



Polska Akademia Nauk
Instytut Badań Systemowych

Ryszard Budziński



**KOMPUTEROWY SYSTEM
PRZETWARZANIA
DANYCH EKONOMICZNO-FINANSOWYCH
W PRZEDSIĘBIORSTWIE**

Warszawa–Szczecin 2000



**KOMPUTEROWY SYSTEM PRZETWARZANIA
DANYCH EKONOMICZNO-FINASOWYCH
W PRZEDSIĘBIORSTWIE**

Polska Akademia Nauk • Instytut Badań Systemowych

Seria: BADANIA SYSTEMOWE

Tom 24

Redaktor naukowy:

Prof. dr hab. Jakub Gutenbaum

Warszawa 2000

Ryszard Budziński

**KOMPUTEROWY SYSTEM PRZETWARZANIA
DANYCH EKONOMICZNO-FINASOWYCH
W PRZEDSIĘBIORSTWIE**

integrowanie

- teoria
- praktyka
- wspomaganie decyzji

Szczecin 2000

don-2025

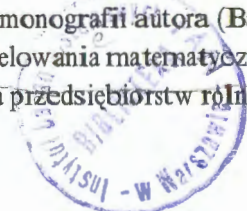
- []
+ []

Publikację opiniowali do druku:

Prof. dr hab. Jerzy Kisielnicki

Prof. dr hab. Bogdan Krawiec

Problem integracji danych w jednolity system informatyczny pojawił się w pracach autora w programie badań podstawowych IBS PAN (zlecenie A1630/91-rachunkowość finansowa). Wirtualną hurtownię danych SBD (Słownikowa Baza Danych) i analizę gospodarności autor opracował w ramach programu celowego 208 C.S. 5-8/92 KBN. Rzecz dotyczy modułu analizy ekonometrycznej, która może funkcjonować jako opcja, tj. jeden z podsystemów w dedykowanych i ogólnego zastosowania bazach danych. Ujęta w książce optymalizacja wielokryterialna ma swe źródła w monografii autora (Badania Systemowe IBS PAN, 1994); problem dotyczył modelowania matematycznego na potrzeby projektowania gospodarczego urządzenia przedsiębiorstw rolnych.



Seria

Bibl. podręczna

44524

© Copyright Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa 2000

© Copyright by Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2000

ISSN 0208-8029

ISBN 83-7241-105-0

WYDAWNICTWO NAUKOWE UNIwersYTETU SZCZECIŃSKIEGO

Wydanie I. Ark. wyd. 16,0 Ark. druk. 18,5. Format B5.

USPol 113/2000

3. METODY EWIDENCJI ZDARZEŃ GOSPODARCZYCH

Problemem do rozwiązania jest pełne zaspokojenie potrzeb informacyjnych decydentów, co wiąże się z budową sprawnego systemu rachunkowości informatycznej. Źródła tego systemu tkwią w celach współczesnej organizacji przedsiębiorstw i jego systemie informacyjnym. Prawie każda decyzja rozpoczyna swój cykl życia najczęściej od momentu stwierdzenia niezadowolenia między stanem faktycznym a oczekiwaniami (patrz: analiza systemowa). Takim niezadowoleniem jest *nienadążanie rozwiązań informacyjnych, a także informatycznych rachunkowości, za prowadzoną działalnością gospodarczą przedsiębiorstwa*. Serwisy informacyjne przeważnie dotyczą zaszłości w cyklach comiesięcznych, rocznych. Brak jest w nich możliwości pełnego odwoływania się do stanu rzeczywistości takiej, jaką ona (rzeczywistość) była w przeszłości i może być z pewnym prawdopodobieństwem w przyszłości. Rozdział ten przedstawia problem reprezentacji czasu w rachunkowości i miejsce systemu informatycznego rachunkowości w zarządzaniu przedsiębiorstwem.

