



POLSKA AKADEMIA NAUK

Instytut Badań Systemowych

**ROZWÓJ I ZASTOSOWANIA
TECHNOLOGII I SYSTEMÓW
INFORMATYCZNYCH**

pod redakcją:

Jana Studzińskiego

Ludostawa Drelichowskiego

Olgierda Hryniewicza



**ROZWÓJ I ZASTOSOWANIA TECHNOLOGII
I SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH**

Polska Akademia Nauk • Instytut Badań Systemowych

Seria: BADANIA SYSTEMOWE
tom 28

Redaktor naukowy:

Prof. dr hab. Jakub Gutenbaum

Warszawa 2001

ROZWÓJ I ZASTOSOWANIA TECHNOLOGII I SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH

pod redakcją

Jana Studzińskiego, Ludosława Drelichowskiego
i Olgierda Hryniewicza

Wydano z wykorzystaniem dotacji KOMITETU BADAŃ NAUKOWYCH

Książka zawiera wybór artykułów poświęconych omówieniu aktualnego stanu badań w kraju w zakresie rozwoju technologii, modeli i systemów informatycznych oraz ich zastosowań w różnych dziedzinach gospodarki narodowej. Wyodrębnioną grupę stanowią artykuły aplikacyjne omawiające wyniki projektów badawczych i celowych KBN.

Recenzenci artykułów:

Dr hab. inż. Ryszard Budziński, prof. US

Prof. dr hab. inż. Janusz Kacprzyk

Dr hab. Adam Kopiński, prof. AE we Wrocławiu

Doc dr hab. inż. Marek Libura

Prof. dr hab. inż. Andrzej Straszak

© Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa 2001

ISBN 83-85847-59-6

ISSN 0208-8028

Rozdział 4

**Modele i systemy wspomaganie decyzji
w ekonomii i finansach**

PROBLEMY INFORMATYCZNEGO WSPOMAGANIA RACHUNKOWOŚCI

Adam Kopiński

AE we Wrocławiu, Katedra Rachunku Kosztów i Rachunkowości Zarządczej

System finansowo-księgowy gromadzi informacje o operacjach gospodarczych zachodzących w przedsiębiorstwie. Zadaniem zarządzających podmiotami gospodarczymi jest zastosowanie nowoczesnej technologii informatycznej wspartej metodami ilościowymi do gromadzenia, przetwarzania danych i wspomaganie procesu podejmowania decyzji w celu poprawy efektywności działania przedsiębiorstw. W referacie przedstawiono ogólną koncepcję systemu informatycznego rachunkowości zarządczej realizującego powyższe zadania

1. Pojęcie systemu informatycznego rachunkowości zarządczej i jego klasyfikacja

Rachunkowość w przedsiębiorstwie jest systemem informacyjnym realizującym przetwarzanie danych pozwalające na ujmowanie w dokumentach wartości mierzalnych opisujących operacje gospodarcze danego rodzaju, ich gromadzenie oraz generowanie raportów i sprawozdań. Oznacza to, że dane ujęte w dokumentach źródłowych są następnie odpowiednio przetwarzane tj. klasyfikowane i rejestrowane w przygotowanych w tym celu urządzeniach księgowych typu rejestry, dzienniki, konta, sumowane a uzyskane wyniki są zestawiane w sprawozdania i dostarczane zarządzającym przedsiębiorstwem. Rejestracja zdarzeń gospodarczych, przetwarzanie danych o tych zdarzeniach i sporządzanie sprawozdań jest niezbędne do prawidłowego i efektywnego zarządzania przedsiębiorstwem. Jeżeli procesy te realizowane są przy wykorzystaniu technologii informatycznej, to mamy do czynienia z informatycznym wspomaganie rachunkowości a system nazywa się wówczas systemem informatycznym rachunkowości. Generalnie system informatyczny stanowiący wyodrębnioną część systemu informacyjnego w obszarze biznesu, którym jest rachunkowość składa się z następujących elementów:

- Sprzęt komputerowy (hardware),
- Oprogramowanie (software),
- Baza danych,
- Sieci teleinformatyczne,

- Czynniki ludzki,
- Organizacja.

