

**Iwona Chomiak-Orsa**

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

---

## WYKORZYSTANIE SYSTEMÓW EKSPERTOWYCH W OBSZARZE CONTROLLINGU

---

**Streszczenie:** Aby skutecznie zarządzać organizacją, menedżerowie muszą poddawać analizie dane zebrane z różnych źródeł oraz je przekształcać. Technologie informatyczne umożliwiają wiele rozwiązań w tym zakresie. Systemy ekspertowe stają się częścią standardowych technologii informacyjnych oraz są stosowane przez coraz więcej przedsiębiorstw. Systemy ekspertowe są narzędziem, które może w znaczny sposób wspomagać człowieka w realizowaniu podstawowych funkcji zarządzania finansami. Szczególnie istotną cechą systemów ekspertowych jest sposób gromadzenia i udostępniania zasobów informacyjnych i wiedzy na różnych szczeblach zarządzania. W niniejszym artykule omówione zostały pokrótce korzyści wynikające ze stosowania systemów ekspertowych w obszarze controllingu.

**Słowa kluczowe:** controlling, systemy ekspertowe, efektywność zarządzania.

### 1. Wstęp

Dążenie do wzrostu efektywności zarządzania przedsiębiorstwami wymaga stosowania nowoczesnych rozwiązań technologicznych. Koniec ubiegłego stulecia oraz teraźniejszość cechują się lawinowym rozwojem technologii informatycznych wspomagających działalność człowieka.

Aby zarządzanie przedsiębiorstwem spełniało założenia idei controllingu, musi dysponować rzetelnymi i terminowymi informacjami o zachodzących zdarzeniach oraz posiadać szereg narzędzi umożliwiających wielokryterialne analizy tych danych.

Systemy informatyczne stosowane w przedsiębiorstwach dzieli się więc na dwie podstawowe grupy [Chomiak-Orsa 2009, s. 58-67]:

- systemy ewidencyjno-operacyjne realizujące funkcje polegające na prowadzeniu ustawowej ewidencji zdarzeń gospodarczych oraz wspomagające bieżącą działalność przedsiębiorstwa,
- systemy informacyjno-analityczne, których główną funkcją jest analiza danych i ich przetwarzanie oraz generowanie raportów usprawniających procesy decyzyjne.

W rozwoju systemów informatycznych obserwuje się tendencję do wspomagania złożonych procesów decyzyjnych oraz prognozowania zdarzeń gospodarczych.

W odpowiedzi na wzrastające potrzeby w obszarze prognozowania oraz symulowania rozwiązań szczególnie dynamicznym rozwojem charakteryzują się tzw. systemy doradcze, do których zaliczane są rozwiązania ekspertowe [Kisielnicki 2008, s. 80-89].

Na bazie powyższych rozważań wyłonił się temat niniejszego artykułu, którego celem jest omówienie dynamiki rozwoju systemów informatycznych wykorzystywanych w obszarze controllingu, ze szczegółowym wykazaniem zakresu wykorzystania systemów ekspertowych.

## 2. Systemy informatyczne w obszarze controllingu

Rewolucyjny postęp zastosowań technologii informacyjnych w rozwiązaniach gospodarczych wynika z dwóch przesłanek. Pierwsza dotyczy spektakularnego rozwoju technologii teleinformatycznych, druga natomiast związana jest z tworzeniem i wykorzystywaniem nowych koncepcji i metod zarządzania.

