

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

289

Systemy rachunku kosztów i kontroli zarządczej

Redaktorzy naukowi

Edward Nowak

Maria Nieplowicz



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2013

Redaktor Wydawnictwa: Barbara Majewska
Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz
Korektor: Barbara Cibis
Łamanie: Małgorzata Czupryńska
Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:
www.ibuk.pl, www.ebscohost.com,
The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com,
a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon
http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się
na stronie internetowej Wydawnictwa
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie
wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2013

ISSN 1899-3192
ISBN 978-83-7695-381-6

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

Spis treści

Wstęp	11
Dorota Adamek-Hyska , Zakres kontroli zarządczej przedsięwzięć inwestycyjnych realizowanych w koncepcji partnerstwa publiczno-prywatnego ..	13
Anna Balicka , Koopetycja uczelni publicznych.....	22
Aleksandra Banaszekiewicz, Ewa Makowska , Wybrane narzędzie lean manufacturing w teorii i praktyce.....	34
Kinga Bauer , Decyzyjny rachunek kosztów postępowania upadłościowego..	43
Piotr Bednarek , Systemy kontroli zarządczej i ich znaczenie z perspektywy naczelnego kierownictwa przedsiębiorstw działających w Polsce	53
Renata Biadacz , Analiza ryzyka jako element kontroli zarządczej w jednostkach samorządu terytorialnego	70
Agnieszka Bieńkowska, Zygmunt Kral, Anna Zabłocka-Kluczka , Pomiar dokonań organizacji w controllingu procesowym	81
Leszek Borowiec , Szacowanie kosztu netto usługi powszechnej na wybranym przykładzie.....	91
Agnieszka Burczyk-Witczak , Cele i zakres kontroli zarządczej na podstawie Ustawy o finansach publicznych z dnia 27 sierpnia 2009 roku.....	102
Jolanta Chluska , Rozliczenia międzyokresowe kosztów i przychodów w rachunkowości samodzielnych publicznych zakładów opieki zdrowotnej ...	111
Adam Chmielewski , Implementacja budżetowania zadaniowego na Wydziale Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego	120
Anna Maria Chojnacka-Komorowska , Wykorzystanie systemów Business Intelligence w controllingu finansowym	130
Justyna Dyduch , Wykorzystanie dynamicznego kosztu jednostkowego w ocenie efektywności projektów ekologicznych	140
Joanna Dynowska , Plany wdrożenia controllingu w przedsiębiorstwach w świetle badań ankietowych	151
Wojciech Fliegner , Technologia Business Intelligence jako środowisko kontroli zarządczej procesów biznesowych.....	161
Monika Foremna-Pilarska , Modyfikacja rachunku kosztów rzeczywistych na potrzeby budżetowania operacyjnego w przedsiębiorstwie produkcyjnym	171
Anna Glińska , Metody ograniczania ryzyka operacyjnego w zakładach pracy chronionej	181
Renata Gmińska , Nowe koncepcje zarządzania a rachunek kosztów	193

Katarzyna Goldmann, Barbara Bernasińska , Wdrożenie rachunku kosztu działań w Pomorskiej Spółdzielni Mieszkaniowej	203
Beata Gostomczyk , Time Driven Activity Based Costing – przykład zastosowania	217
Elżbieta Jaworska , Orientacja systemów kontroli zarządczej na społeczną odpowiedzialność przedsiębiorstwa	226
Beata Juralewicz , Wybrane elementy rachunku odpowiedzialności w przedsiębiorstwach regionalnej komunikacji samochodowej	239
Zdzisław Kes , Wybrane zagadnienia kontroli budżetowej	249
Magdalena Kludacz , Zasady rachunku kosztów niemieckich szpitali na potrzeby wyceny świadczeń zdrowotnych	258
Konrad Kochański , Koncepcja budżetowania projektu na przykładzie przedsiębiorstwa budowlanego.....	268
Krzysztof Konstantyn , Koncepcja wprowadzenia rachunku odpowiedzialności do przedsiębiorstw produkujących konstrukcje budowlane.....	280
Zbigniew Korzeb , Koncepcja RAPM (<i>Risk Adjusted Performance Measure</i>) jako zintegrowany model zarządzania ryzykiem i efektywnością w banku komercyjnym	294
Mariola Kotłowska , Zmiana sprzedawcy energii elektrycznej jako sposób redukcji kosztów przedsiębiorstwa.....	304
Marcin Kowalewski , Zarządzanie dokonaniem według koncepcji beyond budgeting	314
Alina Kozarkiewicz , Model biznesu a system rachunkowości zarządczej w przedsiębiorstwie	323
Paweł Kuzdowicz , Rozliczanie świadczeń wzajemnych a rachunek nośników w przedsiębiorstwie	332
Mariusz Lisowski , Rachunek kosztów działań w efektywnym zarządzaniu bankiem.....	343
Sebastian Lotz , Wymiar zarządczy rachunku kosztów docelowych.....	354
Monika Łada , Modelowanie docelowych osiągnięć organizacji	365
Sylwia Łęgowik-Świącik , Instrumentalna rola kontroli zarządczej w sektorze finansów publicznych	373
Iwona Majchrzak , Budżetowanie jako narzędzie zarządzania kosztami ochrony środowiska	383
Jarosław Mielcarek , Próba rekonstrukcji podstaw teoretycznych rachunku kosztów docelowych.....	394
Ewelina Młodzik , Zarządzanie ryzykiem w jednostkach samorządu terytorialnego na przykładzie Urzędu Miejskiego w Chojnicach	406
Daria Moskwa-Bęczkowska , Rachunek kosztów publicznych szkół wyższych w Polsce w świetle reformy szkolnictwa wyższego	416
Edward Nowak , Pomiar dokonań przedsiębiorstwa jako zadanie rachunkowości	427