3.1. Czas w ujęciu systemowym

Człowiek zawsze stara się zapamiętać (zachować) przeszłość w takiej postaci, w jakiej ona wystąpiła w rzeczywistości. Później wraca do tej rzeczywistości, aby odwołać się do podobnych, zaistniałych faktów, a także, aby na podstawie zgromadzonych doświadczeń przewidywać przyszłość. Jest to naturalne, że rzeczywistość postrzegamy najczęściej poprzez charakterystyczne incydenty, które dalej nazywać będziemy zdarzeniami. Użycie słowa „incydenty” jest tu celowe, bowiem zapamiętujemy zawsze momenty szczególne, zwracające naszą uwagę poprzez wyjątkowość zdarzenia albo z nakazu rejestrowania. Często incydenty zapamiętujemy bezwiednie, nieświadomie. Dopiero później dociera do nas, że są to informacje ważne, np. dla podjęcia bieżących decyzji gospodarczych. Problem dotyczy nie tylko przeszłości, ale również bieżącego zarządzania. Pojęcie teraźniejszości podlega bezwzględnemu przemijaniu. Decyzje podejmujemy w czasie teraźniejszym i rzecz dotyczy zawsze przyszłości, a za moment jest to już przeszłość, co w sposób istotny komplikuje forma-

lizację opisu rzeczywistości i komputerowe modelowanie przyszłych stanów firmy.

Jednym z podstawowych ujęć struktury i opisu czasu w systemach działania, organizacjach gospodarczych, firmach jest tzw. *ewentyzm* B. Russela. Podstawowymi pojęciami tej teorii są: system, stany systemu, funkcje stanu i zmiany stanów systemu, czas, zdarzenia elementarne oraz struktura zdarzeniowa systemu (Sienkiewicz, 1991, s. 41). Z punktu widzenia rachunkowości przedsiębiorstw istotnym problemem jest rejestracja i reprezentacja zdarzeń gospodarczych. Jako zdarzenie (ang. *event*) określa się każde zjawisko wewnątrz obiektu lub w jego otoczeniu, które powoduje konieczność dokonania opisu w bazie tak, aby jej zawartość oddawała stan rzeczywisty zgodny z potrzebami odbiorcy (Kania, Gołuchowski, 1996, s. 6).

W teorii ewentyzmu oparto się na pojęciu systemu S , rozumianym szeroko jako zbiór elementów (obiektów – podsystemów) M , na którym określono pewną relację R o ustalonych własnościach P , tzn.:

$$S = \{M, R, P\}. \quad [3.01]$$

Dla każdego systemu S określa się zbiór stanów systemu:

$$\Omega = \{S_0, S_1, \dots, S_k\} \quad \text{dla } k = 1, 2, \dots, n, \quad [3.02]$$

gdzie S_1 jest i -tym stanem systemu ($i \leq k$), a k oznacza liczbę wyróżnionych stanów systemu S .

Niech T będzie skończoną chwilą czasową, tzw. horyzontem czasowym, w którym analizowany i identyfikowany jest system S . Funkcja stanów systemu przypisuje każdej skończonej chwili i czasowej $t \leq T$ numer stanu, w którym znajduje się system, tzn.:

$$\alpha : T \rightarrow \Omega. \quad [3.03]$$

Oznacza to, że

$$\forall_{t \in \{1, 2, \dots, k\}} \alpha(t) = S_1 \in W. \quad [3.04]$$

Na zbiorze stanów i chwil czasowych można zdefiniować następującą funkcję τ zmiany stanów systemu:

$$\tau : \Omega \times T \rightarrow T. \quad [3.05]$$

Funkcja τ zmiany stanów systemu zdefiniowana jest następująco: jeśli w chwili t' system znajduje się w stanie

$$s = s(t') = \alpha(t'), \quad [3.06]$$

to system pozostanie w tym stanie do chwili

$$t = \tau(s(t'), t') = t(s) \in T. \quad [3.07]$$

Uporządkowaną parę

$$e_i = \langle s_i, t(s_i) \rangle \quad [3.08]$$

nazywać będziemy *i*-tym zdarzeniem systemu, jeśli

$$s_i \in \Omega \text{ oraz } t(s_i) \in T \quad [3.09]$$

jest chwilą czasową, do której system pozostaje w stanie s_i .

Zbiór wszystkich *i*-tych zdarzeń e_i systemu *S* nazywa się zdarzeniem elementarnym systemu. Zdarzenie elementarne systemu oznacza się symbolem *E*, tzn.

$$\forall_{i \in \{1, 2, \dots, k\}} \quad i \quad e_i \in T. \quad [3.10]$$

Między zdarzeniami elementarnymi zachodzą związki czasowe. Są one określone w systemie *S* dla każdego *i*-tego zdarzenia $e_i \in E$ poprzez relację:

- „bycia zdarzeniem wcześniejszym”,
- „bycia zdarzeniem równoczesnym”,
- „bycia zdarzeniem późniejszym”.