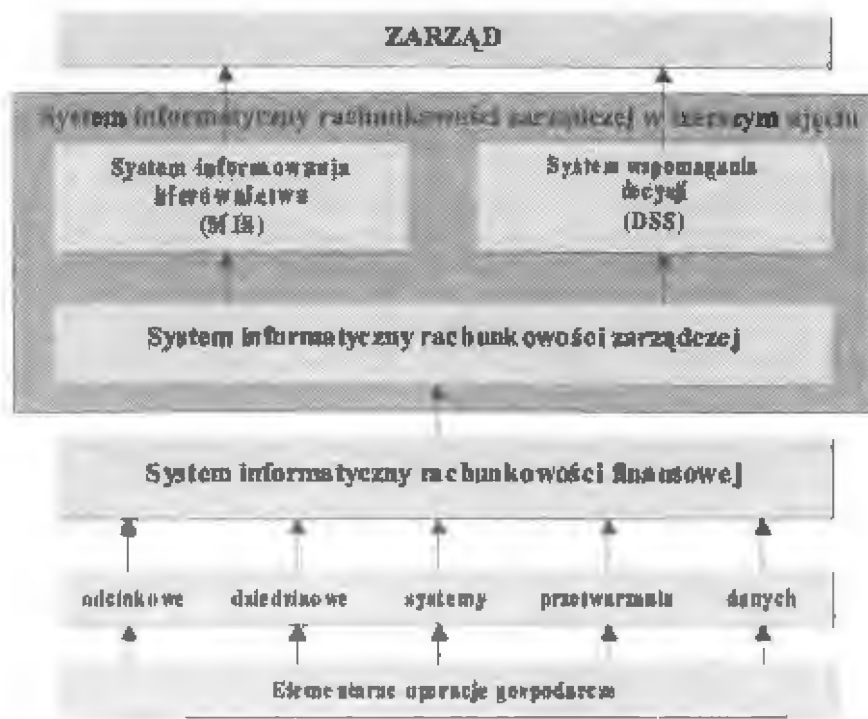
W systemie informatycznym rachunkowości wyróżnia się zasadniczo dwa podsystemy (zob. rys.1):

- a) system rachunkowości finansowej,
- b) system rachunkowości zarządczej.

Systemy informatyczne wspomagające rachunkowość finansową realizują ważne funkcje do których zaliczyć należy:

- funkcję ewidencyjną-sprawozdawczą,
- funkcję raportowania i kontroli.

Zadaniem systemu informatycznego rachunkowości finansowej jest dokonywanie automatycznych księgowania na kontach syntetycznych i analitycznych w różnych przekrojach, tworzenie baz danych wynikowych, które dostarczają dane do generowania raportów, wewnętrznych sprawozdań oraz obligatoryjnych sprawozdań finansowych na potrzeby instytucji zewnętrznych. System rachunkowości finansowej współpracuje z odcinkowymi, systemami ewidencyjnymi, które tworzą bazy danych dziedzinowych ujmujących wszelkie operacje gospodarcze mające miejsce w przedsiębiorstwie w określonym przedziale czasowym (miesiącu, kwartale) roku obrotowego w danym obszarze działania przedsiębiorstwa. Zarówno bazy operacji gospodarczych jak i bazy danych wynikowych dotyczą roku obrotowego i z reguły po jego zakończeniu są archiwizowane a systemy informatyczne rachunkowości finansowej nie korzystają z nich, chyba, że w celu dokonania zmian będących rezultatem ustaleń pokontrolnych biegłego rewidenta. Docelowym rozwiązaniem powinny być systemy informatyczne w czasie rzeczywistym, w których dostęp do zaksięgowanych operacji jest możliwy w całym systemie natychmiast po jej zaewidencjonowaniu. Oczywiście dostęp ten jest realizowany według ściśle ustalonych priorytetów, które określają jakie szczeble zarządzania czy konkretne osoby mają możliwość korzystania z konkretnych danych w wersji pierwotnej lub też w różnym stopniu zagregowanych. Systemy informatyczne pracujące w czasie rzeczywistym odgrywają dużą rolę w przedsiębiorstwach wielozakładowych, rozproszonych na dużej przestrzeni i prowadzących różnorodną działalność usługową, produkcyjną, handlową czy finansową.



Rys.1. Systemy informatyczne rachunkowości
 Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Świdarska, 1997).