Marta Nowak , Praca w controllingu a przybierane role grupowe. Analiza wyników badań empirycznych	438
Agnieszka Nózka , Zarządzanie projektami inwestycyjnymi realizowanymi zgodnie z warunkami kontraktowymi FIDIC	449
Piotr Oleksyk , Wybrane aspekty pomiaru efektywności przedsięwzięć publiczno-prywatnych	459
Marek Ossowski , Budżetowanie kosztów udziału w targach	468
Marzena Remlein , Konsolidacja środków pieniężnych jako instrument zarządzania przepływami pieniężnymi w grupie kapitałowej.....	478
Sabina Rokita , Wybrane problemy planowania i kontroli kosztów projektów badawczo-rozwojowych w przedsiębiorstwach	487
Ewa Różańska , Potencjał informacyjny rachunku kosztów w zarządzaniu projektami innowacyjnymi	497
Bogna Sawicka , Kalkulacja kosztów studiów niestacjonarnych na uczelniach publicznych.....	507
Anna Surowiec , Rachunek kosztów docelowych w zarządzaniu łańcuchem dostaw	517
Elżbieta Izabela Szczepankiewicz , Systemy kontroli zarządczej w jednostkach sektora finansów publicznych a systemy zarządzania w instytucjach sektora finansowego – podobieństwa i różnice	526
Marta Targowicz , Rachunek kosztów działań jako podstawa wyjściowa modelu rachunku kosztów promocji.....	537
Piotr Urbanek, Ewa Walińska , Wynik finansowy jako miernik dokonań uczelni publicznej	546
Iwona Wasiak, Grażyna Karmowska , Elementy systemu kontroli zarządczej i controllingu finansowego w procesie zarządzania przedsiębiorstwem.....	556
Beata Zaleska , Ocena wykorzystywania informacji o kosztach w szpitalach prowadzonych w formie SPZOZ i w formie spółki z o.o.	566

Summaries

Dorota Adamek-Hyska , The basic scope of management control over investment projects carried out under the public-private partnership scheme	21
Anna Balicka , Coopetition of public higher education	33
Aleksandra Banaszkiwicz, Ewa Makowska , Selected tools of lean manufacturing in theory and practice	42
Kinga Bauer , Decision calculus of bankruptcy proceedings costs	52
Piotr Bednarek , Management control systems and their importance from the perspective of top management of companies operating in Poland	69
Renata Biadacz , Risk analysis as part of the management control of local government units	80

Agnieszka Bieńkowska, Zygmunt Kral, Anna Zabłocka-Kluczka , Measurement of the organization performance in process oriented controlling	90
Leszek Borowiec , Estimating the net cost of the universal service on the chosen example	101
Agnieszka Burczyk-Witczak , Objectives and scope of management control based on the Public Finance Act of 27 August 2009	110
Jolanta Chluska , Deferred income, charges and accruals in the IPHCU accountancy	119
Adam Chmielewski , Implementation of performance budgeting at the faculty of Management of Warsaw University	129
Anna Maria Chojnacka-Komorowska , Use of Business Intelligence systems in financial controlling	139
Justyna Dyduch , The use of dynamic generation cost in the assessment of effectiveness of environmental investment projects	150
Joanna Dynowska , Plans of controlling implementation as revealed by questionnaire surveys	160
Wojciech Fliegner , Business Intelligence Technology as an environment for management control of business processes	170
Monika Foremna-Pilarska , Modification of the real cost statement for the needs of operational budgeting in a production company	180
Anna Glińska , Methods of reducing operational risk in sheltered workshops	192
Renata Gmińska , New concepts of management and cost accounting	202
Katarzyna Goldmann, Barbara Bernasińska , Implementation of activity based costing in the <i>Pomorska Spółdzielnia Mieszkaniowa</i>	216
Beata Gostomczyk , Time-Driven Activity-Based Costing – application example	225
Elżbieta Jaworska , Management control systems oriented to corporate social responsibility	238
Beata Juralewicz , Chosen elements of responsibility accounting in regional car companies	248
Zdzisław Kes , Selected aspects of budgetary control	257
Magdalena Kludacz , The principles of cost accounting in German hospitals for the valuation of medical services	267
Konrad Kochański , The concept of project budgeting on the example of construction company	279
Krzysztof Konstantyn , The conception of introduction of responsibility accounting to building construction production enterprises	293
Zbigniew Korzeb , The concept of RAPM (Risk Adjusted Performance Measure) as an integrated model of risk and performance management in a commercial bank	303
Mariola Kotłowska , Changing electricity suppliers as a way to reduce the costs of a company	313