Systemy baz danych muszą godzić naukowe i potocznie rozumiane pojęcie czasu, tym bardziej że czas ma odzwierciedlać rzeczywistość (*encje, byty*). Czas rzeczywisty jest zgodny z ciągłym modelem jego upływu. Taki model nie może być (z przyczyn oczywistych) podstawą budowy systemów baz danych dla wspomaganie procesów doradczych, decyzyjnych, strategicznych. Dlatego dla potrzeb systemów baz danych można jako adekwatny przyjąć model dyskretnego upływu czasu, w którym czas podlega kwantyzacji, a jego poszczególne chwile są oznaczane (indeksowane) na osi czasowej liczbami naturalnymi.

W systemach baz danych i systemach wspomaganie decyzji zdarzenia mogą być identyfikowane w dwu modelach czasu: liniowym i gałęziowym (Kania, Gołuchowski, 1996, s. 5). W modelu liniowym czas przebiega w sposób uporządkowany od przeszłości do przyszłości. Natomiast w modelu gałęziowym przyjmuje się liniowość od przeszłości do chwili obecnej i dalej czas „rozgałęzia się” na wiele linii opisujących bardziej szczegółowo rzeczywistość.

Ogólnie, zdarzenia mogą być scharakteryzowane:

- konkretnym czasem kalendarzowym, czasem niezależnym od przebiegu innych zdarzeń, tzw. absolutnym,
- czasem relatywnym; określenie czasu wystąpienia zdarzenia jest uzależnione od czasu innych zdarzeń, np. „zdarzenie A ma miejsce po 30 dniach od zajścia zdarzenia B” lub w formie „zdarzenie A ma miejsce po zakończeniu zdarzenia B”; pierwszy rodzaj czasu relatywnego zdarzenia określa się mianem czasu bezwzględnie relatywnego, a drugi to czas względnie relatywny,
- czasem rzeczywistym; jest to czas faktycznego zaistnienia zdarzenia, niezależnie od tego, czy informacja o zdarzeniu została zapisana w systemie baz danych,
- czasem transakcyjnym, tj. czasem, w którym informacja o zdarzeniu została zarejestrowana w systemie bazy danych.

Dobór jednostki kwantyzacji czasu w systemie baz danych jest jednym z ważniejszych problemów projektowania baz danych dla zarządzania i wiąże się ściśle z określeniem typu danej czasowej. Czas może być podany z dokładnością do dnia, godziny, roku, sekundy, czas podany w formie bezwzględnie lub względnie relatywnej. Trzeba przy tym zwrócić uwagę, że niedokładność opisu czasu w systemach baz danych dla systemów zarządzania i systemów decyzyjnych wynika z nieprecyzyjnego sposobu datowania oraz niepewności planowania czasu przyszłych zdarzeń. Opis dowolnego systemu w chwilach zmiany jego stanów jest bardzo użytecznym narzędziem w badaniach prognostycznych, badaniach przyczynowo-skutkowych stanów, analizie i symulacji przyszłych stanów i jest jego modelem dynamicznym, odwzorowującym system rzeczywisty (Budziński, Śmiałkowska, 1997). Wracając do definicji zdarzenia, należy uzmysłwić sobie pewien istotny fakt, mianowicie: *zdarzenia nie mają trwania i odbywają się natychmiast*. Zajście zdarzenia trzeba traktować jako swoisty punkt, a trafniej „punktochwilę”. Istotny jest tu przyjęty model pojmowania upływu czasu (na osi którego wystąpiło zdarzenie). Zdarzenie może wystąpić niezależnie od działań w obiekcie, np. dostarczenie zamówienia. Może również wystąpić w obiekcie i być powiązane ze zmianą stanu równowagi lub terminową reakcją obiektu na plany wewnętrzne.