2. Funkcje systemu informatycznego rachunkowości zarządczej

Nadrzędnym w stosunku do systemu informatycznego rachunkowości finansowej jest system rachunkowości zarządczej zwany niekiedy systemem informacji zarządczej i controllingu. Nawiązanie do definicji rachunkowości zarządczej jako systemu informacyjnego realizującego agregację danych i generowanie raportów na potrzeby zarządzania można spotkać w wielu opracowaniach. W książce (Gabruszewicz, Kamela-Sowińska, Poetschke, 1998) rachunkowość zarządcza jest rozumiana jako system gromadzenia, agregacji, klasyfikacji, analizy i prezentowania informacji finansowych i niefinansowych wspomagających kierownictwo przedsiębiorstwa w podejmowaniu decyzji i kontroli ich realizacji. W związku z powyższą definicją można wyróżnić następujące funkcje systemu informatycznego rachunkowości zarządczej:

- funkcja informacyjno-prezentacyjna,
- funkcja strukturalno-ostrzegawcza,
- funkcja dynamiczno-prognostyczna,
- funkcja symulacyjno-analityczna,

- funkcja konsultacyjno-decyzyjna,
- funkcja syntetyczno-strategiczna.

Funkcja informacyjno-prezentacyjna informuje naczelne kierownictwo o sytuacji (stanie) kondycji ekonomicznej przedsiębiorstwa na podstawie zaproponowanego zbioru mierników. System powinien dostarczać informacji w różnych przekrojach w zależności od odbiorcy tych informacji tworząc hierarchie i priorytety dostępu. Odpowiedni podzbiór mierników powinien być wykorzystany jako swojego rodzaju wizytówka do promocji i reklamy działalności przedsiębiorstwa. Inny zestaw wskaźników mógłby być udostępniany potencjalnym inwestorom a jeszcze inny na potrzeby instytucji zajmujących się sporządzaniem ratingów i rankingów przedsiębiorstw. Funkcja ta posługuje się pasywną techniką obserwacji kondycji systemu, polegającą na tym, że komputer, pobudzony odpowiednim sygnałem, prezentuje użytkownikowi główne menu systemu i czeka biernie na dalsze sygnały mające na celu prezentację wybranych przez użytkownika wartości mierników. Wydaje się, że wobec niestabilnych dotychczas reguł gry ekonomicznej i związanych z tym parametrów ekonomicznego oddziaływania na funkcjonowanie przedsiębiorstwa istnieje potrzeba bieżącego informowania kierownictwa o stanie kondycji ekonomicznej przedsiębiorstwa. Do realizacji funkcji kontrolnej i bieżącego zarządzania finansami przedsiębiorstwa trzeba określić różne podzbiory wskaźników finansowych (operacyjnych), takich jak np. ilość produkcji, absencja pracowników produkcyjnych, stan należności, stan zobowiązań, stan środków pieniężnych, które powinny być emitowane w cyklu jednodniowym lub tygodniowym dla zarządu do codziennych (tygodniowych) narad.

Funkcja strukturalno-ostrzegawcza przedstawia pożądane wartości mierników kondycji ekonomicznej czy to w postaci planu, norm, czy to w postaci sugestii ekspertów (praktyków) albo w postaci wskaźników struktury i wyznaczonych przedziałów dopuszczalnych dla wybranych mierników. Na podstawie tak skonstruowanych, pożądanych wartości mierników kondycji system emituje sygnały ostrzegawcze, gdy zostaje naruszona (zachwiana) kondycja przedsiębiorstwa. Sygnały ostrzegawcze powinny być emitowane również wówczas, gdy relacje wielkości ekonomicznych albo wskaźników uznawane za naturalne, normalne (pożądane) zostają naruszone. Jest to tzw. aktywna technika obserwacji kondycji systemu. Polega ona na tym, że gdy kondycja całego systemu lub jego fragmentów spada poniżej dopuszczalnego progu tolerancji, wówczas komputer wysyła sygnał ostrzegawczy i sam automatycznie wyznacza na trasach dendrytu ścieżkę doprowadzającą do miejsca odpowiedzialnego za stan alarmu. Poważnym problemem w realizacji tej funkcji staje się ustalenie stanów uznanych za normalne z punktu widzenia obserwowanych mierników (dopuszczalnych, dolnych i górnych wartości mierników). Ponadto w zmieniających się ciągle warunkach funkcjonowania przedsiębiorstwa i występującej nierównowadze gospodarczej, dopuszczalne dolne i górne granice wartości mierników kondycji musiałyby podlegać ciągłej korekcie. Jednakże na podstawie spotkań odbytych z przedstawicielami kadry kierowniczej przedsiębiorstw można wysnuć wniosek, że taki podsystem strukturalno-ostrzegawczy mógłby być pożytecznym narzędziem wspomagającym proces decyzyjny kierownictwa przedsiębior-

stwa obok oczywiście funkcjonującego podsystemu obsługującego obszar informacyjno-prezentacyjny.