Marcin Kowalewski , Performance management of beyond budgeting	322
Alina Kozarkiewicz , Business model and management accounting system of an enterprise.....	331
Paweł Kuźdowicz , Settlement of mutual benefits and object accounting in an enterprise.....	342
Mariusz Lisowski , Activity based costing in the effective management of the bank.....	353
Sebastian Lotz , Managerial dimension of target costing.....	364
Monika Łada , Organization target performance modelling.....	372
Sylvia Łęgowik-Świącik , Instrumental role of management control in public finance area.....	382
Iwona Majchrzak , Budgeting as a tool of environment protection costs management	393
Jarosław Mielcarek , An attempt to reconstruct target costing theoretical foundations	405
Ewelina Młodzik , Risk management in local government units on the example of the city hall in Chojnice.....	415
Daria Moskwa-Bęczkowska , Cost accounting of public universities in Poland in the light of the reform of higher education.....	426
Edward Nowak , Performance evaluation as an aspect of accounting.....	437
Marta Nowak , Work in controlling and undertaken group roles. Analysis of empirical study.....	448
Agnieszka Nózka , Management of investment projects carried out in accordance with FIDIC conditions of contract.....	458
Piotr Oleksyk , Selected aspects of measurement of public-private partnership projects efficiency.....	467
Marek Ossowski , Budgeting of participation costs in fairs.....	477
Marzena Remlein , Cash pooling as a management instrument of cash flows in capital group	486
Sabina Rokita , Selected problems of planning and costs of research and development projects controlling in enterprises.....	496
Ewa Różańska , Information potential of cost accounting in innovative projects management.....	506
Bogna Sawicka , Costs calculation of non stationary studies at public universities	516
Anna Surowiec , Target costing for supply chain management	525
Elżbieta Izabela Szczepankiewicz , Management control systems in public finances sector entities and management systems in institutions of financial sector – similarities and differences.....	536
Marta Targowicz , Activity based costing as a base of the model of the promotion costing	545

Piotr Urbanek, Ewa Walińska , Financial result as a measure of public university performance	555
Iwona Wasiak, Grażyna Karmowska , Components of management control and financial control systems in the enterprise management process.....	565
Beata Zaleska , Evaluation of the use of information system about costs in hospitals run in the form of Independent Public Healthcare Centres and of liability company	574

Wojciech Fliegner

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

TECHNOLOGIA BUSINESS INTELLIGENCE JAKO ŚRODOWISKO KONTROLI ZARZĄDCZEJ PROCESÓW BIZNESOWYCH

Streszczenie: Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań dotyczących potencjalnych możliwości wykorzystania w zarządzaniu procesami biznesowymi systemów Business Process Intelligence, opartych na hurtowniach danych o tychże procesach. Przedmiotem badania były aspekty dotyczące źródeł danych, zapisu informacji temporalnych w hurtowni danych, narzędzi analizy procesów, narzędzi wizualizacji oraz możliwości odkrywania wiedzy o procesach. Niniejsza publikacja koncentruje się na analizie procesowego kontekstu proponowanego rozszerzenia systemów Business Intelligence.

Słowa kluczowe: Business Intelligence, hurtownia danych procesowych, proces biznesowy.

1. Wstęp

Na potrzeby niniejszego opracowania przyjęta została ogólna definicja, w której proces (biznesowy) to ciąg określonych działań (czynności) realizowanych w organizacji, będących kolejnymi etapami osiągnięcia zdefiniowanego celu. Celem tym zwykle jest pewien wynik (produkt, usługa, informacja), mający wartość dla jego odbiorcy (klienta zewnętrznego lub wewnętrznego) oraz innych interesariuszy (właścicieli, udziałowców, dostawców, organizacji pracowniczych, otoczenia społecznego, a także formalnoinstytucjonalnego)¹.

Każda organizacja, w ramach której realizowane są procesy, stoi przed wyzwaniem sprawnego panowania nad ich wieloaspektową naturą, na którą składają się m.in.:

- aspekty realizacyjne (np. efektywność, elastyczność, alokacja zasobów ludzkich, alokacja zasobów technicznych, kontrola realizacji, automatyzacja),

¹ Wartość dla odbiorcy może być wyrażona zarówno w sposób obiektywnie mierzalny (np. poprzez wartość pieniężną, stopień zgodności realizacji z zamówieniem), jak i subiektywny, względny (np. poprzez poziom satysfakcji klientów).

- aspekty finansowe (np. monitorowanie i analiza kosztów, rejestracja wymiernych korzyści finansowych).

Metodą wspierającą realizacyjne aspekty zarządzania procesami jest controlling procesów. Jego celem jest zebranie, analiza i dystrybucja istotnych i wiarygodnych informacji o sprawności organizacyjnej, aby uczestnicy procesów, przede wszystkim zarządzający oraz realizujący, mogli i musieli sprawniej realizować swoje zadania. Na poziomie strategicznym controlling procesów gwarantuje to, iż procesy wzajemnie wspierają cele organizacyjne. Natomiast na poziomie operacyjnym wspiera utrzymanie odpowiedniego poziomu efektywności i wydajności podczas realizacji procesów².

W ramach niniejszego artykułu uwaga zostanie skupiona przede wszystkim na pewnych aspektach technologicznego wsparcia zarządzania procesami biznesowymi.