W literaturze przedmiotu systemy informatyczne z reprezentacją czasu klasyfikuje się jako nową jakość i nazywa się je *bazami temporalnymi* (Harris, 1994, s. 175). B. Lundberg (1982) wyraźnie podkreśla, że większość metod modelowania informacji to metody migawkowe (ang. *snapshot*), zawierają one bo-

wiem tylko ostatnią zaktualizowaną informację. W pracy metody migawkowe określono mianem „prowadzenie kartoteki wynikowej”. W publikacji tej pojecie zdarzenia zajmuje centralne miejsce i jest analizowane w granicach logiki predykatów I rzędu. R. Snodgrass, I. Ahn (1986) przedstawiają systematykę baz temporalnych, dzieląc je na migawkowe (ang. *snapshot databases*), przewijane do tyłu (ang. *rooback databases*), historyczne (ang. *historical databases*) oraz zagadnienia czasu definiowanego przez użytkownika (ang. *user-defined time*). Dalej R. Snodgrass (1987) rozważa specjalny język Tqul do wspierania czasowości w bazach danych. A. Tansel, M. Erol Arkum, G. Ozsoyoglu (1989) przedstawiają język zapytań TBE (ang. *Time-by-example*), zaprojektowany specjalnie dla historycznych baz danych. TBE opiera się na strukturze graficznej i koncepcji zapytań QBE. Autorzy przedstawiają metodologie translacji TBE do wyrażeń historycznej algebry HRA (ang. *historical relational algebra*). Ontologię i uogólnienie właściwości czasu w systemach informacyjnych opisują C. Theodoulidis i P. Loucopoulos (1991). Autorzy analizują i oceniają metody specyfikacji czasu w systemach informacyjnych przy użyciu różnych kryteriów i pojęć formalnych.

Reprezentacja czasu zajmuje dużo miejsca w bazach relacyjnych. A. Tansel (1990) przedstawia modelowanie danych temporalnych z użyciem znaczników czasowych, dodaje znaczniki czasowe do krotek i używa relacji 1NF (ang. *first-normal-form*) oraz wprowadza znaczniki czasowe do atrybutów i używa relacji N1NF (ang. *non-first normal-form*) w kontekście relacyjnego modelu danych. R. Maiocchi i B. Percini (1991) łączą zdarzenia i zależności między zdarzeniami w dane temporalne. Wskazują, że reprezentacja czasu jest powszechnie stosowana w bazach wiedzy, sztucznej inteligencji i inżynierii oprogramowania. Autorzy przedstawiają przy tym charakterystykę i wymagania systemów zarządzania danymi temporalnymi w każdej z powyższych dziedzin. J.F. Roddick (1992) przedstawia rozwinięcie języka SQL – jako SQL/SE – dla relacyjnych baz danych wspierających ewolucję schematu zapytań czasowych. D. Ling i D. Bell (1992) opisują architekturę systemu przechowywania danych temporalnych, zwaną TDMS (ang. *Temporal Data Management System*). Autorzy rozważają głównie techniczne aspekty tego, w jaki sposób obszar danych czasowych jest zarządzany w TDMS. Wprowadzają przy tym strukturę pojęciową, która pozwala przechowywać anomalie schematu (błędne dane) w danych temporalnych. X.S. Wang, C. Bettini, A. Brodski i S. Jajodia (1997), dla uniknięcia w bazach temporalnych redundancji danych, wskazują na rolę pro-

jektowania. Wprowadzają przy tym pojęcie typu temporalnego, które kształtuje ziarnistość czasu w tego rodzaju bazach.

Systemy oparte na bazach temporalnych są bardzo skomplikowane. Wynika to z faktu, że najtrudniej jest opisać zmiany struktur rzeczy i zdarzeń w czasie. Temporalne bazy danych przenoszą cały trud na język zapytań systemu zarządzania bazami danych. W bazach obiektowych są to metody przypisane en-cjom (częstkom), które są dziedziczone wraz z danymi do różnych wersji struktur wynikowych.

Przyjmuje się do dalszych rozważań następujące typy baz danych z reprezentacją czasu:

- bazy danych ze *zdjęciami migawkowymi*, zachowujące tylko ostatnie wartości dla każdego atrybutu bazy; nie ma żadnej metody operowania czasem i z tego też powodu jest często kwestionowana jej przynależność do baz temporalnych,
- bazy danych z *cofaniem się*, rejestrujące czas, w którym dane są dodawane do bazy danych; taka baza nigdy nie usuwa do końca danych źródłowych; istotny jest tu moment spełniania żądań podania tych informacji z bazy danych, które były aktualne w pewnej chwili w przeszłości; rozwiązania tego rodzaju stosuje się do znajdowania tego, co było wiadome dawno temu,
- bazy danych *historyczne*, ujmujące zapisy, które rejestrują rzeczywistość na podstawie danych napływających do systemu nawet z opóźnieniem; sposób gromadzenia danych pozwala np. odkryć, że dostarczone przez klienta zamówienie nie zostało zrealizowane; dodajemy tę informację do wcześniejszych wprowadzeń i tym samym tworzy się nową jakość stanu zdarzenia; jest to inna sytuacja niż w bazach danych z cofaniem się, gdyż teraz wprowadzamy informacje długo po tym, jak klient usiłował wprowadzić w błąd zamawiającego,
- bazy *temporalne* (właściwe) są czwartym typem baz, w których uwzględnia się czas; przyjmuje się, że są to bazy historyczne, w których zastosowano algorytmy umożliwiające *cofanie się* w czasie; w takich systemach nie tylko można powrócić do przeszłości i wstawić nową informację o zdarzeniach i rzeczach z przeszłości, ale także przechowywać datę zapisania danej informacji; na osi czasu nie tylko zmieniają się zasoby danych jednorodnych (patrz: bazy relacyjne) ale również zmienia się struktura informacyjna systemu. Możemy np. zidentyfikować niesolidnego klienta i przez sprawdzenie dat transakcji dowiedzieć się, kiedy było o tym już wiadomo, a co za tym idzie, stwierdzić zaniedbania w funkcjonowaniu księgowości.

Reprezentacja czasu ma swe odzwierciedlenie w szczególnych bazach danych o niewspółmiernie bogatszym zasobie danych. Technologie te niosą za sobą nową jakość w przetwarzaniu danych, a mianowicie: umożliwiają tworzenie baz danych w czasie, można do nich wracać, uzupełniać je i wykorzystywać do pełniejszego opisu przeszłości, a także do modelowania w przyszłość. Duża liczba danych, agregowanych na różne poziomy ogólności, w nowym (korzystniejszym) świetle stawia wykorzystywanie metod ilościowych do zarządzania. Bazy temporalne niosą również problemy związane z komplikacją organizacji samego przetwarzania danych. Główny problem to *szybkość dostępu do danych*, co w przypadku baz relacyjnych nie było jak dotąd zbyt mocno podnoszone. Nie było zresztą takich potrzeb dla sytuacji kilku tysięcy kont lub kilkunastu tysięcy kartotek materiałowych, którymi operują klasyczne systemy dziedziczone.

Nowe rozwiązania z pełną ewidencją zdarzeń w przedsiębiorstwie mogą operować bazami sięgającymi kilku milionów rekordów. Do lat dziewięćdziesiątych postulat gromadzenia wszystkich zdarzeń (doświadczeń) w komputerze miał wymiar po części teoretyczny. Przyczyna tkwiła w niskiej jakości komputerów (mała pamięć i szybkość przetwarzania) i odpowiedniego oprogramowania. Łatwiej bowiem było opracować system oparty na kartotece wynikowej kont i dostarczać comiesięczne serwisy informacji o stanie finansów firmy. Problem tkwi w poszukiwaniu algorytmów, za pomocą których można by opisać wszystkie istotne elementy zdarzeń gospodarczych, przede wszystkim zaś opracować księgowo metody prowadzenia na bieżąco wyniku finansowego, tj. zgrać do poziomu chronomu jednego dnia wszystkie przebiegowania spoza obrotu finansowego, szybko wyszukiwać interesujące nas grupy danych i agregować je na różnych poziomach ogólności zgodnie z potrzebami decyzyjnymi przedsiębiorstwa (firmy).

3.2. Metody opisu zdarzeń gospodarczych

Poszukiwanie metod dążących do pełnego opisu rzeczywistości, zachowanie tego opisu (i metod) w komputerze jest istotą współczesnej i przyszłej informatyki. Nie da się skończyć opisu wszystkich nieznanych do końca elementów składowych naszej rzeczywistości. Pojawia się tu zjawisko, które możemy określić jako „paradoks organizacji działania”. Im więcej wiemy o zasadach funkcjonowania organizacji gospodarczych, tym bardziej wydają się one złożone

i trudniejsze do pełnego opisu. Nie zmienia to faktu celowości poszukiwań, chodzi nam bowiem o usprawnienie poprzez doskonalenie systemu informacyjnego zarządzania w przedsiębiorstwie. Zdefiniujmy główne atrybuty zdarzenia; są to: *czas, miejsce i rodzaj zaistnienia faktu gospodarczego*, które możemy opisać ilościowo. Rzecz jasna, jest to duże uproszczenie, popelnione zresztą świadomie. W informatyce zawsze chodzi w pierwszej kolejności o adres (identyfikator), pod którym można znaleźć, zachować częśćkę (*encję, zdarzenie*) opisywanej szerzej rzeczywistości.