Funkcja dynamiczno-prognostyczna umożliwia gromadzenie danych o poszczególnych wskaźnikach w cyklach dziennych, miesięcznych, kwartalnych i rocznych, które tworzą szeregi czasowe. Na podstawie wybranych statystycznych szeregów ekonomicznych charakteryzujących kondycję przedsiębiorstwa system pozwoli określić zagrożenia i niepomyślną sytuację gospodarczą przedsiębiorstwa oraz opracować prognozy ostrzegawcze o krótkim horyzoncie. W ostatnim okresie można zauważyć pewną stabilizację gospodarki, co może przyczynić się do coraz śmielszego wykorzystywania metod statystyczno-ekonometrycznych do prognozowania działalności przedsiębiorstwa.

Przedmiotem funkcji symulacyjno-analitycznej powinna być analiza zmierzająca do oceny działalności podmiotów gospodarczych pod względem prowadzenia efektywnej gospodarki czynnikami produkcji i na jej podstawie ujawnianie rezerw związanych z wykorzystaniem środków technicznych, potencjału ludzkiego oraz zaopatrzenia i gospodarki materiałowej oraz uwzględnienia otoczenia zewnętrznego i związanego z tym ryzyka stopy procentowej, kursu walutowego i innych. Symulacja polega tutaj na próbie przewidywania skutków podejmowania decyzji na kondycję przedsiębiorstwa określaną za pomocą wskaźników finansowych. W rachunkowości zarządczej symulację wykorzystuje się do wspomagania procesów podejmowania decyzji w zakresie planowania przy ustalaniu budżetu lub też do wariantowych rozwiązań problemów cząstkowych takich jak: analiza opłacalności przedsięwzięcia inwestycyjnego albo badanie wpływu dźwigni finansowej na ryzyko i rentowność przedsiębiorstwa.

Zakresem funkcji konsultacyjno-decyzyjnej powinno być objęte opracowanie kilku wariantów decyzji i następnie wybór decyzji optymalnej ze względu na ustalone kryterium. Funkcja ta powinna być realizowana przy wykorzystaniu eksperckich systemów doradczych.

Funkcja syntetyczno-strategiczna ma na celu określenie na podstawie dotychczasowej sytuacji przedsiębiorstwa, opisanej za pomocą mierników syntetycznych, nowych celów strategicznych firmy (np. pełnej automatyzacji produkcji czy zdobycie przewagi konkurencyjnej na rynku).

3. Metody ilościowe i technologia informatyczna w realizacji funkcji systemu informatycznego rachunkowości zarządczej

Realizacja przedstawionych wyżej funkcji powinna być wspomagana odpowiednio dobranymi narzędziami należącymi do szeroko rozumianych metod ilościowych:

- Metody analizy i wizualizacji danych,
- Wielowymiarowa analiza porównawcza, benchmarking i rangowanie,
- Metody analizy taksonomicznej baz danych,
- Metody analizy dyskryminacyjnej,

- Analiza dynamiki i prognozowanie,
- Analiza systemowa, analiza korelacji i regresji,
- Drzewa decyzyjne, sieci PERT,
- Symulacja i techniki scenariuszowe,
- Systemy wczesnego ostrzegania,
- Sieci neuronowe,
- Teoria gier oraz metody optymalizacyjne,
- Metody heurystyczne i nieklasyczne metody prognozowania.

Systemy informatyczne rachunkowości zarządczej w szerokim rozumieniu wykorzystujące przedstawioną wyżej metodologię muszą bezwzględnie korzystać z nowoczesnej technologii informatycznej. Do cech współczesnej technologii informatycznej należy zaliczyć (por. Adamczewski, 1998):