Znaczenie technologii informatycznej w zarządzaniu procesami jest bardzo istotne, a przekrój i liczba oferowanych narzędzi jest znacząca – ogół tych aplikacji jest w niniejszym artykule określany mianem systemów klasy Business Process Management (BPM). Z jednej strony wspierają one w sposób wieloaspektowy wszystkie etapy cyklu zarządzania procesami, z drugiej zaś powszechne jest wykorzystanie w tym obszarze elementów podstawowej i uniwersalnej infrastruktury informatycznej (np. systemów baz danych, systemów komunikacji elektronicznej). Rozwiązania IT wspierające realizację procesów to zarówno klasyczne systemy informatyczne, często z wbudowaną, przynajmniej częściową, funkcjonalnością zorientowaną na procesy, jak i dedykowane aplikacje procesowe, wykorzystujące współczesne rozwiązania integracyjne. Dość popularne są rozwiązania zorientowane na automatyzację procesów transakcyjnych, wykorzystujące technologie z zakresu przepływów pracy (*workflow*). Obecnie coraz większą popularność zdobywa realizacja procesów w ramach platform integracyjnych zbudowanych zgodnie z założeniami architektur zorientowanych na usługi (SOA – *Service Oriented Architecture*).

Istotną składową systemów BPM są metody, poprzez które następuje pomiar i analiza wyników. Do najczęściej stosowanych narzędzi w tym zakresie należą: zrównoważona karta wyników (*Balanced Scorecard*), metoda Six Sigma, rachunek kosztów działań (*Activity Based Costing*), kompleksowe zarządzanie jakością (TQM), analiza ekonomicznej wartości dodanej (EVA), teoria ograniczeń (*Theory of Constraints*). Dane gromadzone w systemach BPM służą do wyznaczania wartości kluczowych wskaźników dokonania (*Key Performance Indicators*). Mierniki te są ustalane indywidualnie dla poszczególnych procesów w powiązaniu z celami oraz specyfiką procesu.

Brak informacji na temat korzyści związanych z projektami usprawniania procesów biznesowych wynika z mankamentów pomiaru niniejszych inicjatyw. Przedsiębiorstwa borykają się tu m.in. z następującymi problemami:

² Mimo iż controlling procesów ukierunkowany jest na aspekt realizacyjny, to z racji zasobów informacyjnych, jakimi może dysponować, może również stanowić wsparcie i naturalne zasilenie dla identyfikacji i opisu procesów, analizy i projektowania zmian procesów oraz wdrażania procesów.

- systemy ERP zaspokajają różnorakie potrzeby operacyjne, jednak w ogólnym rozrachunku nie zapewniają wszechstronnej analizy i zarządzania procesami biznesowymi – bo rejestrując transakcje wykonywane podczas realizacji procesów nie pozwalają (w wielu przypadkach) na automatyczne łączenie transakcji w instancje procesu³, czyli na opisanie sposobu realizacji każdego pojedynczego procesu,
- systemy klasy *workflow* (WMS – *Workflow Management Systems*), wspierające przepływ prac w procesach, eliminują powyższy mankament jedynie częściowo (to jest w odniesieniu do wspieranych przez siebie procesów) – oferują one wykonanie jedynie najprostszych analiz procesów i odpowiedzi na pytania w rodzaju: ile procesów ukończono w jakimś okresie, jakie były średnie czasy wykonania, kto był zaangażowany w proces itp.,
- standardowe hurtownie danych nie pozwalają ocenić różnic pomiędzy wykonaniami poszczególnych instancji procesu ani zidentyfikować problemów (na przykład zatorów, powodujących opóźnienia w realizacji) i ich przyczyn w odniesieniu do instancji (bo metryki w tablicach faktów, to zwykle wynik wykonania wszystkich procesów, bez możliwości powrotnego odniesienia tego wyniku, albo jego części, do poszczególnych instancji procesów i samych procesów).

Stąd zrodziła się koncepcja gromadzenia wiedzy o przebiegu procesów w procesowych hurtowniach danych⁴, a dzięki temu – ich analizy z pomocą technologii Business Intelligence (BI)⁵. Analiza tej koncepcji stanowi cel i przedmiot niniejszego artykułu. Do realizacji tak postawionego celu badawczego wykorzystano przede wszystkim metodę analizy bibliograficznej, metody deskrypcyjne i dedukcyjne oraz metodę syntezy.

Całość opracowania została podzielona na trzy części. W części pierwszej zostaną przybliżone zagadnienia związane z architekturą i budową procesowej hurtowni danych. Część druga poświęcona jest opisowi potencjalnych korzyści z realizacji analizowanej koncepcji. W części trzeciej podsumowano rozważania.

2. Interpretacja terminu Business Intelligence

Chociaż problematyka systemów BI jest rozwijana już od kilkunastu lat, to cały czas brakuje jednoznaczności w interpretacji tego terminu. Autorska analiza kilkadziesiąt

³ Transakcje, połączone odpowiednio relacjami warunkowymi, opcjonalnymi i sprawczymi pozwalają wymodelować dowolnie złożony proces. Za wykonanie transakcji odpowiedzialne są osoby (wykonawcy) pełniące różne role organizacyjne.

⁴ „Procesowość” procesowej hurtowni danych polegałaby na tym, że jej składowe tablice wymiarów i faktów umożliwiałyby analizę finansowych, ilościowych, czasowych i częstotliwościowych wartości metryk procesów z punktu widzenia: zasobów zaangażowanych w realizację procesów, ról pełnionych w ramach procesów, zadań, norm wykonawczych i innych ważnych, z punktu widzenia procesów, kryteriów.