Pojęcie zdarzeń w rachunkowości było dobrze znane już w latach sześćdziesiątych. Ujawnienie poglądów w tym zakresie nastąpiło w wyniku raportu Amerykańskiego Stowarzyszenia Księgowych w 1966 roku. Raport ten podzielił teoretyków księgowości na zwolenników konwencjonalnej księgowości i na propagatorów nowatorskich rozwiązań, zwanych księgowością zdarzeń. Źródłem konfliktu była treść (zakres, model) gromadzonych i przetwarzanych danych księgowych. Głównym oponentem raportu AAA (ang. *American Accounting Association*) był G. Sorter, który krytykując główne tezy raportu, wskazał, że celem księgowania jest dostarczanie informacji dotyczących znaczących zdarzeń gospodarczych, które mogłyby się okazać użyteczne przy możliwych modelach decyzyjnych (Dziedziczak, 1983, s. 102). Przy czym nie mówi się tu wyłącznie o wymiarze finansowym. Problem treści zdarzenia traktuje się szeroko. Należy domyślać się, że chodzi tu o traktowanie zdarzenia jako układu otwartego. Księgowość zdarzeniowa zakłada *a priori* gromadzenie (i zachowanie) wszystkich danych celem ich wykorzystania w nieznanym obecnie procesach decyzyjnych (Sorter, 1966).

Ważne dla budowy systemu informatycznego z reprezentacją czasu jest przedstawienie zasadniczych modeli struktur danych. Właściwie dopiero wyraźne dostrzeżenie reprezentacji czasu w systemach baz danych [nie tylko rachunkowości – R.B.] nadaje właściwy sens stosowania teorii zdarzeń do opisu rzeczywistości. Problemowi temu, w ujęciu systemowym, szczególnie w rozwiązaniach informatycznych, poświęcimy następne rozdziały. Rozpatrzmy cechy modelu G. Sortera, rozwiązania T. Pechego oraz modelu I. Dziedziczaka, który właściwie pierwszy wyraźnie zaznaczył w strukturach danych czas (datę) wystąpienia zdarzenia.

Pod względem właściwości zdarzeń gospodarczych model Sortera charakteryzuje się dość szerokim zakresem przedmiotowym danych księgowych. Podejście to powoduje rozszerzenie zakresu systemu rachunkowości na cały sys-

tem informacyjny zarządzania jednostką gospodarującą, a co za tym idzie – daje możliwość odzwierciedlenia z wprowadzanych danych księgowych wszystkich istotnych dla zarządzania firmą przejawów jej działalności. Ponadto w modelu Sortera brak jest jakiegokolwiek dominacji cechy (jak np. wartość pieniężna w klasycznym modelu księgowania) czy też grupy cech zdarzeń gospodarczych. Proponuje on zrównanie wszystkich tych właściwości. Model ten wyróżnia się też brakiem „sumowania” wejściowych danych księgowych, co jest widoczne w tradycyjnym modelu księgowania przy odnoszeniu zdarzeń gospodarczych na konta księgowe. G. Sorter uważa, że gromadzenie źródłowych zapisów zdarzeń gospodarczych może zapewnić możliwość dezintegracji i odwzorowania izomorficznego danych księgowych w bazie danych. Stworzy to korzystne warunki dla analizy przyczynowej (np. wyników finansowych działalności), normowania, planowania (prognozowania) oraz rozwiązywania problemów decyzyjnych.

Za I. Dziedziczką (1983, s. 104) zapis zdarzenia gospodarczego wg modelu Sortera przedstawia się następująco.

Niech T oznacza zbiór kont podstawowych [źródłowych – R.B.], definiowanych za pomocą rekordów

$$T = \{T_1, T_2, \dots, T_k\}, \quad [3.11]$$

a każde z kont jest identyfikowane kombinacją szczególnych cech C zdarzenia

$$C = \{C_1, C_2, \dots, C_m\}, \quad [3.12]$$

które tworzą klucz typu rekordu, przy czym każdy typ rekordu może występować jako nadrzędny C_n lub podporządkowany C_p .