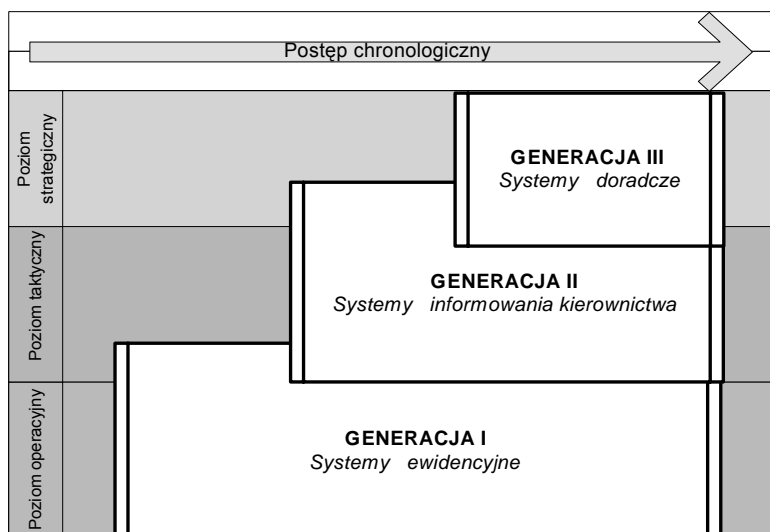
Szerokie spektrum zastosowań systemów informatycznych w przedsiębiorstwach zaowocowało wieloma rozwiązaniami technicznymi i organizacyjnymi, które przełożyły się bezpośrednio na mnogość rodzajów i klas systemów. W literaturze można znaleźć liczne typologie związane z klasyfikacjami systemów informatycznych (zob. [Architektura zintegrowanego... 2005, s. 20-33; Januszewski 2008, s. 28-69; Komputerowe wspomaganie... 2006, s. 57-78; Technologie informacyjne... 2008, s. 42-60; Informatyka ekonomiczna... 2008, s. 42-64; Wstęp do systemów... 2005, s. 66-91; Klonowski 2004, s. 131]).

Przyjmując podział systemów z perspektywy potrzeb informacyjnych użytkowników kolejnych szczebli zarządzania, systemy informatyczne wspomagające działalność controllingową można podzielić na:

- systemy transakcyjne – zwane inaczej systemami ewidencyjnymi bądź dziedzinowymi – przeznaczone do gromadzenia informacji o zdarzeniach gospodarczych, wykorzystywane najczęściej na poziomie operacyjnym i wykonawczym,
- systemy informowania kierownictwa – zwane również systemami wyszukiwania danych; użytkownikami tych systemów są kierownicy szczebla operacyjnego oraz niskiego szczebla taktycznego,
- systemy doradcze – ta grupa zawiera również systemy zwane systemami wspomaganiami decyzji czy systemami ekspertowymi, które mogą być wykorzystywane na wszystkich szczeblach zarządzania w obszarze wspomagania procesów decyzyjnych.

Przedstawiony podział systemów i przypisanie ich do odpowiedniego szczebla zarządzania jest nieostre – w praktyce gospodarczej oznacza to, że poszczególne generacje systemów zachodzą na siebie oraz następuje przenikanie funkcji zawartych w systemach (rys. 1).

Konsekwencją tego jest tworzenie systemów uniwersalnych, zintegrowanych, pozwalających użytkownikom różnych szczebli zarządzania realizować wybrane przez siebie funkcjonalności systemu.



**Rys. 1.** Podział systemów informatycznych z perspektywy poziomów zarządzania

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [Kisielnicki 2008, s. 80-89; Klonowski 2004, s. 131].

Podział na generacje systemów zdeterminowany jest rozwojem sprzętu komputerowego i stosowanych rozwiązań techniczno-komunikacyjnych. Rozwój technologii informacyjnych pozwala na doskonalenie rozwiązań systemowych, przyczyniając się do powstawania kolejnych generacji systemów informatycznych. Poziomy generacji przedstawionych na rys. 1 nie przemijają wraz z postępem technologicznym – tak jak np. rodzaje nośników danych. Z generacjami systemów informatycznych jest inaczej – ponieważ systemy zaliczane do określonej generacji nie odchodzą wraz z postępem – lecz postęp technologii pozwala na ich udoskonalanie. Oznacza to, że systemy ewidencyjne – transakcyjne, które były pierwszą grupą systemów, nie zostały wycofane z użytkowania, ale nadal się rozwijają i stanowią podstawę funkcjonowania pozostałych generacji.