⁵ Technologia Business Intelligence (BI) – według raportów takich firm, jak Gartner Group, Australian Computer Society, Oracle oraz Teradata – znajduje się na pierwszej pozycji wśród priorytetów inwestycyjnych współczesnych organizacji w obszarze IT (Information Technology).

ciu publikacji z lat 2000-201, zawierających definicje pojęcia „Business Intelligence” wskazuje na ich ukierunkowanie zarządcze, technologiczne lub ogólnosystemowe (zob. tab. 1).

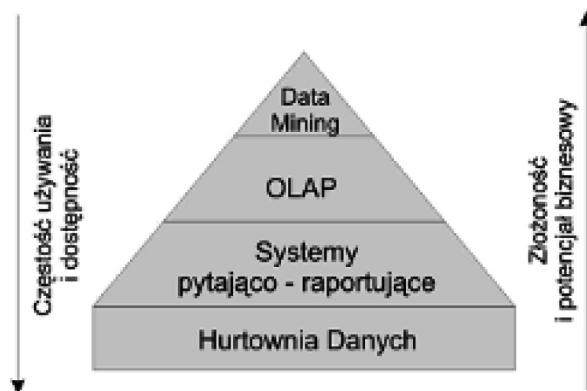
Tabela 1. Business Intelligence – definicje

Definicja BI	Ujęcie zarządcze	Ujęcie technologiczne	Ujęcie systemowe
Kontekst	Jakość procesu podejmowania decyzji zarządczych	Narzędzia wspomagające proces BI w ujęciu zarządczym	Wartość dodana procesów informacyjnych

Źródło: opracowanie własne.

Definicja autorstwa Wixom i Watsona chyba najpełniej oddaje specyfikę BI, zgodnie z którą BI jest szeroką kategorią obejmującą technologię, aplikacje oraz procesy odpowiedzialne za zbieranie, eksplorację, interpretację i analizę danych wspomagające podejmowanie decyzji [Wixom, Watson 2010, s. 14].

Elementy tworzące system Business Intelligence można przedstawić w postaci piramidy (rys. 1).



Rys. 1. Piramida Business Intelligence

Źródło: [van Ufford 2002, s. 4].

Podstawę piramidy Business Intelligence tworzy hurtownia danych (*Data Warehouse*). To kluczowa technologia wykorzystywana do budowy systemów BI, integrująca dla celów analitycznych dane z różnych systemów transakcyjnych OLTP (*Online Transaction Processing*) i innych źródeł [Inmon, Strauss, Neuschloss 2008]. Tworzenie hurtowni danych nie jest zorientowane wyłącznie na przetwarzanie danych transakcyjnych i selekcję informacji w trybie konwersacyjnym, lecz przede wszystkim na umożliwianie wykonywania zaawansowanych analiz na podstawie

szerokiej informacji gromadzonej w organizacji oraz pozyskiwanej z otoczenia. Dane gromadzone w ramach hurtowni w odróżnieniu od tradycyjnych baz danych są zorientowane tematycznie, o dużym stopniu integracji, zawierają wymiar czasowy oraz są nieulotne, czyli cechują się brakiem możliwości ich zmiany lub usunięcia; można je jedynie uzupełniać. W procesie tworzenia i działania hurtowni danych można wyróżnić trzy podprocesy określane w skrócie jako ETL:

- *Extraction* (wydobywanie) – dane są wydobywane z jednego lub wielu źródeł i kopiowane do hurtowni,
- *Transformation* (transformowanie) – dane są następnie konwertowane do jednego formatu, agregowane i ujednolicane,
- *Loading* (ładowanie) – po wydobyciu i transformowaniu dane są umieszczane w hurtowni.

Kolejnym elementem piramidy BI jest system pytająco-raportujący (Q&R – *Queries and Report*). Jest on powszechnie uznawany za najprostsze narzędzie analityczne w obszarze hurtowni danych. Użytkownicy tego instrumentu dysponują bogatym zestawem możliwości wizualizacji, przetwarzania, wzbogacania, eksportowania i dystrybuowania danych. Narzędzia typu *Queries and Report* poszerzają możliwości dotychczas używanych systemów o pytania typu: co się stało, które najczęściej stawiane są przez kadrę menedżerską przedsiębiorstwa. W systemach pytająco-raportujących wyróżnić można dwa rodzaje raportów:

- standardowe, w których są prezentowane wyniki dotyczące na przykład wielkości sprzedaży, produkcji czy zakupów, ujmowanych w układach macierzowych,
- *ad hoc*, w których użytkownik tworzy zestawy precyzyjnych pytań dotyczących informacji zamieszczonych w raporcie.

Technologia OLAP (*Online Analytical Processing* – analityczne przetwarzanie online) pozwala z kolei użytkownikom przeprowadzać kompleksowe analizy danych poprzez szybki dostęp do wielowymiarowych charakterystyk przedsiębiorstwa⁶. OLAP pozwala nie tylko na uzyskanie odpowiedzi na pytania: kto, co i kiedy, ale również co, jeśli i dlaczego. Aplikacje OLAP pozwalają na prognozowanie przyszłości na podstawie zgromadzonych i udostępnionych danych historycznych. Analiza wielowymiarowa umożliwia znajdowanie zależności, które nie mogą być zauważone bezpośrednio w grupie nieprzetworzonych danych ewidencyjnych.

