators, 56/1996, 11–15.
- [49] Brown J.F. i in., *Forensic Engineering Reconstruction of Accidents*, Charles C. Thomas Publ., 2003
- [50] Bunge M., *The GST Challenge to the Classical Philosophies of Science*, Facets of Systems Science, red. J. Klir, Plenum Press, New York 1991 [org. 1977].
- [51] Carbonell G.J., *Metaphor, an phenomenon of comprehension*, Strategies for Language Processing, red. W.G. Lehnert, Lawrence, Hillsdale, New York 1982.
- [52] Carper K.L., *Forensic Engineering*, CRC Press, 2004.
- [53] Case D.A., *Conceptual Organization. The Role of Memory and Metaphor*, Journal of ASIS, 42(9), 1991, 657–668.
- [54] Cempel Cz., Natke H.G., *Energy Processors and Energy Transformation in Systems Engineering*, Systems Engineering, red. Cempel Cz., Natke H.G., Hannover 1995, 189–218.
- [55] Cempel Cz., Tabaszewski M., *Skalowanie obserwacji w wielowymiarowej diagnostyce maszyn*, Ogólnopolska konf. Diagnostyka Maszyn, Węgierska Górka 2005.
- [56] Cempel Cz., *Passive diagn. experiment, symptom reliab.*, ZEM, 2–3, 1990, 343–355.
- [57] Cempel Cz., *The Tribovibroacoust. Model of Machines*, Wear, 105, 1985, 297–305.
- [58] Cempel Cz., *Cosmic Substance, The Consciousness–Energy–Matter Triplet and its Evolution*, Systems, Vol. 2, No. 2, 1997, 37–42.
- [59] Cempel Cz., *Diagnostyka wibroakustyczna maszyn*, PWN, Warszawa 1989.
- [60] Cempel Cz., Natke H.G., *Energy Processors and Energy Transformation in System Engineering; System Analysis and Identification*, System Engineering Summer School, Poznań, 1995, red. Cempel Cz., Natke H.G., 36–67, 175–205.

- [61] Cempel Cz., *Prognozowanie stanu w drganiowej diagnostyce maszyn*, EM, 5–6, 1985, 14–15.
- [62] Cempel Cz., *Ewolucyjne modele symptomowe w diagnostyce maszyn*, Zespół Diagn. Sekcji PE, KBM PAN, Kongres Diagnostyki Technicznej, KDT'96, wrzesień 1996, t. I, 31–38.
- [63] Cempel Cz., *Szacowanie wartości granicznej w diagnostyce maszyn*, EM, 5–6, 1988, 10–11.
- [64] Cempel Cz., *Tribovibroacoustical machine model and its diagnostic application*. Diagnostyka'92, ZD KBM PAN, Poznań 1992, 39–50.
- [65] Cempel Cz., Winiwarter P., *Evolutionary Hierarchies of Energy processing in Nature*, C&S '96, red. Trappl R., ASCS, Vienna 1996, 26–31.
- [66] Charniak E., Mc Dermott D., *Artificial Intelligence*, Addison-Wesley P.C., Reading 1985.
- [67] Checkland P.B., Scholes J., *Soft Systems Methodology in Action*, Wiley, Chichester 1990.
- [68] Checkland P.B., *Science and the Systems Paradigm*, Facets of Systems Science, red. J. Klir, Plenum Press, New York, 1991 [org. 1976].
- [69] Cholewa W., *Dynamiczne systemy doradcze w diagnostyce technicznej*, Zesp. Diagn. Sekcji PE, KBM PAN, Polskie Tow. Diagn. Techn., IMP PAN w Gdańsku, KDT'96, 1996, t. I, 57–84.
- [70] Cholewa W., Moczulski, *Systemy wnioskowania diagnostycznego*. Diagnostyka'92, ZD KBM PAN, Poznań, 1992, 51–64.
- [71] Collacott R.A., *Mechanical Fault Diagnosis and Condition Monitoring*, Chapman and Hall, 1987.
- [72] Collacott R.A., *Structural Integrity Monitoring*, Chapman & Hall, London 1985.
- [73] Conant R.C., *Laws of Information Which Govern Systems*, Facets of Systems Science, red. J. Klir, Plenum Press, New York, 1991 [org. 1976].
- [74] Contin A. i in., *An invariant diagnostic marker for the identification of partial discharge sources in electrical apparatus*, Solid Dielectrics, 2001. ICSD apos; 01. Proc of the 2001 IEEE 7th Int. Conf. 2001, 287–290.
- [75] Dąbrowski T., *Badanie symulacyjne skuteczności diagn. komparacyjnego na przykładzie systemu alarmowego*. Materiały Konferencji DIAG'2006, 6.
- [76] Dąbrowski Z., Radkowski S., *Problem decyzyjny w diagnozowaniu maszyn*, III Konf. Diag. ZD KBM PAN, ITWL, 330/95, Warszawa, 1995, cz. 1, 83–88.
- [77] de Chardin Teilhard, *Note sur le Progrés, L'Avenir de l'Homme*, Senil, Paris 1959.
- [78] de Larminat P., Thomas Y., *Automatique des systems lineares*, T. I–IV, Flammarion, Nantes 1977.
- [79] de Soete M., *Smart carts and their application*, Composec'91, Elsevier 1991.
- [80] Demiański M., *Astrofizyka Relatywistyczna*, PWN, Warszawa 1991.
- [81] de Rosnay J., *Le Macroscop*, Editions du Seuil, 1975.
- [82] Descartes R. (Kartezjusz), *Rozprawa o metodzie*, PWN, Warszawa 1981.

- [83] de Zeeuw G., *Second Order Organisat. Research*, CSIS, Univ of Humberside, Working Paper 7, 1996.
- [84] Diagnostyka Łożysk, Materiały IV Szkoła Diagn., red. Cz. Cempel, Poznań–Rydzyńska 1980.
- [85] Diagnostyka pojazdów, Diag. '81, Materiały V Szkoła Diagn., red. Mazur-Pelc, Biały Bór 1981.
- [86] Diagnostyka '85, Materiały VII Szkoła Diagn., red. Cz. Cempel, Poznań–Rydzyńska 1985.
- [87] Diteberg M. i in., *VBA Diagnostics for Machines and Structures*, Research Studies Press, 1994.
- [88] Dresser D.N., *Vehicle Motion Analysis*, A Modern Accident Reconstruction Guide.
- [89] Drożyner P. i in., *Risk Based Inspection Methodology Overview*, Diagnostyka Vol. 27, 82–88.
- [90] Duchnik A., *Diagnozowanie obiektów rozległych*, Politechnika Wrocł., Wydz. Mech., Wrocław 2003, praca magisterska (niepubl.), promotor F.W. Przystupa.
- [91] Dudek D., Babiarz S., *Kronika awarii i katastrof maszyn podstawowych w polskim górnictwie odkrywkowym*. Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2007.
- [92] Dudek D., Oziemski S., Sobczykiewicz W., *Problemy automatycznego diagnozowania maszyn roboczych*. ZEM 4(92), 659–674, Warszawa 1992.
- [93] Dudek D., Sobczykiewicz W., *Modele aproksymacyjne w zmęczeniowej teorii degradacji*. I Konwersatorium Bezp. i Degradacja Maszyn, Oficyna Wydawnicza PWr., red. F. Przystupa, Wrocław 1995, 85–95.
- [94] Dybała J., *Use of task-oriented dynamic resampling in reduction of signal non-stationarity*. Diagnostyka 4(48)/2008, 25–30.
- [95] Eckhart (Meister), by R. Schurmann (Mystic & Philosopher), Bloomington, 1978, etc.
- [96] Einstein A., *The Theory of Relativity*, Methuen Ltd., London 1920.
- [97] Einstein A., Minkowski H., Weyle E., *The Principle of Relativity*, Methuen & Co, Ltd, London 1923.
- [98] Elbert T.F., *Estimat. and Control of Syst.*, Van Nostrand Reinhold Co., New York 1984.
- [99] Elfeky A., Masoud M., Arabawy I., *Fault Signature Production for Rolling Element Bearings in Induction Motor*, Proceedings of Compatibility in Power Electr CPE '07, IEEE, 2007, 1–5.
- [100] Feynman D.P., *QED – The Strange Story of Light and Matter*, UCLA ed. LA, 1985, and others works.
- [101] Figiel A., Błażej R., *Ocena uszkodzeń taśm eksploatowanych na przenośnikach długiach*, II Konwersatorium "Bezpieczeństwo oraz degradacja", Wrocław 1996.
- [102] Figiel A, i in., *Taśmy przenośnikowe odporne na przecięcia*, XI Szkoła „Podstawowe Problemy Transportu Kopalnianego”. Prace naukowe Instytutu Górn. Politechniki Wrocławskiej, 1996.