### 3. Zakres systemów III generacji – istota systemów ekspertowych

Najbardziej złożoną pod względem technologicznym, jak również najprężniej rozwijającą się grupą systemów są systemy przypisane do **III generacji**. W systemach tej klasy wykorzystywane są rozwiązania pozwalające na posługiwanie się bazami i hurtowniami danych, bazami modeli, jak też sztuczną inteligencją, w tym bazami wiedzy. W literaturze charakteryzującej systemy informatyczne do tej generacji systemów zaliczane są systemy określane w literaturze jako: SWD (systemy wspomaganie decyzji lub w angielskiej nomenklaturze DSS – *Decision Support Sys-*

tems), SE (systemy ekspertowe), EIS (*Executive Information Systems*), BI (*Business Intelligence*) oraz ostatnio coraz częściej wymieniane systemy e-BI – czyli systemy klasy BI rozszerzone o portale internetowe i systemy zawierające algorytmy wyszukiwania informacji ze stron internetowych, czyli tzw. systemy *web mining* [Kisielnicki 2008, s. 80-89].

Podstawowym rozwiązaniem technologicznym cechującym tę grupę systemów jest integracja systemu zarządzania bazą danych i hurtowni danych z systemami zarządzania bazą modeli i z bazą wiedzy oraz z takimi narzędziami, jak OLAP i technikami drążenia danych (*data mining*). W systemach tych bardzo powszechnie są wykorzystywane metody badań operacyjnych, modele ekonometryczne oraz rozwiązania analizy systemowej. Z perspektywy użytkownika systemów dają one możliwość generowania propozycji rozwiązań dla problemów słabo strukturalizowanych lub nieprecyzyjnie zdefiniowanych. Pozwalają więc sugerować rozwiązania problemów przy niepełnym zdefiniowaniu założeń, jak również przy braku całkowitego rozpoznania zależności. Jest to możliwe poprzez wielowymiarową analizę danych, jak również wykrywanie nieznanymi i niedostrzegalnymi relacji zachodzących między danymi.

W tej grupie bardzo prędko rozwijają się systemy, które pozwalają na korzystanie z bazy wiedzy, oraz takie, które uczą się i same rozszerzają swoją wiedzę. Budowa i eksploatacja systemów samouczących jest obecnie rozwijana, jednak praktyczne doświadczenia w tej dziedzinie są niewielkie. Natomiast postęp technologii informacyjnych i technicznych rozwiązań wykorzystywanych w tej grupie systemów przyczynia się do szczególnej dynamiki rozwoju systemów informatycznych przypisanych do III generacji. Toteż w ostatnich latach mówi się o powstawaniu kolejnej, IV generacji – tzw. systemów sztucznej inteligencji, których pojęcie jest ściśle związane z pojęciem systemów ekspertowych.

Systemy ekspertowe mają za zadanie ułatwienie komunikacji między użytkownikami a dużymi zasobami danych zawartymi w hurtowniach danych czy dużych bazach danych. Celem tych systemów jest rozwiązywanie zadań oraz tworzenie symulacji pozwalających na zobrazowanie skomplikowanych problemów, które można jednak ustrukturalizować i opisać symbolicznie za pomocą reguł wnioskowania. To pozwala użytkownikowi na tworzenie modelowych odwzorowań zjawisk zachodzących w rzeczywistości oraz na gromadzenie i tworzenie bibliotek modelowych rozwiązań możliwych do zastosowania w zależności od zadanych problemów decyzyjnych [Stefańczyk, Jaskuła 2004, s. 169-174].

Wykorzystanie tego typu systemów znacznie przyspiesza realizację procesów decyzyjnych. Systemy ekspertowe dają możliwość szybkiego przetwarzania dużych zbiorów informacji. To znacznie przyspiesza generowanie decyzji. Ponadto wiele procesów decyzyjnych wymaga specjalistycznej wiedzy oraz całkowicie obiektywnej analizy ocenianych wartości – to są zasadnicze przesłanki decydujące o korzyściach stosowania systemów ekspertowych w procesach decyzyjnych, po-

nieważ unika się uzależniania jakości podejmowanych decyzji od cech osobowych oraz chwilowych stanów emocjonalnych decydentów. W wielu sytuacjach decyzyjnych człowiek nie jest w stanie skojarzyć zależności i wpływu wszystkich czynników, które mogą mieć znaczenia dla jakości i trafności podejmowanej decyzji. W tym obszarze systemy ekspertowe mogą z wielkim powodzeniem wspomagać działania kadry menedżerskiej [Lipski 2004, s. 117-124].