Wierzchołkiem prezentowanej piramidy Business Intelligence jest Data Mining (eksploracja danych, drążenie danych, wydobywanie danych), która wykorzystuje dedykowane moduły informatyczne do odkrycia zależności między danymi na potrzeby wsparcia procesu podejmowania decyzji. Technologia ta odpowiada za pro-

⁶ W strukturze wielowymiarowej elementarne komórki danych (tzw. fakty) zostają przedstawione w funkcji wielu niezależnych czynników, zwanych wymiarami. Wymiary są opisane wartościami dyskretnymi, które mogą tworzyć hierarchie. Do typowych wymiarów można zaliczyć: czas, produkt, jednostkę organizacyjną przedsiębiorstwa lub jednostkę terytorialną. Fakty w hurtowni danych są opisywane atrybutami liczbowymi, tzw. miarami. Przykładowo, dla faktu sprzedaż może nimi być ilość sprzedanego towaru i jego wartość.

ces odkrywania i analizy, automatycznie lub półautomatycznie, znaczących wzorców oraz reguł w dużych wolumenach danych.

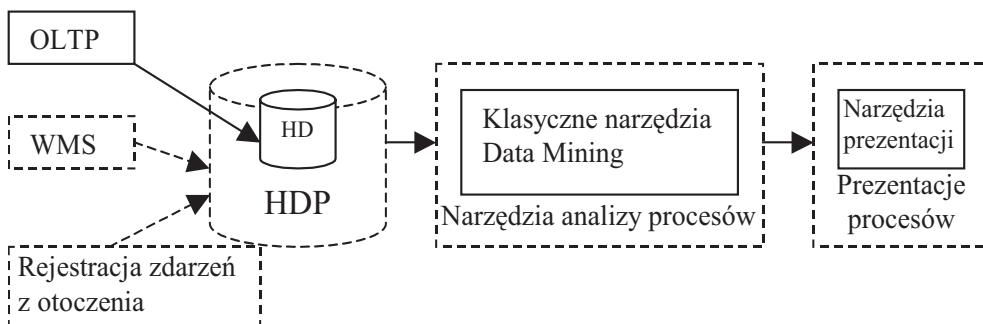
3. Architektura proponowanego rozwiązania

Propozycja analizowana w niniejszym opracowaniu – dalej określana terminem Business Process Intelligence (BPI) – polega na integracji systemów Business Intelligence (BI) z systemami klasy Business Process Management (BPM).

Zasadniczym celem tworzenia systemów BPI byłoby zaspokajanie potrzeb informacyjnych ich użytkowników, dotyczących bieżącego stanu procesów biznesowych (np. sygnalizowanie powstawania sytuacji krytycznych i informowanie o możliwych niezgodności z harmonogramami), oraz możliwość analizy przebiegu i kosztów wykonanych instancji procesów poprzez wydobywanie wiedzy ukrytej w plikach systemów WMS i aplikacji OLTP. W dłuższym przedziale czasu oznacza to stworzenie możliwości optymalizacji definicji procesów i ich wykonania.

Poniżej przedstawiono architekturę systemów BPI oraz konieczne rozszerzenia systemów BI w kierunku pozyskiwania wiedzy o procesach. Omówiono też korzyści możliwe do osiągnięcia za pomocą tej klasy systemów.

Architektura systemu BPI nie różni się zasadniczo od klasycznej architektury systemów BI, rozszerza ją tylko w kierunku lepszego ujęcia przebiegu procesów biznesowych (rys. 2).



Rys. 2. Architektura systemu BPI

Źródło: opracowanie własne.

Systemy BPI wyposażone byłyby w hurtownię danych procesowych (HDP) zasilaną z systemów rejestrujących zdarzenia. Dane z HDP są analizowane i prezentowane za pomocą narzędzi adekwatnych do obsługi danych procesowych.

Stan procesu jest znany, gdy w sposób ciągły rejestrowane są:

- inicjacja każdej transakcji,
- uzgodnienia i potwierdzenia podjęcia wykonania produktu transakcji przez „rolę” dla każdej instancji,

- wykonania produktu każdej transakcji (produkt może być materialny albo niematerialny) dla kolejnych instancji,
- zgłoszenie wykonania produktu przez wykonawcę dla każdej instancji,
- zgłoszenie akceptacji przyjęcia produktu przez inicjatora transakcji,
- nakłady, koszty i wartość wyjściowa (wartość dodana) związane z danym procesem,
- zaawansowanie harmonogramu procesowego.

Zakłada się przejmowanie tych danych z baz danych systemów ERP i z repozytoriów systemów klasy workflow.