- [103] Fink P.K., Lust J.C., *Ekspert Systems and Diagn. Expertise in the Mechanical and Electrical Domains*, IEEE Trans. On System, Man and Cyber, 17/1987, 340–349.
- [104] Freud S., *Standard Edition of Psychological Works*, HogartPress, New York 1953–1974.
- [105] Gaines B.R., *Methodology in the Large, Modeling All There Is*, Facets of Systems Science, red. J. Klir, Plenum Press, New York 1991 [org. 1984].
- [106] Gamov G., *The Creation of the Universe*, Viking Press, New York 1952.
- [107] Garry M., *Applied Interpretation of FT-IR Oil Analysis Results for Improving Predictive Maintenance Programs*, in Proc. 1992 Joint Oil Analysis, Int. Condition Monitoring Conf., Toms, A., ed., JOAP-TSC, Pensacola, FL, (1992), 233–254.
- [108] Gary L. Lewis, GL, *Guidelines for Forensic Engineering Practice*, Am. Soc. of Civil Engineers 2003.
- [109] Gaweł Z., Gonera M., Lis C., *Zastosowanie sterowników programowalnych do sterowania i diagnostyki przenośników taśmowych*, Transport Przemysłowy 1, Wrocław 2000.
- [110] Geresz J., *Zarys podstawowych teorii Thoma*, Oficyna Wydawnicza PWR., 1980.
- [111] Girtler J., *Działanie urządzeń jako symptom zmiany ich stanu technicznego*. II Międzynarodowy Kongres Diagnostyki Technicznej, Diagnostyka 2000, Warszawa 2000, t. 2, 123–124.
- [112] Girtler J., *Work of a compression-ignition engine as the index of its reliability and safety*. II International Conference EXPLO-DIESEL & GAS TURBINE'01. Conf Proceed., 2001, 79–86.
- [113] Girtler J., *Energetyczny aspekt diagnostyki maszyn*, DIAGNOSTYKA' 1(45)/2008.
- [114] Glanville R., *The self and the other, The purpose of distinction*. EMCSR '90, Vienna, 349–356.
- [115] Goguen J.A., Varela F.G., *Systems and Distinctions; Duality and Complementarity* Facets of Systems Science, red. J. Klir, Plenum Press, New York 1991 [org. 1979].
- [116] Gołąbek A., Oziemski S., *Założenia do budowy systemu badań bezpieczeństwa maszyn roboczych*. Problemy M. Rob. Bezp., KBM PAN, 4/1994, 37–58.
- [117] Gołąbek A., Korzeń Z., *Odnowa maszyn*, Przegląd Mech, 17–18/1995, 34–38.
- [118] Gontarz S. i in., *Enhanced eigenvector algorithm for recovering multiple sources of vibration signals in machine fault diagnosis*, Mech. Systems and Signal Processing 21 (2007) 2794–2813.
- [119] Gordon J.E., *Structures and Materials*, Scientific American Lib., 1988.
- [120] Gordon W.J.J., *The new Art of the Possible, The Basic in Synectics*, Cambridge, SES Association, 1980.
- [121] Gordon W.J.J., *The Metaphorical Way*, Mc Graw Hill, New York 1971.
- [122] Grabski F., Jaźwiński J., *Metody bayesowskie w niezawodności i diagnostyce*. WKŁ, Warszawa 2001.
- [123] Greenspan D., *Discrete Models*. Addison-Wesley, Reading, Mass., 1973.

- [124] Grzech A., *Systemowa integracja aktywności ludzkiej orientowana na technologie wymiany informacji i wiedzy*. Systemy i technologie informatyczne w badaniach i praktyce, red. F.W. Przystupa, Oficyna Wydawnicza PWr., 1996, 32–70.
- [125] Habayeb A.R., *Systems Effectiveness*, Pergamon Press, Oxford, 1987.
- [126] Haken H., *Synergetics – An Introduction*, Springer Verlag, New York, 1978.
- [127] Hall E.T., *The Hidden Dimension*, Doubleday & Co, Inc., New York 1966.
- [128] Hanappi G., *Understanding Understanding*, Proceedings of PSSC Conference, red. G. de Zeeuw, University of Amsterdam Pub., 1991.
- [129] Hardygóra M., *Taśmy przenośnikowe*, WNT, Warszawa 1999.
- [130] Hawking S.W., *A Brief History of Time*, A Bantam Books, New York, 1988.
- [131] Hawking S.W., Ellis G.F.R., *The Large Scale Structure of Space-Time*, Cambridge Univ. Press, New York 1973.
- [132] Hecht S., *The Energy and the Visibility*, AmericanScientist, 32/3/159, 1944.
- [133] Heisenberg W., *Der Teil und das Ganze*, Piper & Co Ver., Muenchen 1969.
- [134] Heisenberg W., *Ponad granicami*, PIW, Warszawa, 1979.
- [135] Hertz G., Franck J., *Energy Levels*, Verk. Dtsch Phys. Gest., Berlin 16/512, 1914.
- [136] Ho D., Randall R.B., *Optimization of bearing diagnostic techniques using simulated and actual bearing fault signals*, Mechanical Systems and Signal Processing 14 (5) (2000) 763–788.
- [137] Hubble E., *The Realm of the Nebulae*, Yale Press, NewHaven 1936.
- [138] Hudlicka E., Lesser V., *Modelling and Diagnosing Problem-Solving System behaviour*, IEEE Trans. On System, Man and Cyber, 17/1987, 407–419.
- [139] Hunt E.B., *Artificial Intelligence*, Academic Press, New York 1975.
- [140] ISO 17359,2003, *Condition monitoring and diagnostics of machines – General guidelines*, 2007
- [141] Jackson M.C., *Social systems theory and practice, the need for a critical approach*, Int. J. of Gen. Sys. 10, 135, 1985.
- [142] Jakobson R., *W poszukiwaniu istoty języka*, PIW, Warszawa 1989.
- [143] Jamro E. i in., *Programowalne urządzenie diagnostyczne stanów niestacjonarnych pracujące w czasie rzeczywistym*, XXXIII Symp. Diagn. Maszyn, Węgierska Górka 2006.
- [144] Jaspers K., *Einführung in die Philosophie*, R. Piper and Co. Verlag, München 1953
- [145] Jaspers K., *Existenzphilosophie*, Walter de Gruyter, Berlin 1956.
- [146] Jayaswal P. i in., *Machine Fault Signature Analysis*, Int. J. Rot. Mach. (2008).
- [147] Jaźwiński J., Ważyńska-Fiok K., *Bezpieczeństwo systemów*, PWN, Warszawa, 1993.
- [148] Jaźwiński J., *Diagnostyka techniczna a bezpieczeństwo systemów*, III Konf. Diagnostyka Techniczna Urządzeń i Systemów, PTDT, ZD KBM PAN, ITWL, 330/95, Warszawa, 1995, cz.4., 103–112.
- [149] Jennings N.R., Sycara K.P., Wooldridge M., *A roadmap of agent research and development*. In: Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, 1(1),7–38 (1998).

- [150] Jonkisz J., *Badania temperatury krążników w ocenie ich stanu technicznego*, Górnictwo Odkrywkowe, XXXVIII, 4 (1996).
- [151] Jumarie G., *Relative Information*, Springer Verlag, Heidelberg 1987.
- [152] Jumarie G., *A Minkowskian Theory of Observation*, Fuzzy Sets and Systems, 1987.
- [153] Juran J.M., Gryna F.M., *Quality control handbook*, Mc Graw Hill, New York, 1988.
- [154] Kalech M., Kaminka G.A., *On the design of social diagnosis algorithms for multi-agent teams*, International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-03), 370–375, 2003.
- [155] Kamarainen J.I. i in., *Diagnosis Tool for Motor Condition Monitoring*, IEEE Trans. Ind. Appl. 41 (2005), 963–971.
- [156] Kamps G., *Dwa podejścia do definiowania systemów*, P i Systemy, XIV, Ossolineum 1994, 9–16.
- [157] Kasprzyk J., *Zbiory rozmyte w analizie systemowej*, PWN, Warszawa, 1986.
- [158] Kazimierzczak H., *Modelowanie diagnostyczne maszyn jako układu transformującego energię*. Zesp Diagnostyki Sekcji PE, KBM PAN, IMP PAN w Gdańsku, KDT'96, 1996, t. III, 329–334.
- [159] Kaźmierczak J., *Types of short-term forecasting tasks in machine diagnostics*. Diagn.'92, ZD KBM PAN, Poznań, 1992, 161–168.
- [160] Kiciński J., *Conjugate forms of nonlinear vibrations as new tool in crack testing of revolving shafts*. In monograph: Modern methods of vibroacoustic process' testing. Wyd. ITE PIB Series, The library of Exploitation Problems, part 1, 35–66, 2005.
- [161] Kiciński J., *Funkcje modeli symulacyjnych w diagnostyce technicznej*, III Konf. Diag. Techniczna Urządzeń i Systemów, PTDT, ZD KBM PAN, ITWL, 330/95/ Warszawa 1995, cz. 4., 113–124.
- [162] Klir J., *Reconstructability Analysis, An Offspring of Ashby's Constraint Analysis*, Facets of Systems Science, red. J. Klir, Plenum Press, New York 1991 [org. 1986].
- [163] Kłós Z., Kurczewski P., *Metody oceny właściwości środowiskowych w projektowaniu*, ZN Politechniki Poznańskiej. Maszyny Robocze i Transport, 2005, 59, 95–106.
- [164] Kłós Z., Kurczewski P., *Ocena cyklu istnienia (LCA) – idea, związki z zarządzaniem środowiskowym i zastosowanie*, Chemik. 2004, nr 6/7, 224–231.
- [165] Korbicz J., Kościelny J. M., Kowalczyk Z., Cholewa W., *Diagnostyka procesów. Modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania*. WNT, Warszawa 2002.
- [166] Kosko, B., Isaka, S., *Logika rozmyta*, Świat nauki, 9, 1993, 60–66.
- [167] Kotarbiński, T., *Traktat o dobrej robocie*, Ossolineum, Wrocław 1982.
- [168] Kowalczyk, M., *Metoda diagnozowania maszyn w stanach przeciążeń awaryjnych*, Praca doktorska, IKiEM PWr., Preprint nr 11/2005, Wrocław 2005.
- [169] Kowalczyk, M., *Diagnozowanie bezp. maszyn w stanach rozwijającej się awarii*. Systems, 2004.