Należy jednak zawsze pamiętać, że jakkolwiek system informatyczny nigdy nie jest w stanie zastąpić człowieka w podejmowaniu decyzji strategicznych w sytuacji niepełnych i nieustrukturalizowanych informacji. Człowiek podejmuje wiele decyzji, wykorzystując indywidualne predyspozycje nazywane intuicją.

Natomiast dążenie do łączenia zalet i korzyści wynikających z funkcjonowania systemów ekspertowych pozwalających na dokonywanie analizy rozbudowanych zbiorów danych wraz z intuicją menedżerów umożliwia uzyskanie synergii, która w rezultacie przyczyni się do poprawy jakości procesów decyzyjnych realizowanych w obszarze controllingu.

#### **4. Korzyści zastosowania systemów ekspertowych w obszarze controllingu**

Zadaniem rozwiązań informatycznych zaliczanych do systemów ekspertowych (SE) jest szybkie i sprawne dostarczanie informacji dla **wszystkich** szczebli organizacji: zarządu, dyrektorów, kierowników i szeregowych pracowników. Zintegrowane systemy ekspertowe pozwalają na efektywną prezentację i analizę danych pobranych z wielu aplikacji pracujących w firmie: ERP, SCM, CRM itd.

Systemy ekspertowe pozwalają na zaspokojenie potrzeb kadry zarządzającej w zakresie tworzenia wielowymiarowej analizy danych, będącej podstawą do podejmowania decyzji taktycznych i strategicznych. Decyzje w tym obszarze związane są zazwyczaj z wieloletnimi perspektywami, nakierowanymi na długoterminowy wzrost wyników ekonomicznych przedsiębiorstwa oraz poprawę efektywności jego działań. W podejmowaniu decyzji długookresowych nie zawsze najważniejszym atrybutem i miernikiem jest wyłącznie zysk, ale może być wiele innych istotnych zjawisk bądź założeń, których realizacja powinna być na bieżąco monitorowana.

Ponadto w systemach ekspertowych możliwe jest tworzenie procedur wnioskowania pozwalających na skorelowanie wyników uzyskiwanych przez przedsiębiorstwo ze stopniem realizacji planów oraz zakresem decyzyjnym wybranych decydentów – co pozwala na stwarzanie specyficznego systemu wynagradzania poszczególnych menedżerów. Ten element zarządzania oraz korelacji podejmowanych decyzji z ciągłym monitorowaniem poziomu wykonania planów stanowi niezwykle ważny czynnik motywujący kadrę zarządzającą do identyfikowania się z podjętymi decyzjami i kontynuacji nadzorowania wykonania ustalonych zadań.

Ze względu na to, że systemy ekspertowe umożliwiają menedżerom podejmowanie decyzji wynikających z przeprowadzonych wstępnie kalkulacji zysku i ryzyka danego posunięcia, pozwalają na analizę scenariuszy oraz opracowywanie planów działań, które mają umożliwić zwiększenie efektywności działań – stanowią kluczowe narzędzie umożliwiające wdrażanie w przedsiębiorstwach idei controllingu polegającej na zarządzaniu efektywnością.