Po raz pierwszy koncepcja tej klasy systemów pojawiła się w roku 2004 [Grigori i in. 2004]. W ujęciu tego autora dane te są wtórne do już istniejących i zdefiniowanych w organizacji procesów. W proponowanym przez nas rozszerzeniu systemów BI jest odwrotnie i dlatego jedną z najtrudniejszych operacji jest przyporządkowanie zdarzeń do poszczególnych procesów, ponieważ rzadko dostępna jest informacja bezpośrednio wiążąca zaistniałe zdarzenie z konkretnym procesem. Najbardziej pożądane byłoby automatyczne pozyskanie tego typu informacji. Wprowadzenie takiego mechanizmu wymaga jednak użycia pewnej wiedzy wstępnej i/lub implementacji jakiegoś mechanizmu uczącego się przypisywania zdarzeń do określonych procesów. Niektóre reguły i elementy wiedzy wstępnej o organizacji można podać stosunkowo łatwo, na przykład, jakimi typami spraw zajmować się mogą konkretne osoby w firmie (opis kompetencji), na to można nałożyć uprawnienia do wykonania niektórych działań systemowych (dostęp do urządzeń i uprawnienia do baz danych) itd. Ponadto można wskazać kilka ogólnych reguł ograniczających, na przykład ściśle ograniczenie analizowanych działań do momentów rozpoczęcia i zakończenia danej sprawy. Wynikiem tych działań jest ograniczenie do minimum ilości zdarzeń w organizacji, których nie można przypisać do konkretnej sprawy (przebiegu procesu). Tak przygotowane dane mogą już zasilić hurtownię i stać się przedmiotem działania narzędzi analizy procesów.

Rozszerzenie systemów BI do systemów BPI wymaga zmian, co najmniej w zakresie:

- źródeł danych,
- zapisu informacji temporalnych w HD,
- narzędzi analizy procesów (*process mining*),
- narzędzi wizualizacji,
- możliwości odkrywania wiedzy o procesach.

Przedmiotem relacjonowanego tu badania były wszystkie te aspekty, jednak niniejsza publikacja koncentruje się na syntetycznej charakterystyce proponowanego rozszerzenia systemów Business Intelligence.

Badania zrealizowano w przedsiębiorstwie będącym producentem dóbr trwałego użytku. Jest ono liderem w swoim sektorze na polskim rynku i znaczącym eksporterem (sprzedaż eksportowa kształtuje się na poziomie ponad 50% przychodów firmy ogółem). Firma zakończyła obecnie proces zmiany swego modelu biznesowego,

który zakłada outsourcing produkcji wszystkich oferowanych produktów z wyjątkiem produktu podstawowego.

Firma wdrożyła prawie pełną funkcjonalność systemu zintegrowanego klasy ERP, tj. takie zintegrowane moduły, jak Finanse, Controlling, Treasury, Majątek trwały, Sprzedaż i Dystrybucja, Gospodarka Materiałowa, Produkcja, Zarządzanie Jakością, HR. Ta funkcjonalność została w ostatnim okresie zintegrowana z hurtownią danych i systemem CRM (*Customer Relationships Management*), będący rozwiązaniem przeznaczonym do kompleksowej obsługi klienta, wspierającym działania sprzedażowe, marketingowe, jak również procesy operacyjne obsługi posprzedażowej.

4. Potencjalne korzyści z wprowadzenia systemu BPI

Korzyści z wprowadzenia systemu BPI można rozpatrywać w dwu kategoriach: pozyskania wiedzy użytecznej na szczeblu operacyjnym oraz na szczeblu budowaniu struktur i kultury organizacji.

Na podstawie uzyskanych wzorców działań można prowadzić bieżącą optymalizację procesów. Potencjalne korzyści płynące z użycia systemów informatycznych opartych na hurtowni danych procesowych pojawiają się zwłaszcza wtedy, gdy mogą być wykorzystywane do analizy i przeprojektowywania procesów biznesowych wspierających osiągnięcie strategicznych celów organizacji. W dalszym etapie możliwa jest także budowa systemu ekspertowego stosującego reguły oparte na wzorcach działań, nadzorującego poprawność poszczególnych przebiegów. Elementy wiedzy, jakie – jak się wydaje – można pozyskać z systemów BPI, należą do kategorii *know-who* i *know-how* i dotyczą:

- informacji o umiejętnościach pracowników oraz ich grup,
- zasobów krytycznych w organizacji i ośrodków wiedzy (osób posiadających wiedzę istotną dla wykonania określonego typu procesu),
- kolejności wykonywanych działań oraz okresów, w których są one podejmowane (zarówno w sensie kalendarzowym, jak i w sensie czasu, który upłynął od wykonania poprzednich działań),
- możliwości katalogowania kolejnych pojawiających się przypadków,
- modelowania zachowań w trakcie realizacji konkretnych zadań,
- znajdowania wzorców procesów zachodzących w organizacji,
- wykrywania nieprawidłowości w wykonywaniu zadań i przyczyn niewykonania zadań lub ich opóźnień.

Analiza przebiegów w dłuższym okresie może mieć wpływ na zmianę funkcjonowania całej organizacji między innymi poprzez:

- odkrywanie i identyfikację wzorców zachowań poszczególnych sprawców i powielanie w organizacji wzorców pozytywnych oraz eliminowanie uznanych za negatywne,

- właściwe organizowanie procesów *ad hoc*, koniecznych do podjęcia (poprzez analizę przypadków podobnych) w reakcji na sytuacje niespodziewane,
- ustalanie przyczyn niepowodzeń planów i eliminację tych czynników,
- optymalizację dostępu do zasobów organizacji,
- usprawnienie systemów monitorujących wykonywanie procesów oraz wykrywających przyczyny nieprawidłowości w trakcie ich realizacji,
- wspomaganie uczenia się organizacji i szybszego dostosowania do wykonywania różnorodnych zadań itp.