- [170] Krawczyk S., *Logistyka w zarządzaniu miastem*, w: *Logistyka a infrastruktura miejska*, red. T. Nowakowski, OW NDiO, Wrocław, 2004, 41–50.
- [171] Krzyworzeka P. i in., *Monitoring of nonstationary states in rotating machinery*, Instytut Technologii i Eksploatacji, Radom 2006.
- [172] Krzyworzeka P., Cioch W., Jamro E., *Hardware abilities of Linear Decimation Procedure in practical applications*, Journal of POLISH CIMAC, Diagnosis, vol. 2, No 2, Gdańsk, 2007.
- [173] Kuhn T.S., *The Essential Tension*, Univ. of Chicago Press, 1977.
- [174] Kwaśniewski J., *Analiza strukt. intel. przetworników pomiar*, AGH, Kraków, Rozprawy 12, 1994.
- [175] Łączkowski R., *Identyfikacja chaosu zdeterminowanego*. Diagnostyka'92, ZD KBM PAN, Poznań, 1992, 199–204.
- [176] Lakatos I., *Problem of Appraising Scientific Theories*, Phil. Papers, Cambridge Univ. Press, 1978.
- [177] Lakoff G., Johnson M., *Metaphors we Live by*, University of Chicago Press, 1980.
- [178] Landau L.D., Lifszyc E.M., *Teoria pola*, PWN, Warszawa, 1980.
- [179] Laszlo E., *Systemowy obraz świata*, PIW, Warszawa 1983.
- [180] Laszlo E., *The Creative Cosmos, Unified Sc. of Matter Life & Mind*, Floris Books, England, 1993.
- [181] Lawrowski Z., *Tribologia*, PWN, Warszawa 1993.
- [182] Lawrowski Z., *Technika smarowania*, PWN, Warszawa 1996.
- [183] Leckie C., Senjen R., Ward B., Zhao M., *Communication and coordination for intelligent fault diagnosis agents*. In 8th IFIP/IEEE International Workshop for Distributed Syst. Operations and Management, DSOM'97, 280–291 (1997).
- [184] Lee G.J., *A Scalable Architecture for Network Fault Diagnosis in the Knowledge Plane*, MIT Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory, 32 Vassar Street, Cambridge MA, 2006.
- [185] Lee W.F., *Forensic diagnosis for site-specific ground conditions in deep excavations of subway constructions*, Taylor S. Francis Group, London, 2008, ISBN 978-0-415-46936-4.
- [186] Lem S., *Summa Technologiae*, Lublin 1982.
- [187] Lewis G.L., *Guidelines for Forensic Engineering Practice*, American Society of Civil Engineers, 2003.
- [188] Lewis P.R. i in., *Forensic Materials Engineering*, Case Studies CRC Press (2004).
- [189] Liao G. i in., *Condition Monitoring of Gearbox Based on Generative Topographic Mapping*, Journal of Vibration, Measurement & Diagnosis, 2004.
- [190] Lihui Wang, Robert X. Gao, *Condition Monitoring and Control for Intelligent Manufacturing*, Springer Series in Advanced Manufacturing, 2006.
- [191] Lind N.C., *Czas jako miara wartości w ocenie ryzyka*, Projektowanie i Systemy, t. VII, Ossolineum, Wrocław 1985, 35–50.

- [192] Lofgren L., *Cybernetics, Science and Complimentarity*, Proc. of SS & C Conf., de Zeeuw & Glanville red., Amsterdam 1989.
- [193] *Logistyka a infrastruktura miejska*, red. T. Nowakowski, Oficyna Wydawnicza Nasz Dom i Ogród, Wrocław 2004.
- [194] Lyons R.H., *Machinery Noise and Diagnostics*, Butterworths 1990.
- [195] Ma J., Li C.J., *Gear defect detection through model-based wideband demodulation of vibrations*, Mechanical Systems and Signal Processing (1996) 10(5), 653–665.
- [196] Martin, J., Odell, J.J., *Podstawy metod obiektowych*, WNT, Warszawa 1997.
- [197] Mascardi V., *Monitoring and Diagn. Railway Signalling with Logic-Based Distributed Agents*, IAG/FSW, Ansaldo Segnalamento Ferroviario, Italy, 2004.
- [198] Maturana, H.M., *Autopoiesis, Projekt. i Systemy*, tom VII, Ossolineum, Wrocław, 1985, 93–108.
- [199] McArthur, S.D.J.; i in., *Multi-agent systems for diagnostic and condition monitoring applications*, Power Engineering Society, 2004. IEEE, Vol. 2, Issue, 2004 Page(s), 50–54, Vol. 1.
- [200] McArthur S.D.J., Davidson E.M., *Multi-agent systems for diagnostic and condition monitoring applications*, Power Engineering Society General Meeting, 2004. IEEE“Volume , Issue , 6–10 June 2004, 50–54, Vol. 1.
- [201] McFadden P.D., *Detecting fatigue Cracks in gears by amplitude and Phase demodulation of the meshing vibration*. Journal of Vibration, Acoustic, Stress and Reliability in Design, Vol. 108, 1986, 165–170.
- [202] Meir K. i in., *Diagnosing a Team of Agents, Scaling-Up*, Computer Science Department, Bar Ilan University, Israel 2006.
- [203] Meltzer G., Ivanov Yu.Ye., *Fault Detection In Gear Drives With Non-Stationary Rotational Speed, Part II, The Time – Quefreny Approach*, Mechanical Syst. And Signal Procc, (2003) 17(2), 273–283.
- [204] Mihram D.& G.A., *Human Knowledge – The Role of Models, Metaphors and Analogy*, Int.Jour. of Gen. Systems MAE, 1974, 41–60.
- [205] Miller J.G., *Living Systems*, McGraw-Hill, New York, 1987.
- [206] Milne R., *Strategies for Diagnosis*, IEEE Trans. on SMC, 17/1987, 333–339.
- [207] Moczulski W., *Diagnostyka techniczna. Metody pozyskiwania wiedzy*. Monografie, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.
- [208] Moczulski W., *Methodology of Diagnostic Knowledge Acquisition*. Bulletin of the Polish Academy of Sciences – Technical Sciences, Vol. 49, No. 2, 2001, 337–357.
- [209] Moczulski W., *Metodyka heurystycznego modelowania obiektów i procesów dynamicznych w diagnostyce i sterowaniu*. Diagnostyka Procesów Przemysłowych, DPP'2005, PAR, 2005.
- [210] Mynarski, S., *Elementy Teorii Systemów i Cybernetyki*, PWN, Warszawa 1981.
- [211] Natke H.G., Cempel Cz., *Systems analysis and identif. – A holistic approach*, Systems Engineering School, red. Natke H.G., Cempel Cz., Hannover, 1995, 113–154.