Koncepcja zarządzania efektywnością (*Performance Management*) wynikająca z wdrażania systemów ekspertowych zawierających moduły *Business Intelligence* koncentruje się na trzech perspektywach – wartościach, które powinny być uzyskiwane przez przedsiębiorstwo [Chomiak-Orsa 2007a, s. 95-104]:

- efektywności – postrzeganej jako zdolność do optymalizacji operacji i działań całej organizacji, jej jednostek oraz usprawniania procesów biznesowych dla osiągnięcia zaplanowanych celów i wyników finansowych;
- jakości – polegającej na zdolności do systematycznej poprawy jakości procesów, relacji oraz produktów i usług. Preferowanie działań i metodyk nastawionych na jakość dla zwiększenia wartości zasobów i aktywów;
- wartości – rozumianej jako zdolność do tworzenia i zarządzania aktywami dla długoterminowej poprawy zysku z inwestycji (ROI), dla maksymalizacji wartości firmy dla właścicieli i poprawy jej wyników finansowych.

Realizacja powyższych idei jest możliwa, jeśli zaprojektujemy i wdrożymy odpowiedni system planowania i monitorowania wyników, szczególnie finansowych. Informacje dostarczane przez systemy ekspertowe dają podstawę do podejmowania decyzji nakierowanych na zwiększenie wartości firmy, poprawę jakości i efektywności.

Dzięki wdrożeniu systemów ekspertowych przedsiębiorstwo lub organizacja może osiągać następujące korzyści biznesowe i operacyjne [Chomiak-Orsa 2007, s. 44-52; *Technologie informacyjne...* 2008, s. 208-211]:

- niższe koszty i większa efektywność raportowania i analiz,
- poprawa jakości procesów biznesowych,
- kontrola i prognozowanie wielkości ekonomicznych,
- zarządzanie informacją kierowaną do pracowników, kadry zarządzającej, dostawców i klientów,
- wykorzystanie wiedzy o klientach i ich preferencjach,
- realizacja nowoczesnego controllingu,
- sterowanie realizacją strategii firmy.

Z rozwiązań tego typu korzystają najbardziej pracownicy wysokich szczebli zarządzania, tacy jak:

- członkowie zarządu,
- dyrektorzy finansowi, dyrektorzy sprzedaży, dyrektorzy operacyjni,
- pracownicy działów analiz i controllingu,
- dostawcy sterujący zaopatrzeniem sieci handlowych,
- pracownicy odpowiedzialni za procesy wpływające na wynik firmy.

Narzędzia informatyczne z zakresu systemów ekspertowych są systemami żyjącymi, tzn. po wdrożeniu wymagają stałego rozwoju i dostosowywania do zmieniających się potrzeb przedsiębiorstwa, czyli również do zmieniających się oczekiwań informacyjnych użytkowników. Pozostawienie systemu w stanie po wdrożeniu oznacza w konsekwencji jego szybkie zestarzenie się oraz nieadekwatność do problemów, z którymi boryka się przedsiębiorstwo.

Pamiętajmy, że w fazie projektowania rozwiązań informatycznych, szczególnie w odniesieniu do zawartości i struktur baz danych, bez względu na to, czy to będą technologie relacyjne, czy też wielowymiarowe (OLAP), trzeba zapewnić elastyczność i otwartość projektową, aby w przyszłości system mógł być w łatwy sposób rozwijany. Powinny zostać opracowane i przestrzegane stosowne procedury eksploatacji i rozwoju.

## 5. Zakończenie

Zarządzanie przedsiębiorstwem poprzez tworzenie systemu controllingu polega na właściwym koordynowaniu procesów decyzyjnych wszystkich szczebli zarządzania. Wykorzystywany system informatyczny powinien zapewniać niezbędne informacje w celu optymalizacji podejmowanych decyzji. Aby jednak podejmowane decyzje mogły być racjonalne, optymalne i wykorzystywać sprzyjające warunki rynkowe, decydenci potrzebują zbiorów danych otrzymywanych terminowo, o odpowiednim zakresie przedmiotowym oraz przetworzonych w określony sposób. Stwarzanie takich warunków podejmowania decyzji nie byłoby możliwe bez wykorzystania zaawansowanych technologii informatycznych. Dlatego też nie można przecenić zalet systemów ekspertowych, które udostępniają i poddają analizie duże zbiory danych, generując jednocześnie symulację decyzji oraz kształtowania się wyników finansowych w zależności od spełnienia zadanych wielkości. Do podstawowych zalet wykorzystania systemów ekspertowych w obszarze analiz controllingowych można zaliczyć [Palonka 2003]:

- generowanie wariantów decyzyjnych na zdefiniowanym poziomie specjalistycznych,
- ciągle udostępnianie danych w różnych przekrojach informacyjnych,
- generowanie wariantów decyzyjnych, które są logiczne, obiektywne, konsekwentne,
- tworzenie prognoz zachowania organizacji w zależności od zastosowanego wariantu decyzyjnego,
- znaczne skracanie procesu decyzyjnego,
- zmniejszanie niepewności i ryzyka podejmowanych decyzji.

Dlatego też system controllingu nie będzie efektywny, jeśli nie będzie wykorzystywał narzędzi i technologii informatycznych.

## Literatura

- Architektura zintegrowanego systemu informatycznego zarządzania*, red. A. Bytniewski, AE, Wrocław 2005.
- Chomiak-Orsa I., *Technologie informacyjne wykorzystywane w controllingu*, [w:] *Rachunkowość zarządcza a ryzyko działalności gospodarczej*, red. E. Nowak, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 1175, AE, Wrocław 2007, s. 44-52.
- Chomiak-Orsa I., *Wykorzystanie nowoczesnych technologii w doskonaleniu procesów controllingowych*, [w:] „Informatyka Ekonomiczna. Wybrane zagadnienia” nr 10, red. A. Nowicki, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 1150, AE, Wrocław 2007a, s. 95-104.
- Chomiak-Orsa I., *Zastosowanie Business Intelligence w controllingu*, [w:] *Rachunkowość a controlling*, red. E. Nowak, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego nr 56, UE, Wrocław 2009, s. 58-67.
- Informatyka ekonomiczna. Cz. I. Propedeutyka informatyki. Technologie informacyjne*, red. J. Korczak, M. Dyczkowski, UE, Wrocław 2008.
- Januszewski A., *Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania*, t. 1, PWN, Warszawa 2008.
- Kisielnicki J., *MIS systemy informatyczne zarządzania*, Placet, Warszawa 2008, s. 80-89.
- Klonowski Z.J., *Systemy informatyczne zarządzania przedsiębiorstwem. Modele rozwoju i właściwości funkcjonalne*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004.
- Komputerowe wspomaganie biznesu*, red. A. Nowicki, Placet, Warszawa 2006.
- Lipski J., *Projektowanie komputerowych systemów ekspertowych z wykorzystaniem sieci neuronowych*, [w:] *Algorytmy, metody i programy naukowe*, red. S. Grzegórski, M. Miłosz, P. Muryjas, Lubelskie Akademickie Forum Informatyczne/PTI, LAFI, Lublin 2004.
- Palonka A., *Systemy ekspertowe jako narzędzie wspomagające kontroling w banku komercyjnym*, [w:] *Systemy wspomagania organizacji*, red. H. Sroka, T. Porębska-Miąc, Katowice 2003.
- Stefańczyk M., Jaskuła T., *Systemy ekspertowe a wspomaganie zarządzania*, [w:] *Algorytmy, metody i programy naukowe*, Lubelskie Akademickie Forum Informatyczne LAFI, Lublin 2004.
- Technologie informacyjne dla ekonomistów. Narzędzia. Zastosowania*, red. A. Nowicki, UE, Wrocław 2008.
- Wstęp do systemów informacyjnych zarządzania w przedsiębiorstwie*, red. A. Nowicki, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2005.

## USE OF EXPERT SYSTEMS IN CONTROLLING AREA

**Summary:** To effectively manage an organization, managers need to analysis the data gathered from different sources and transform them. Information technology generates many solutions in this area.

The paper specifies requirements applied to IT tools that support the controlling process. Expert Systems become a part of the standard information technology and are used by more and more enterprises. Expert Systems tools can significantly help managers in improving the basic financial functions. A specially important feature of Expert Systems is the way of gathering and making information sources and knowledge available on different stages of management.

This paper briefly discusses the benefits and challenges of implementing Expert Systems in controlling.