- a) kompleksowość funkcjonalna (wielokryteriowość), która oznacza, że system rachunkowości swym zakresem obejmuje wszystkie sfery ekonomiczne i techniczne przedsiębiorstwa. Znajduje to odzwierciedlenie w strukturze funkcjonalnej.
- b) Integracja danych i procesów dotyczy wymiany danych między modułami przedsiębiorstwa oraz pozyskiwanie danych z jego otoczenia. Cecha ta jest realizowana w ramach struktury informacyjnej.
- c) Elastyczność funkcjonalna i strukturalna zapewniająca maksymalne dostosowanie rozwiązań sprzętowo-programowych do potrzeb obiektu w chwili instalowania i uruchamiania systemu jak również umożliwia dynamiczne jego dopasowywanie przy zmiennych wymaganiach generowanych przez otoczenie. Zadania te realizowane są w ramach struktury technologicznej i funkcjonalnej.
- d) Otwartość gwarantuje zdolność rozszerzenia systemu o nowe moduły. Zdolność przedsiębiorstwa do dokonania rozszerzenia zwana jest skalowalnością, którą charakteryzują się systemy typu klient-serwer działające w czasie rzeczywistym i połączone z systemami zewnętrznymi za pomocą internetu.
- e) Zaawansowanie merytoryczne, które zapewnia pełne informatyczne wspomaganie procesów informacyjno-decyzyjnych z wykorzystaniem narzędzi ekstrakcji, agregacji i dezagregacji danych. Ponadto systemy winny bazować na współczesnych koncepcjach zarządzania takich jak:
 - Zarządzanie logistyczne JiT (Just in Time) realizujące dostawy właśnie na czas.
 - Sterowanie produkcją zgodnie ze standardami MRPII, MRPII+ i uzupełnione o sterowanie finansami systemy ERP bazujące na metodzie ABC (rachunek kosztów działań), zrównoważonej karcie wyników (Balanced Scorecard) itp.
 - Kompleksowe zarządzanie jakością zgodnie z ideą TQM.

- f) Zaawansowanie technologiczne, które gwarantuje zgodność z aktualnymi standardami sprzętowo-programowymi z możliwością migracji na nowe platformy sprzętu komputerowego, systemów operacyjnych, mediów i protokołów komunikacyjnych oferuje interfejs graficzny, wykorzystanie internetu, intranetu, multimediów, zazwyczaj relacyjnych baz danych z zastosowaniem narzędzi programistycznych IV generacji itp.
- g) Zgodność z polskimi przepisami a zwłaszcza z ustawą o rachunkowości w odniesieniu do zasad prowadzenia ksiąg rachunkowych przy wykorzystaniu technologii informatycznych, zasad sporządzania sprawozdań finansowych, zasad ustalania i raportowania wyników finansowych przedsiębiorstwa.

Wymienione wyżej cechy oraz zaprezentowana metodologia zasadniczo dotyczą dużych i dobrze prosperujących przedsiębiorstw zorganizowanych w postaci korporacji, holdingów rozproszonych na znacznej przestrzeni często na obszarze kraju lub grupy państw na danym kontynencie lub w różnych częściach świata, w których funkcjonują już dobrze zorganizowane zintegrowane systemy informatyczne gromadzące i księgujące wszelkie operacje gospodarcze. Efektem takich systemów są bazy danych o doskonale zorganizowanym, autoryzowanym dostępie według ustalonych priorytetów, zabezpieczone przed wirusami i hakerami, które mogą być źródłem danych dla procesu podejmowania decyzji. W systemach tych gromadzona jest olbrzymia liczba danych, do których jest niestety, ze względu na charakter systemów ewidencyjnych (transakcyjnych) ograniczony dostęp. Konieczne jest zatem znalezienie efektywnych rozwiązań, które umożliwią dostęp i wykorzystanie danych przechowywanych na ogół w zdecentralizowanych systemach komputerowych, w różnych bazach danych, na różnych platformach sprzętowych i w różnym formacie. Odpowiedzią na te zapotrzebowania może być technologia zwana **hurtownią danych (Data Warehouse)**, która pozwala rozwiązać szereg problemów związanych z potrzebą uzyskiwania szybkiej i wartościowej informacji dla celów zarządzania operacyjnego i strategicznego. Hurtownia danych ma za zadanie przede wszystkim wspomagać sferę zarządzania, ułatwiać podejmowanie decyzji kierowniczych na różnych szczeblach oraz wspierać procesy rachunkowości zarządczej i controllingu w przedsiębiorstwach. Termin „hurtownia danych” nie odnosi się tylko do „magazynowania danych” pochodzących z różnych systemów, jakby to sugerowało słowo „hurtownia”. Pojęcie to oznacza cały szereg różnych rozwiązań, których głównym zadaniem jest umożliwienie szybkiego dostępu do pewnej i wartościowej informacji wspomagającej proces podejmowania decyzji i stanowiącej fundament dla rozważań strategicznych. W literaturze zwraca się uwagę na dwa ujęcia hurtowni danych, czyli z jednej strony na hurtownię danych (HD) jako technologię informatyczną umożliwiającą gromadzenie i obsługę ogromnej ilości danych pochodzących z różnych baz danych, rozproszonych w przestrzeni zapewniającej dostęp do minihurtowni danych (tzw. data marts) w trybie natychmiastowym lub okresowego raportowania i analiz. A więc jest to rozwiązanie sprzętowo-programowe umożliwiające tworzenie HD na bazie danych pochodzących z różnorodnych, zdecentralizowanych i rozproszonych systemów transakcyjnych (ewidencyjnych) oraz danych zewnętrznych. W drugim ujęciu szerszym obejmującym sferę biznesową, proces tworzenia hurtowni danych rozpoczyna się od zdefiniowania celów strategicznych, następnie wymagań funkcjonalnych by w końcu za pomocą odpowiednich narzędzi informatycznych typu dra-