- [212] von Neumann J., Morgenstern O., *Theory of games and economic behaviour*. Princeton, 1947.
- [213] Newnham R.E., *Elektromechanical Properties of Smart Materials*, Journal of Intelligent Material Systems and Structures, Vol. 4, July 1993, 289–294.
- [214] Nietzsche F., *Thus Spoke Zarathustra*, Penquin Books, Middlesex 1961.
- [215] Niziński S., *Diagnostyka a dynamiczny system ekspl. obiektów techn.* Diagnostyka'92, ZD KBM PAN, Poznań, 1992, 211–220.
- [216] Noon R.K., *Forensic Engineering Investigation*, CRC Press, 2000.
- [217] Noon R.K., *Introduction to Forensic Engineering* (The Forensic Library), CRC Press 1992.
- [218] Nowak A., *Systemy złożone w psychologii* (Complex systems in Psychology), in W. Wojciszke and M. Jarymowicz (Eds.) *Psychologia zjawisk społecznych*. Warszawa, SWPS 1999.
- [219] Nowak A., Lewenstein M., *Systemy złożone w psychologii poznawczej i społecznej*. Komitet Badań Naukowych, 1992–1994.
- [220] Nowakowski J., Sobczak W., *Teoria informacji*, WNT, Warszawa, 1970.
- [221] Nowakowski T., *Systemy inform. w badaniach niezawodności obiektów techn., w: Syst. i techn. inf. w badaniach i praktyce*, Oficyna Wydawnicza PWr., 1996, 116–130.
- [222] Nowakowski T., *Information Limitations of Machine Reliability and Safety Assessment*. XVI International Scientific School ISAT'94, Szklarska Poręba 1994.
- [223] Nowakowski T., *FMECA maszyn – problem oszacowania częstości zdarzeń*. I Konwersatorium Bezpieczeństwo i Degradacja Maszyn, Polit. Wrocław, red. F. Przystupa, Wrocław, 1995, 55–64
- [224] Nowakowski T., *•ródła informacji o niezawodności maszyn*. II Konwersatorium, BDM, Szkl. Poręba, 1996, cz. II, 25–38
- [225] Nowicki R., Sordyl F., *Dobór symptomów stanu technicznego a efektywność diagnozy*, Eksploatacja Maszyn, 5–6, 1988, 12.
- [226] Nowicki R., Sordyl F., *Drganiove granice stanów eksploatacyjnych*, EM, 5–6, 1985, 16–19.
- [227] Nowicki R., Stefanowski J., Słowiński R., *Rough sets approach to vibroacoustic diagnostics*. Diagnostyka'92, ZD KBM PAN, Poznań, 1992, 221–228.
- [228] Orłowski Z., Gałka T., *Określanie granicznych poziomów drgań*, ZD KBM PAN, Gdańsk, KDT'96, 1996, t. III, 123–132,
- [229] Ortony A., *Metaphor and Thought*, Cambridge University Press, 1979.
- [230] Ostrowska T., *Modelowanie i diagnostyka systemów org.-techn.*, Proj. i Systemy, t. VII, Ossolineum, Wrocław, 1985, 149–160.
- [231] *Oxford Advanced Learners Dictionary*, Oxford Univ. Press, PWN, 1981.
- [232] Oziemski S., Gołąbek A., *Wartościowanie ryzyka*. Zesz. Nauk. AGH. Mechanika, t. 13/3, 421–428.

- [233] Oziemski S., *Logistyka – Podstawy stosowania w technice*, Problemy Maszyn Roboczych, Z. 8, t. 8, Warszawa, 1996, 23–38.
- [234] Oziemski S., *Systemy Logistyczne – Pojęcia Podstawowe*, III Konferencja Okrętownictwo i Oceanotechnika., Międzyzdroje–Szczecin, 1996, red. Komitet Naukowy, Wyd. Politechniki Szczecińskiej, 229–246.
- [235] Oziemski S., *Logistique, logistike – gospodarka materiałowa, logistyka*, Systems, Vol. 8/1, 2003, 247–255.
- [236] Papadopoulos Y., McDermid J., *Automated Safety Monitoring, A Review and Classification of Methods*, Inter. Journal of COMADEM No. 4, 14–32, 2001.
- [237] Parker B. i in., *Fault detection using statistical change detection in the bispectral domain*, MSSP 14(4)2000, 561–570.
- [238] Pascal B., *Oeuvres completes*, Gallimard, Paris, 1954 (org. 1670).
- [239] Pattee H.H., *Universal Principles of Measur. and Language Functions in Evolving Systems*, Facets of Syst. Sc., red. J. Klir, Plenum Press, New York 1991 [org. 1986].
- [240] Pazzani M.J., *Failure-Driven Learning of Fault Diagnosis Heuristics*, IEEE Trans. On System, Man and Cyber, 17/1987, 380–394.
- [241] Penrose R., *The Emperor's New Mind*, Oxford Univ. Press, 1989.
- [242] Penrose R., *Universe Geometry*, Mathematics Today – Twelve Informal Essays, red. Steen, Spriger-Verlag, New York 1979.
- [243] Pepper M.J., *Forensic engineering – A contribution to design and construction practice? Structures in the New Millennium*, Balkema, Rotterdam 1997.
- [244] Piccardi C., Wotawa F.A., *Communication Language and the Design of a Diagnosis Agent – Towards a Framework for Mobile Diagnosis Agents*, Multiple Approaches to Intelligent Systems, Springer, Berlin/Heidelberg 2004, 420–429.
- [245] Popper K.R., *A World of Propensities*, London–New York, Routledge, 1990
- [246] Popper K.R., *Objective Knowledge*, Oxford Univ. Press, 1972.
- [247] Popper K.R., *The Open Universe*, W.W. Bartley III, Routledge, London, 1996.
- [248] Prigogine I., *New Perspectives on Complexity*, Facets of Systems Science, red. J. Klir, Plenum Press, New York 1991 [org. 1985].
- [249] Przystupa F.W., *The ethic and the information systems*, ISAT, Wrocław, 1994, red. Bazewicz, Oficyna Wydawnicza PWr., 43–53.
- [250] Przystupa F.W., *The Informatic Systems and Technologies in Research and Practice, Book Review*, Systems – Journal of Systems Sciences, Vol. 2, No.1, Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław, 1997, 70–72.
- [251] Przystupa F.W., Gołąbek A., *Strategia diagnozera w systemach bezpieczeństwa MRC*, Materiały konf. MRC, Zakopane 1996.
- [252] Przystupa F.W., *Element of morphogenesis and pattern recognition methods in the process of engineering creation*, Kybernetes, 1991, Vol. 20/3, 42–48.
- [253] Przystupa F.W., Figiel A., *Diagnostyczna relacja międzysystemowa mechanizmów i napędów maszyn kopalnianych*. Górnictwo Odkrywkowe. 2006, 48, nr 5/6, 130–135.

- [254] Przystupa F.W. i in., *Międzyprocesowy potencjał diagnostyczny w napędach maszyn górniczych*. Mechanizacja i Automatykacja Górnictwa, nr 7/2009, 45–52.
- [255] Przystupa F.W., Figiel A., *Strategie syntezy diagnozera taśm przenośników*. Górnictwo Odkrywkowe. 2004 R. 46, nr 2, 56–64.
- [256] Przystupa F.W., Augustynowicz J., Dudek D., Dudek K., Figiel A., Nowakowski T., Młyńczak M., *Patologiczne struktury eksploatowanych maszyn*. Wydaw. ITWL, 2001. 7–13.
- [257] Przystupa F.W., Bazewicz M., *Between virtual and natural reality – the questions and the answer*. Systems (Wrocław). 2007, Vol. 12, No. 1, 19–29.
- [258] Przystupa F.W., Figiel A., *Metoda syntezy diagnozera taśm przenośników na podstawie informacji eksploatacyjnych*. W: *Transport zintegrowany*. Szczecin, Wyd. PSzczec., [2004], 39–46.
- [259] Przystupa F.W., Kowalczyk M., Czmochoński J., *Zastosowanie metod numerycznych przy szacowaniu obciążeń układów napędowych*. Górnictwo Odkrywkowe. 2006, r. 48, nr 5/6, 198–202.
- [260] Przystupa F.W., Młyńczak M., Nowakowski T., *Struktura diagnostyczna obiektu rozległego na przykładzie przenośników taśmowych*. Szczecin, Wyd. PSzczec. 2002. 261–268.
- [261] Przystupa F.W., Nowakowski T., *Modele informacyjno-działaniowe systemów bezpieczeństwa*. Zagadnienia Eksploatacji Maszyn. 2000, vol. 35, z. 4, 213–228.
- [262] Przystupa F.W., Nowakowski T., *Stan połączeń a stabilizacja poziomu bezpieczeństwa maszyn wielkogabarytowych*. W: *Maszyny i systemy transportowe*. Wyd. Polit. Szczec., 2000. 211–219.
- [263] Przystupa F.W., Prus L., *Opóźnienia i deformacje sygnału pomiarowego w rozległych strukturach materialnych maszyn*. W: *Metody doświadczalne w budowie i eksploatacji maszyn*. IKEM PWr., 2001, 157–166.
- [264] Przystupa F.W., Rajkowski R., Szczyrek P., *Diagnostyczna ocena systemu eksploatacji maszyn roboczych*. Przegląd Mechaniczny. 2007, r. 66, nr 5, 35–40.
- [265] Przystupa F.W., Sipa J., Szczyrek P., *Analiza ryzyka w transporcie drogowym z udziałem pojazdów ciężkich*. PRMR, Zesz. Nauk. Polit. Świętokrzyskiej. Nauki Techniczne, ISSN 1897–2683, nr 12.
- [266] Przystupa F.W., Sipa J., *Relations diagnoser – diagnosed object in the model of monitoring the road transport system*. Systems (Wrocław). 2006, Vol. 11, No. 2, 40–47.
- [267] Przystupa F.W., Szczyrek P., *Metoda diagnozowania systemów eksploatacji*. Górnictwo Odkrywkowe. 2007, 49, nr 3/4, 33–35.
- [268] Przystupa F.W., Zając J., Zając T., *Badania doświadczalne jako podstawa diagnozowania oraz projektowania elementów wielkogabarytowej podpory obrotowej*. W: *Metody doświadczalne w budowie i eksploatacji maszyn*. IKEM PWr., cop. 2001, s. 167–177.
- [269] Przystupa F.W., *Diagnosing – Fundamental Questions*. Systems. 2008, Vol. 13, No. 1–2, s. 74–85.