W toku budowy pojedynczego systemu pozyskujemy przede wszystkim wiedzę specyficzną dla danej organizacji, jednak porównanie zasobów wielu firm może wnieść pewną wiedzę do teorii organizacji w ogóle.

System oparty na analizie sekwencji zdarzeń może być użyteczny także w monitoringu otoczenia organizacji. Obecnie systemy takie są głównie oparte na różnego rodzaju wskaźnikach. Oczywiście nie można negować ich użyteczności, jednak nie można również powiedzieć, że ujęcie wskaźnikowe jest wyczerpujące i jedyne. Proponowane podejście sugeruje możliwość uzupełnienia śledzenia wskaźników o śledzenie sekwencji zdarzeń.

5. Podsumowanie

Większość prac nad systemami BPI jest na bardzo wstępnym etapie [Shahzad, Zdravkovic 2012]. Pojawiają się już wprawdzie pierwsze komercyjne rozszerzenia istniejących systemów w kierunku BPI (np. w systemach IBM, SAP i Oracle), jednak do ostatecznego rozwiązania jest jeszcze daleko. Systemy BPI oferują możliwości pozyskania wiedzy, której nie można zdobyć za pomocą obecnie funkcjonujących systemów BI, jednak wymagania i niezbędne narzędzia sugerują potrzebę daleko idącego poszerzenia zakresu działania już istniejących systemów. Dotyczy to zarówno źródeł informacji, zawartości, sposobu ich przechowywania, narzędzi analizy i sposobów wizualizacji. Niektóre z postulowanych zmian nie mają charakteru prostych uzupełnień i wskazują na osiągnięcie trudnych do ominięcia ograniczeń obecnych rozwiązań. Konieczne wydaje się również podjęcie prac metodologicznych zmierzających do opracowania skutecznych sposobów budowania i wykorzystania tej klasy systemów w organizacji.

Realizacja analizowanej tu idei controllingu procesów, mimo jego charakterystyki dobrze wpisującej się we współczesny holistyczny sposób traktowania procesów i organizacji, może napotkać jednak pewne trudności aplikacyjne:

- bariery związane z kulturą organizacyjną – nie wszystkie organizacje akceptują szczegółowy pomiar efektywności, a jeśli wcześniej nie był stosowany, jego wprowadzenie wymaga determinacji i kontroli ze strony kierownictwa z najwyższych szczebli zarządzania; pomiar musi być realizowany starannie i konsekwentnie, aby niepełne i nieprawdziwe informacje nie zaniżały jego przydatności,

- niereprezentatywność mierników procesów – współczesne organizacje często mierzą i raportują swoją działalność w nadmierny sposób, co w efekcie prowadzi do przeładowania informacyjnego; controlling procesów ma za zadanie m.in. selekcję i ewentualne uzupełnienie tych mierników, których monitorowanie jest konieczne i wystarczające z punktu widzenia zarządzania procesami; taki wybór wymaga aktywnego udziału właścicieli procesów (znają procesy i wiedzą, jakie mierniki są istotne z perspektywy doskonałości operacyjnej) oraz pozostałej kadry zarządzającej (zna swoje potrzeby informacyjne),
- brak źródeł lub heterogeniczność danych umożliwiających pomiar procesów – w wielu przypadkach dane dotyczące realizacji procesów rozproszone są w różnych systemach informatycznych, zarówno tych wspierających aspekty procesowe, jak i w systemach klasy CRM czy tradycyjnych systemach transakcyjnych; w przypadku skomplikowanej struktury zależności informacyjnych może to wymagać wykorzystania mechanizmów eksploracji danych odnoszących się do monitorowanych procesów.

Literatura

- Grigori D., Casati F., Castellanos M., Dayal U., Sayal M., Shan M.-C., *Business Process Intelligence*, „Computers in Industry” 2004, 53(3), s. 321-343.
- Inmon W.H., Strauss D., Neuschloss G., *DW 2.0: The Architecture for the Next Generation of Data Warehousing*, Morgan Kaufmann, Amsterdam 2008.
- Shahzad K., Zdravkovic J., *Process Warehouses in Practice: A Goal-Driven Method for Business Process Analysis*, „Journal of Software: Evolution and Process” 2012, 24(3), s. 321-339.
- van Ufford D., *Business Intelligence – The Umbrella Term*, BWI-werkstuk, 2002, http://www.few.vu.nl/en/Images/werkstuk-quarles_tcm39-91416.doc (30.03.2013).
- Wixom B.H., Watson H.J., *The BI-Based Organization*, „International Journal of Business Intelligence Research” 2010, No.1, s. 13-28.

BUSINESS INTELLIGENCE TECHNOLOGY AS AN ENVIRONMENT FOR MANAGEMENT CONTROL OF BUSINESS PROCESSES

Summary: The purpose of this article is to present the results of a study on the potential use of Business Process Intelligence systems which are based on the process data warehouses. This approach assumes a better integration of business intelligence and workflow management systems. The subject of the study were aspects of data sources, recording temporal information in the data warehouse, process analysis tools, visualization tools, and opportunities to explore knowledge about the processes. This publication focuses on the process context of the proposed extension of business intelligence systems.

Keywords: Business Intelligence, process data warehousing, business process.