zenie danych (data mining), odkrywanie wiedzy (knowledge discovery) i metod wielowymiarowych analiz oraz wizualizacji danych zaspokajać potrzeby informacyjne kadry kierowniczej różnych szczebli. A zatem można stwierdzić, że hurtownia danych w aspekcie szerszym jest traktowana jako system wspomagający podejmowanie decyzji wykorzystujący te rozwiązania w celu realizacji wybranej strategii dla uzyskania przewagi konkurencyjnej natomiast sposób budowy rozwiązania typu HD jest aktywnym procesem, skalowalnym (z punktu widzenia sprzętu i oprogramowania), iteracyjnym i ciągłym.

4. Zakończenie

W referacie przedstawiono ogólną koncepcję systemu informatycznego rachunkowości zarządczej, wspomagającego proces podejmowania decyzji w przedsiębiorstwie, który bazuje na nowoczesnej technologii informatycznej łączącej w sobie metody ilościowe i rozwiązania informatyczne. W związku z procesami globalizacji, których skutkiem jest łączenie się przedsiębiorstw, rola systemów informatycznych spełniających przedstawione w referacie funkcje i wspomagających proces zarządzania nieustannie wzrasta.

Literatura

- Adamczewski P. (1998) *Krytyczne czynniki realizacji zintegrowanych systemów informatycznych*. w: Komputerowe systemy wielodostępne. KSW'98. ATR Bydgoszcz.
- Elliott B., Elliott J. (2001) *Financial Accounting and Reporting*. Prentice Hall.
- Gabrusewicz W., Kamela-Sowińska A., Poetschke H. (1998) *Rachunkowość zarządcza*. PWE. Warszawa.
- Horngren Charles. T, Bhimani A., Foster G., Datar S. (1999) *Management and Cost Accounting*, Prentice Hall inc. Europe.
- Kopiński A. (2000) *Funkcja kontrolno-ostrzegawcza wskaźników finansowych banku*. w: Rynek Kapitałowy. Skuteczne inwestowanie cz. I. Uniwersytet Szczeciński. Mat. Konferencyjne nr 53. Szczecin.
- Kopiński A. (1999) *Komputerowy model budżetowania przedsiębiorstwa*. w: Systemy informacji zarządczej. Komputerowe Systemy Wielodostępne KSW'99. Bydgoszcz-Ciechocinek. ATR Bydgoszcz (współautor A. Bronowicki).
- Kopiński A. (1998) *Niektóre przesłanki stosowania metod i narzędzi systemów ekspertowych w pewnych obszarach zarządzania*. Business Information Systems'98. Poznań (współautor J. Zabawa).
- Kopiński A. (1998) *Wybrane problemy architektury hurtowni danych*. w: Zastosowania rozwiązań informatycznych w bankowości. Mat. Konferencyjne. PN AE 797. Wrocław.
- O'Brien J. (1993) *Management Information Systems. A managerial and user perspective*. Irvin.
- Romney Marshall B., Steinbart J. P. (1997) *Accounting Information Systems*. Prentice Hall.
- Świdorska K. G. (1997) *Rachunkowość zarządcza*. Poltext Warszawa.

ISSN 0208-8028
ISBN 83-85847-59-6

**W celu uzyskania bliższych informacji i zakupu dodatkowych egzemplarzy
prosimy o kontakt z Instytutem Badań Systemowych PAN
ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa
tel. 837-35-78 w. 241 e-mail: bibliote@ibspan.waw.pl**