- [270] Przystupa F.W., *Diagnostic equivalent for widespread working machinery*. Systems (Wrocław). 2003, Vol. 8, No. 2, 115–131.
- [271] Przystupa F.W., *Diagnostics of "UUUU." type situations in systems*. Systems, 2007 Vol. 12, No. 3, 36–48.
- [272] Przystupa F.W., *Diagnostics of a wide area object; case of a system of belt conveyors*. Systems (Wrocław). 2001, Vol. 6, No 1/2, 135–157.
- [273] Przystupa F.W., *Diagnostyka procesów tribologicznych w elementach maszyn*, W: *Tribologia*, Wrocław, Oficyna Wydaw. PWr., 2000, 89–92.
- [274] Przystupa F.W., *Diagnostyka stanów przedawaryjnych w MRC*. Problemy Maszyn Roboczych 2007/30, 25–34.
- [275] Przystupa F.W., *Diagnozowanie eksploatacyjne maszyn roboczych z napędem elektrycznym*. Problemy Maszyn Roboczych. 2008, z. 32, 91–99.
- [276] Przystupa F.W., *Efektywność diagnozowania maszyn roboczych*. W: *Problemy rozwoju maszyn roboczych*. Opole, Oficyna Wydaw. POpol., 2001, 339–345,
- [277] Przystupa F.W., *Evaluation of security systems through information-action models*. Systems (Wrocław). 2000, Vol. 5, No 1/2, 74–87.
- [278] Przystupa F.W., *Konsekwencje techniczne diagnozowania w przestrzeni Minkowskiego*, IX Kongres Eksploatacji UT, 2001. t. 2. Radom, Instytut Technologii Eksploatacji, cop. 2001. 183–190,
- [279] Przystupa F.W., *Metodologia diagnozowania eksploatacyjnego maszyn z napędem elektrycznym*, *Mechanizacja i Automatykacja Górnicwa*, 2008 nr 7/8, 82–87.
- [280] Przystupa F.W., *Monitoring of inform. disturbances in logistic systems*, Systems, 2005, Vol. 10, No 2, 32–43,
- [281] Przystupa F.W., *Monitorowanie diagnostyczne zakłóceń przepływów informacji w systemach logistycznych*, Systems (Wrocław). 2005, Vol. 10, No 1, append., 142–159.
- [282] Przystupa F.W., *Properties of symptomization in the diagnosing process*. Systems (Wrocław), 2004, Vol. 9, No. 1/2, 109–117.
- [283] Przystupa F.W., *Relacja diagnostyczna mechanizmów i napędów elektrycznych w rozległych maszynach kopalnianych*, *Mechanizacja i Automatykacja Górnicwa*, 2005 nr 7, 92–99.
- [284] Przystupa F.W., *Równoważnik diagnostyczny dla rozległych maszyn roboczych*, Systems (Wrocław). 2003 Vol. 8, Spec. iss., 444–455.
- [285] Przystupa F.W., *Rozpoznanie doświadczalne dla diagnozowania systemów transportu ciągłego*. *Górnictwo Odkrywkowe*. 2003 R. 45, nr 2/3, 109–113.
- [286] Przystupa F.W., *Symptom – syndrom diagnostyczny*. *Mechanizacja i Automatykacja Górnicwa*, 2007, nr 7, 115–122.
- [287] Przystupa F.W., *Wielokryterialne metody oceny układów napędowych*, *Mechanizacja i Automatykacja Górnicwa*, 2006, nr 8, 63–68.
- [288] Przystupa F.W., *Information, exformation, outformation*, ISAT'93, Oficyna Wydawnicza PWr., 1993, 157–180.

- [289] Przystupa F.W., Przystupa J., *The metaphors in the engineering and systems practice*, ISAT, Wrocław, 1995, red. Bazewicz, Oficyna Wydawnicza PWr., 110–119.
- [290] Przystupa i in., *Reduction of Noise in Neighborhood of Lignite Strip Mine – Case study*, 1998, Automation in Construction, 1998, No 7, 413–426.
- [291] Przystupa F.W., Gołabek A., *Prosta strategia budowy diagnozera dla systemów bezpieczeństwa maszyn*, I Konwersatorium BiDM, Oficyna Wydawnicza PWr., red. F. Przystupa, Wrocław 1995, 65–74.
- [292] Przystupa F.W., *Problemy doboru diagnozera dla systemu bezpieczeństwa*, I Konwers. Bezp. i Degr. Maszyn, Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 1995, 75–84.
- [293] Przystupa F.W., Dudek D., Liśkiewicz T., *Condition Monitoring of rotating elements by differential method*, Diagnostyka'92, ZD KBM PAN, Poznań, 1992, 129–134.
- [294] Przystupa F.W., *Akustyczne badania hamulców autobusu*, Konferencja Hamulcowa, FISITA, PIM, IP, Łódź, 1991, 152–161.
- [295] Przystupa F.W., *Analityczna oraz objaśniająca rola metafor w systemach*, CIR'92, PTC, WSRP, Warszawa–Siedlce, 33–39.
- [296] Przystupa F.W., Bartmański M., *Diagnostyka ładowarek*, MKNT, SK PEM KBM PAN, IKEM, Wrocław, 1989, 355–357.
- [297] Przystupa F.W., *Design Process Metaphors Grammar in CAEE*, CAEE Conf., Bukarest, UNESCO, red. J. Michel, 1993, 217–222.
- [298] Przystupa F.W., *Design Process Metaphors Grammar*, WDK 22, Heurista, red. Hubka, Zurich–Hague, ICED Conf., Hague, Zurich 1993, 218–221.
- [299] Przystupa F.W., *Diagnosis and Action in the Sociotechn. Systems*, Systems, Journal of Systems Sciences, Vol. 2, No. 1, Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 1997, 47–55.
- [300] Przystupa F.W., *Diagnosis in the sociotechn. systems*, ISAT'96, Szkl. Poręba, 44–59.
- [301] Przystupa F.W., *Diagnosis methodology in techn. systems*, STC on Mech Eng. Military Univ., Liptovsky Mikulas 1992, 167–170.
- [302] Przystupa F.W., *Diagnosis of the human being in the sociotechnological systems*, ISSS Conf. Budapest, 1996, red. J.M. Wilby, University of Hull, UK, 477–490.
- [303] Przystupa F.W., *Diagnostyka akust. hamulców w okresie docierania*, VIII Symp. Techniki WBA, AGH, Kraków 1987, 229–233.
- [304] Przystupa F.W., *Diagnostyka odbiorcza ładowarek*, Diagn. Techn. Urz. i Systemów, ZDKBM PAN, Kielce, 1986, NOT, 181–185.
- [305] Przystupa F.W., *Diagnostyka w fazach istnienia obiektów technicznych*, II Konf CPBP 02.05, Warszawa, WAT, 1988, 189–196.
- [306] Przystupa F.W., *Diagnostyka, Metoda Przyszłości*, Tech. XXI w., KNT, NOT, 1986, 137–151.
- [307] Przystupa F.W., *Diagnoza w systemie socjotechn.*, II Konwers., BDM, 1996, cz. II, 39–52.

- [308] Przystupa F.W., *Dobór kryteriów oceny systemów diagnozujących*, Diagnostyka Techniczna Urz. i Systemów, ZDKBM PAN, Kielce, 1990, NOT, 133–137.
- [309] Przystupa F.W., Dudek D., *Materiały inteligentne w projektowaniu i eksploatacji maszyn*, Metody Dośw. w Budowie i Eksploatacji Maszyn, Oficyna Wydawnicza PWr., IkiEM, Wrocław 1995, 161–174.
- [310] Przystupa F.W., Dudek D., Dudek K., *Projektowanie i inżynieria eksploatacji węzłów obrotowych maszyn roboczych w oparciu o badania doświadczalne*, III Konf. Nauk. Metody Dośw. w Bud. i Ekspł. Maszyn, Wrocław–Szkł. Poręba 1997, 211–218.
- [311] Przystupa F.W., Dudek D., Dudek K., *Redukcja hałasu w otoczeniu kopalni GO*, II Konw., BDM, Szkł. Poręba 1996, cz. I, 25–36.
- [312] Przystupa F.W., Dudek D., Dudek K., *Strategia redukcji hałasu w otoczeniu maszyn roboczych*, Studium przypadku, Konf. PRMR, Zakopane, 1997, z. 2, 95–102.
- [313] Przystupa F.W., Dudek D., *Societal policy and decision making with co-operative heuristics*. ISSS Conf. Procc. Amsterdam 1995. Luisville Ken., 275–284.
- [314] Przystupa F.W., Dudek D., *Explanations and education with co-operative heuristics*. OPP,DGIII Conf. Procc. IOS Press, Amsterdam, Oxford, Tokyo, Washington, red. Tierney, 1995, 93–100.
- [315] Przystupa F.W., Dudek D., *System monitorowania ładunków masowych*, Górnictwo Odkrywkowe, nr 1, 1994, 95–101.
- [316] Przystupa F.W., Gołabek A., *Diagnostyka w systemach bezpieczeństwa. Granice stanów*. Górnictwo Odkrywkowe, nr 2 (232), Wrocław 1994, 3–11.
- [317] Przystupa F.W., Gołabek A., *Diagnozer systemu bezpieczeństwa w maszynach roboczych*. VIII Konferencja Problemy Maszyn Rob., Zakopane 1995, 35–42.
- [318] Przystupa F.W., Gołabek A., *Synteza cech informacyjnych diagnozera systemu bezpieczeństwa*. Materiały II Konferencji O i O. Bezpieczeństwo. Polit. Szczecińska, PAN, 1995, 101–110.
- [319] Przystupa F.W., *Granice diagnozy*, III Konf. Diagnostyka Techn. Systemów, ITWL WAT, Warszawa–Szczyrk, 1995, 241–248.
- [320] Przystupa F.W., *Hierarchies in the valuation of diagnostic information*, Information Systems and Technology, ISAT '97, red. Bazewicz, Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 1997, 26–37.
- [321] Przystupa F.W., *Identyfikacja akustyki hamulca jako narzędzie obniżenia jego hałasliwości*, Noise Control 88, IMW AGH, Kraków, 1988, 649–652.
- [322] Przystupa F.W., *Informacyjne kryterium oceny procesu diagnozy*, VII KSEUT, Diagn., SPE KBM PAN, Radom, 1993, 207–211.
- [323] Przystupa F.W., *Information as interface between systems*, CICT, University van Amsterdam, red. G de Zeeuw, 1991, 109–123.
- [324] Przystupa F.W., *Interactive Interface Between Collective Support Syst. and Their Users*, de Zeeuw, Glanville red., Interactive Interfaces and Human Net, Thesis Publ., Amsterdam 1993, 85–96.

- [325] Przystupa F.W., *Introduction for metaphorical technics in information*, ISAT'92, Wyd. PWr., Wrocław 1993, 168–179.
- [326] Przystupa F.W., *Metafory w projektowaniu systemów*, Systemy i technologie inf. w badaniach i praktyce, red. F.W. Przystupa, Oficyna Wydawnicza PWr., 1996, 80–102.
- [327] Przystupa F.W., *Metaphors as the information carrier*, C&S, World Scientific, Vienna 1990, 283–289.
- [328] Przystupa F.W., *Methodology for Integrity – Tools for Problems Solving*, SSCConf. Procc., G. de Zeeuw red., University of Amsterdam, Systemica, 1–6(II), 1991, 357–366.
- [329] Przystupa F.W., *Metodologia diagnozowania maszyn*, Diagnostyka'89, red. Cz. Cempel, ZD KBM PAN, Rydzyna, 1989, 323–330.
- [330] Przystupa F.W., *Metodologiczne aspekty diagnozowania maszyn roboczych samojezd.*, Diagnostyka'87, red. Cz. Cempel, ZD KBM PAN, Rydzyna 1987, 155–162.
- [331] Przystupa F.W., *Metody twórczej pracy inżynierów*, Prace Naukozn. PWr., 1988, nr 1, 85–97.
- [332] Przystupa F.W., *Morphogenesis in the process of engineering creation*, 31st Ann. Meeting of ISSS, Budapest, 1987, Vol. 2, 243–249.
- [333] Przystupa F.W., Nowakowski T., *Sociotechn. environment diagnosis for engineering education systems*, ISSS Conf. 1996, red. J.M. Wilby, University of Hull, UK, 491–502.
- [334] Przystupa F.W., Nowakowski T., *Cechy informacyjne diagnozera w systemach bezp.*, Symp. Bezp. Syst., Kiekrz, ZBS PTC, KT PAN, Inf. ITWL Warszawa 1994, 79–86.
- [335] Przystupa F.W., *Parametry dynamiczne układu napędowego jako symptom diagnostyczny jego destrukcji*, VII Symp. Techniki WBA, AGH, Kraków, 1984, 329–335.
- [336] Przystupa F.W., Pudło K., *The System Approach To Creative Problem Solving, Systems Prospect*, Plenum Press, red. R.L. Flood, New York 1990, 121–126.
- [337] Przystupa F.W., *Targets of Targets*, Systems, Vol. 1, No. 1, 38–41.
- [338] Przystupa F.W., *The Metaphors in creative designing*, ICED'90, 1990, Heurista, Zurich, 146–151.
- [339] Przystupa F.W., *The models of condition monitoring system and criteria of their evaluation*, Technical Diagnostics '89, PRAQUE, IMECO, 29–33.
- [340] Przystupa F.W., *Total Designing*, ICED'88, 1988, Heurista, Zurich, 254–261.
- [341] Przystupa F.W., *Diagnoza w systemie socjotechnicznym*, II Konwersatorium, BDM, Szkl. Poręba 1996, cz. II, 39–52.
- [342] Przystupa F.W., *The Metaphor – Key of Understanding for System*, PSSC Conf. Proc., G. de Zeeuw red., University of Amsterdam Pub., Amsterdam 1991.
- [343] Przystupa F.W., *The Metaphors as Information*, X E.Conf. of CSR P., R. Trapl red., Vienna 1990.

- [344] Przystupa F.W., *Valuation of diagnostic information*, Systems – Journal of Systems Sciences, Vol. 2, No. 2, Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 1997, 43–49.
- [345] Przystupa F.W., *The Ethic, the Relativity and Systems*, ISSS 38th Annual Meeting Proc., red. B. Brady, Asilomar, Cal., USA, June 1994, 1471–1481.
- [346] Radkowski S. i in., *The pattern recognition in analysis of vibroacoustic signal*, Materiały konferencyjne ICSV13, Wiedeń 2006.
- [347] Radkowski S. i in., *Wykorzystanie sygnału wibroakustycznego w analizie ryzyka technicznego*; Biblioteka Problemów Eksploatacji, Warszawa–Radom 2006.
- [348] Radkowski S. i in., *Use of information embedded in vibroacoustic signal to crack evolution tracking of gear failure*, Materiały konferencyjne WCEMA 2007, Harrogate 2007.
- [349] Radkowski S., *Podstawy Bezpiecznej Techniki*, Oficyna Wyd. Polit. Warszawskiej, Warszawa 2003.
- [350] Randall R.B., *A new method of modeling gear faults*. Journ of Mech. Design, 1982,104, 259–267.
- [351] Rao B.K.N., *Handbook of Condition Monitoring*, Elsevier Science, 1996.
- [352] Rao J.S., *Vibratory Condition Monitoring of Machines*, by J.S. Narosa, 2000.
- [353] Reeves H., *Patience dans L'Azur*, de Seuil ed., Paris 1981.
- [354] Rhys P.L. i in., *Materials Engineering, Case Studies*, CRC Press, 2004.
- [355] Ricoeur P., *Interpretation Theory, Discourse and the Surplus of Meaning*, Tex Christ Univ., 1976.
- [356] Rogers C.A., *Intelligent Material Systems – The Dawn of a New Material Age*, Journal of Int. Material Systems and Structures, Vol. 4, January 1993, 4 –12.
- [357] Rosen R., *Some Comments on System Theory*, Facets of Systems Science, red. J. Klir, Plenum Press, New York 1991 [org. 1986].
- [358] Rosen R., *The Physics of Complexity*, Facets of Systems Science, red. J. Klir, Plenum Press, New York 1991 [org. 1985].
- [359] Roy R., *Biomimetic Materials, a Potential Distortion of Materials Policies*, Advanced Materials, No 3, 1991, 448–451.
- [360] Rychlik A., *Metoda diagn. układu hydraulicznego maszyny roboczej*, Diagnostyka'1 (37)/2006.
- [361] Safizadeh M.S., Lakis A.A., Thomas M., *Using Short-Time Fourier Transforms in Machinery Fault Diagnosis*, International Journal of Comadem (2000) 3(1) 5–16.
- [362] Scheffer C. i in., *Practical Machinery Vibration Analysis and Predictive Maintenance* (Practical Professional), Newnes 2004.
- [363] Schroeder M. i in., *A deliberative and reactive diagnosis agent based on logic progr.*, 4th Int. Workshop on Agent Theories, Architectures and Languages, ATAL'97, Proc., LNCS, Vol. 1365, 293–307, Springer (1998).
- [364] Schuster H.G., *Deterministic Chaos*, VCH Verl., Weinheim 1988.
- [365] Searle J.R., *Metaphor*, in: Ortony A. (ed), *Metaphor and Thought*, Cambridge University Press, 1979.

- [366] Semmel G. S. i in., *Space shuttle ground processing with monitoring agents*. IEEE Intelligent Systems, 21(1), 68–73 (2006).
- [367] Senecae L.A., *Sententiae Selectae*, Kraków, PL.
- [368] Shannon C. E., Weaver W., *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, Urbana 1949.
- [369] Sidar M.M., Doolin B.F., *On the Feasibility of Real-Time Prediction of Aircraft Carrier Motion at Sea*, IEEE Trans. On AC, Vol. 3, March 1983, 350–355.
- [370] Sienkiewicz P., *Teoria efektywności systemów*, Ossolineum, Wrocław 1987.
- [371] Simon H., *The Architecture of Complexity*, Facets of Systems Science, red. J. Klir, Plenum Press, New York 1991 [org. 1962].
- [372] Sipa J.K., Przystupa F.W., *Prognozowanie bezpieczeństwa w transporcie drogowym z udziałem pojazdów ciężkich*. Górnictwo Odkrywkowe, 2009, r. 50, nr 4/5, 88–93.
- [373] Sipa J.K., Przystupa F.W., Szczyrek P., *Analiza ryzyka w transporcie drogowym z udziałem pojazdów ciężkich*. W: Problemy rozwoju maszyn. Kielce, Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, 2009, [10], 2.
- [374] Smalko Z., *Problemy modelowania systemów diag*, III Konf. Dg Techn. Urządzeń i Systemów, PTDT, ZD KBM PAN, ITWL, 330/95, Warszawa 1995, cz. 4., 219–226.
- [375] Smarsz T., *Diagnostyka obiektów złożonych*, VII Kraj. Sympozjum Ekspł. Urządzeń Techn., SPE KBM PAN, Radom 1993, 219–238.
- [376] Smith A., *The Mind*, Hodder & Stoughton, London 1984.
- [377] Sobczak W., Malina W., *Metody selekcji i redukcji informacji*, WNT, Warszawa, 1985.
- [378] Sobhani-Tehrani E, Khorasani K., *Fault Diagnosis of Nonlinear Systems Using a Hybrid Approach* (Lecture Notes in Control and Information Sciences), Springer, 2009.
- [379] Soetanto K., Watarai H., *Ferromagnetic ultrasound microbubbles contrast agent*, Engineering in Medicine and Biology Society, 2003. 25th Annual Int. Conf. IEEE, Vol. 2, 2003, 1226–1229.
- [380] Sommarhoff G., *Analytical biology*. Oxford, University Press, London 1950.
- [381] Stack J. i in., *Bearing Fault Detection via Autoregressive Stator Current Modelling*, IEEE Trans. Ind. Appl. 40 (2004), 740–747.
- [382] Stack J. i in., *Fault Classification and Fault Signature Production for Rolling Element Bearings in Electric Machines*, IEEE Trans. Ind. Appl. 40 (2004), 735–739.
- [383] Stander C.J., Heyns P.S., Schoombie W., *Using Vibration Monitoring For Local Fault Detection on Gears Operating Under Fluctuating Load Conditions*, Mech. Systems And Signal Processing (2002), 16(6), 1005–1024.
- [384] Stander C.J., Heyns P. S., *Instantaneous Angular Speed Monitoring Of Gearboxes Under Non-Cyclic Stationary Load Conditions*, Mechanical Systems And Signal Processing, 19 (2005), 817–835.
- [385] Staniszewski R., *Cybernetyczna teoria projektowania*, Ossolineum, Wrocław 1986.

- [386] Staniszewski R., *Sterowanie procesem eksploatacji*, WNT, Warszawa 1990.
- [387] Staszewski W.J., *Application of the wavelet transform to fault detection in a spur gear*. Mechanical Systems And Signal Processing, (8) 1994, 289–307.
- [388] Steiglitz K., *An Introduction to Discrete Systems*, John Wiley, New York 1974.
- [389] Steinhaus H., *Na marginesie cybernetyki*, Znak, 112(10), 1963, 1128–1142.
- [390] Stewart I., *Does God Play Dice*, Penguin Books, London 1989.
- [391] Stryczek J. i zespół, *Opracowanie zasad projektowania instalacji hydraulicznej maszyn dołowych pod kątem zabezpieczenia przed. utratą oleju*, Wrocław, 2003–4, npbl.
- [392] Symeonidis A.I. i in., *Data mining for agent reasoning, A synergy for training intelligent agents*, Engineering Applications of AI, Vol. 20, Issue 8, December 2007, 1097–1111.
- [393] *Systems Engineering – Summer School*, red. H.G. Natke, C. Cempel, Hannover 1995.
- [394] *Systemy i techn. inf. w badaniach i praktyce*, red. F. Przystupa, Oficyna Wydawnicza PWR., 1996.
- [395] Szabatin J., *Podstawy teorii sygnałów*, WKiŁ, Warszawa 1982.
- [396] Szczygielska M. i in., *Monitorowanie uszkodzeń taśm przenośn. w oparciu o zaimplantowane elementy detekcyjne*. Transport Przemysłowy nr 3, Wrocław 2002.
- [397] Szymanek A., *Problemy diagnozowania stanów niebezpiecznych w systemach wielkich*, KBM PAN, P T D T, I M P PAN KDT'96, 1996, t. III, 255–260.
- [398] Święcicki M., *Ocena uszkodzeń taśm przenośnikowych w górnictwie*, Politechnika Wrocław., Wydz. Mech., Wrocław 2003, praca magisterska (niepubl.), promotor A. Figiel.
- [399] Tabaszewski M., Cempel Cz., *Odmiany modelu procesora energii jako modelu ewolucji maszyny*. KBM, PTDT, I M P PAN KDT'96, 1996, t. III, 261–266.
- [400] Tadeusiewicz R., Flasiński M., *Rozpoznawanie obrazów*, PWN, Warszawa 1991.
- [401] Tarski A., *Prawda, Pisma logiczno-filozoficzne*, PWN, Warszawa 1995.
- [402] Tavner P. i in., *Condition Monitoring of Rotating Electrical Machines* (IET Power and Energy), The Institution of Engineering and Technology, 2008
- [403] Thom R., *Paraboles et Catastrophes*, Flammarion, Paris 1983.
- [404] Thomas C.C., *Forensic Eng. Reconstruction of Accidents*, Publisher, Soc. of Civil Engineers, 2003.
- [405] Todorow T., *Poetique*, ed. du Seuil, Paris 1968.
- [406] Toms A.M., *A Preliminary Report on the Evaluation of FTIR for Lubricant Condition and Contamination Determination in Support of Machinery Condition Monitoring. I. Synthetic Lubricants*, Condition Monitoring, '94, Jones M. (ed.), Pineridge Press, Swansea, 520–531.
- [407] *Transport Przemysłowy*, Red. M. Makulski, 2000–2009, Lektorium.
- [408] Tyszka T., *Analiza decyzyjna i psychologia decyzji*, PWN, Warszawa 1986.
- [409] Ulrich W., *Critical Heuristics of Social Planning*, Haupt, Bern 1983.

- [410] Vallée R., *Concerning some concepts of systems theory*, In IFSR News, No 27, 3–4, Wien 1991.
- [411] Varela F.G. i in., *Autopoiesis, The Organization of Living systems, Its Characterization and a Model*, Facets of Systems Sc., red. J. Klir, Plenum Press, New York 1991 [org. 1974].
- [412] Vincent J., *The Future, Towards Intelligent Materials and Structures*, Metals and Materials, Vol. 8, No 1, 1992, 3.
- [413] von Foerster H., *Cybernetics of Cybernetics*, Urbana, Ill, Report No. 73, 38, Univ. of Illinois 1974.
- [414] von Glaserfeld E., *Poznanie jako samoregulacja*, Projektowanie i Systemy, Tom IX, Ossolineum, Wrocław 1987, 93–102.
- [415] von Glasersfeld E., *An Exposition of Constructivism, Why Some Like It Radical*, Facets of Systems Science, red. J. Klir, Plenum Press, New York 1991 [org. 1990].
- [416] von Neumann J., *Theory of Self-Reproducing Automata*. Edited by A. W. Bruks, University of Illinois Press, Urbana 1966.
- [417] von Winterfeld D., *Decyzje w warunkach niepewności*, Analiza Systemowa – Podstawy i Metodologia, red. W. Findeisen, PWN, Warszawa 1985, 682–721.
- [418] Wang W., *Early detection of gear tooth cracking using resonance demodulation technique*. Mechanical Systems and Signal Processing 2001 15(5) 887–903.
- [419] Wang W.J., McFadden P.D., *Application of the wavelet transform to gearbox vibration analysis*, The 16th Annual Energy Source Technology Conference and Exhibition, Structural Dynamics and Vibration, Houston, Texas 1993, USA.
- [420] Watkins B., *Practice using Oracle's Remote Diagnostic Agent...*, 2007, Oracle Corp.
- [421] Wawrzyński W., *Zagadnienie określenia pełnego zbioru testów diagnostycznych*, VII Krajowe Sympozjum Ekspł. Urządzeń Techn, SPE KBM PAN, 1993, 275–280.
- [422] Weaver W., *Science and Complexity*, Facets of Systems Science, red. J. Klir, Plenum Press, New York, 1991 [org. 1948].
- [423] Weiberg S., *The first three minutes*, Basic Books, New York, 1977.
- [424] Weinberg G.M., *The Simplification of Science and the Science of Simplification*, Facets of Systems Science, red. J. Klir, Plenum Press, New York 1991 [org. 1972].
- [425] Whitehead A.N., *Modes of Thought*. Free Press, New York, 1966, 18.
- [426] Whitehead A.N., *Science and The Modern World*. Free Press, New York 1967.
- [427] Wiener N., *Cybernetics*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1947.
- [428] Wilk A., Łazarz B., Madej H., *Wavelet Analysis in diagnosis of selected damages of toothed wheels*, Machine Dynamic Problems, vol. 23, No 2, 1999, 54–53.
- [429] Williams J.H., Davies A., *Condition-based Maintenance and Machine Diagnostics*, Chapman and Hall, 1995
- [430] Winiwarter, P., *Birth & Death Processors*, Systems Engineering – Summer School, red. Natke, Cempel, Hannover 1995, 233–248.
- [431] Winiwarter P., *The Genesis Model, Complexity, a Measure for the Evolution of Self Organized Systems of Matter, Speculation in Science and Technology*, The Genesis

- Model. Frequency Distribution of Elements in Self Organized Systems, Speculation in Science and Technology*, 1983.
- [432] Wittgenstein L., *Uwagi o religii i etyce*, Znak, Kraków 1995.
- [433] Wójcicki R., *Pojęcie systemu. Podejście aksjomatyczne*, Projektowanie i Systemy, tom XIV, Ossolineum, Wrocław 1994, 17–24.
- [434] Wyleżoł M., *Zastosowanie drzew decyzyjnych do celów diagnostycznych*, ZDSPE, KBM PAN, PTDT, I M P PAN KDT'96, 1996, t. III, 371–376.
- [435] Yatomi M. i in., *Application of risk Based Maintenance on Materiale Handling Systems*, IHI Engineering Review Vol. 37, No 2, 52÷58, (2004).
- [436] Zadeh L.A., *From Circuit Theory to System Theory*, Facets of Systems Science, red. J. Klir, Plenum Press, New York 1991 [org. 1962].
- [437] Zadeh L.A., *Rachunek ograniczeń rozmytych*. Projektowanie i Systemy, tom II, Ossolineum, Wrocław, 1980, 11–40.
- [438] Zadeh L.A., *Teoria możliwości i analiza danych nieściślych*, Projektowanie i Systemy, Tom VIII, Ossolineum, Wrocław, 1986, 39–90.
- [439] Zeigler B.P., Barto A.G., *Alternative Formalisms for Biosystem and Ecosystem Modelling*. Simulation Councils Proceedings series, 5, No 2, 1975.
- [440] Zeigler B. P., *Presistence and Patchiness of Predictor-Prey Systems Induced by Discrete Event Population Exchange Mechanisms*. Journal of Theoretical Biology.
- [441] Zeigler B.P., *Theory of Modelling and Simulation*, Wiley & Sons, New York 1984.
- [442] Zhou W. i in., *Stator Current-Based Bearing Fault Detection Techniques, A General review*, Proceedings of IEEE Int. Symp. on SDEMPED 2007, IEEE, Poland, 2007, 7–10.
- [443] Zwierzycki W., *Zagadnienia apriorycznej oceny trwałości węzłów tarcia ślizgowego*, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Rozprawy, nr 226, Poznań 1990,
- [444] Żółtowski B., *Technical diagnostics of folded objects. Directions of development*, Diagnostyka, 2008, nr 3(47), 101–110.
- [445] Żampa P., *On a New System Theory and Its New Paradigms*, Cybernetics and Systems, Proc. of 13th European Meeting on CSR, Vienna 1996, 3–7.

Wykaz nazwisk ważniejszych osób cytowanych w pracy

Achilles
Armstrong
Archimedes
Aristotle
Ashby, R.
Asimow, I.
Augustine, A.
Babiarz, S.
Banathy, B.H.
Bartelmus, W.
Bateson, G.
Batko, W.
Bazewicz, M.
Bayes, T.
Bellmann, R.
Bentham, J.
von Bertalanffy, L.
Będkowski, L.
Bibler, W.
Bocheński, J.M.
Bonowicz, W.
Boole G.
Boulding, K.E.
Bremermann, H.J.
Bunge, M.
Čapek, K.
Cardano, G.
Cholewa, W.
Cempel, Cz.
de Chardin, Teilhard
Checkland, P.
Chyl z Tybetu
Clausewitz, C.
Collacott, R.A.
Collen, A.
Curry
Dąbrowski, Z.
De Guin, U.
Devine, B.
Dick, P.
Dietrich, J.
Dudek, D.
Dziama, A.
Eco, U.
Einstein, A.
Epimenides
Feynman, D.P.
von Foerster, H.
Fourier, J.B.
Fromm, E.
Galileusz (Galileo Galilei)
Gadacz, T.
Gasparski, W.
Gell-Mann, M.
Glanville, R.
Glaserfeld, (von)E.,
Gładysiewicz, L.
von Glasersfeld, E.
Gołąbek, A.
Gödel, K.
Góralski, A.
Haken, H.
Hanappi, G.
Hardygóra, M.
Hawking, S.W.
Hegel, G.W.
Heidegger, M.
Heisenberg, W.

Heller, M.
 Hennelowa, J.
 Heraklit z Efezu
 Hesse, H.
 Hobbes, T.
 Hubble, E.
 Hume, D.
 Hunt, E.B.,
 Huxley, A.
 Jakobson, R.,
 Jaspers, K.
 Johnson, M.
 Jumarie, G.
 Kant, E.
 Kantorowicz, E.
 Kartezjusz (René Descartes)
 Kiciński, J.
 Klir, J.
 Koestler, A.
 Kollek, W.
 Kołakowski, L.
 Kopernik, M.
 Korbicz, J.
 Kościelny, J.M.
 Kotarbiński, T.
 Kowalczyk, Z.
 Kuhn, T.S.,
 Lakoff, G.
 Laplace, P.S.
 Laszlo, E.
 Lawrowski, Z.
 Lec, S.J.
 Lem, S.
 Leonardo daVinci
 Livingstone, D.
 Locard, E.
 Machiawelli, N.
 Mallory, G.
 Marx, K.
 Maxwell, J.G.
 McLuhan, M.
 Mead, M.
 Mendelejew, D.
 Meister Eckhard
 Miller, J.G.
 Minkowski, H.
 Moczulski, W.A.
 Molier (Jean Baptiste Poquelin)
 Napoleon Bonaparte
 Natke, H.G.
 von Neuman, J.
 Nobel, A.
 Norwid, C.K.
 Nowak, P.
 Nowakowski, T.
 Ockham, W.
 Oziemski, S.
 Pascal, B.
 Penrose, R.
 Planck, M.
 Platon
 Popper, K.R.
 Prigogine, I.
 Ptolemeusz
 Rao, B.K.N.
 Radkowski, S.
 Roch
 Rosen, R.
 Rusiński, E.
 Ryle, G.
 Sagan, C.
 Sankey, M.H.
 Seidler,
 Shannon, C.E.
 Sienkiewicz, P.
 Simon, H.
 Skarga, B.
 Smolnicki, T.
 Sobczak, W.
 Staniszewski, R.
 Steinhaus, H.
 Steward, J.
 Stryczek, J.
 Tarski, A.

Thom, R.
Toefler, A.
Treiman, S.
Tsun Tsin
Turing, A.
Uhl, T.
Vallée, R.
Weaver, W.
Weigman, A.
Whitby, B.
Whitehead, A. N.
Wiener, N.
Wilczek, F.

Wilk, A.
Winniwarter, P.
von Winterfeld, D.
Wiśniewski, A.
Włodarski, W.
Wróblewski, A.K.
Zadeh, L.A.
de Zeeuw, G.
Zeigler, B. P.
Zenon z Elei
Žampa, A.
Žur, T.
Żółtowski, B.