Zbiór relacji R między identyfikatorami kont tworzy logiczną strukturę S danych księgowych, a mianowicie:

$$C_n R C_p \subset S : C_n \neq C_p, \quad [3.13]$$

co powoduje, że relacja R zawiera się w takiej strukturze S , gdzie typ rekordu nadrzędny nie może być równocześnie typem rekordu podporządkowanego.

Dalej autor podaje następujący przykład. Jeżeli wpływy i salda gotówkowe oznaczymy T_1 , wydatki gotówkowe T_2 , a operacje bankowe w zakresie środków pieniężnych przez T_3 , to otrzymamy strukturę logiczną środków pieniężnych T_4 w jednostce gospodarującej:

$$C_m(T_4) = C_m(T_1) \cup C_m(T_2) \cup C_m(T_3). \quad [3.14]$$

Konto kasy T_5 definiujemy zaś jako $T_5 = T_1 \cup T_2$. Tak więc opis każdego zdarzenia w modelu Sortera przyjmie postać wektora

$$T_k = \{(C_1, C_2, \dots, C_m), W_1, W_2, \dots, W_m\}, \quad [3.15]$$

gdzie W oznacza zbiór konkretnych wartości, jaki przyjmują poszczególne cechy C kont źródłowych zdarzenia gospodarczego.

Model Sortera, jak podkreśla A. Bytniewski (1995, s. 31), cechuje pewna ogólność, którą można skonkretyzować w postaci zasad rachunkowości zdarzeniowej, mianowicie:

- wszystkie wartości charakteryzujące zdarzenia gospodarcze należy umieszczać w zasobach danych ewidencji księgowej,
- dane te powinny być rejestrowane w takiej postaci, w jakiej występują w rzeczywistości,
- przetwarzanie danych, np. w postaci agregowania na coraz to wyższe poziomy ogólności, powinno być dokonywane przez użytkowników systemu.

Rozwinięciem koncepcji G. Sortera były prace poszukujące postaci dokumentu źródłowego, adekwatnego dla teorii zdarzeń (czego Sorter nie uczynił). Tylko w ten sposób, poprzez zdefiniowanie jednostki podstawowej (encji), można transponować podane reguły logiczne na sformalizowane zapisy komputerowe, co również wyraźnie podkreśla A. Bytniewski (1995, s. 35). Wskazuje przy tym autorów: C.S. Colontonię, R.P. Monesa, A.B. Whinstona (1971) i A. Jarugową (1985), którzy formalizację zdarzenia starali się precyzować jako jedni z pierwszych. Przykładowo, Colontoni, Mones i Whinston (1971) definiują zdarzenie jako pewną funkcję

$$ZD(R, X_1, X_2, \dots, X_n), \quad [3.16]$$

gdzie R jest symbolem rodzaju zdarzenia, a X_1, X_2, \dots, X_n wyrażają wymiary zdarzenia, np. rodzaj działalności, jednostkę organizacyjną, kontrahenta, wyrób gotowy, ilość, wartość etc. Łatwo zauważyć, że w przedstawionym wzorze brak jest oznakowań dla kierunkowania zapisów na kontach. Mankament ten usuwa praca pod redakcją A. Jarugowej (1985), gdzie przy formalizacji zdarzenia R przypisuje się występowanie dwu stron kont W_n i Ma , mianowicie:

$$R = \{k_i, k_j, d, t, w\}, \quad [3.17]$$

gdzie $k_i, k_j \in K$ oznaczają konta W_n i Ma , należące do planu kont, $d \in D$ oznacza symbol dowodu księgowego należącego do zbioru dowodów przetworzo-

nych, $t \in T$ oznacza okres czasu t (w którym zdarzenie wystąpiło) i $w \in W$ jest wartością dowodu należąca do zbioru liczb rzeczywistych dodatnich w . W dalszej dyskusji autorzy rozwijają formalizację zdarzenia do postaci:

$$R = \{z, c, p, s, l, d, t, w^q, w^v\}, \quad [3.18]$$

gdzie z oznacza symbol zdarzenia ($z \in Z$ – zbiór zdarzeń), c – symbol celu (np. nośnik kosztów, wyrób, zlecenie; $c \in C$ – zbiór celów), p – symbol podmiotu (np. ośrodek odpowiedzialności, pracownik, kontrahent; $p \in P$ – zbiór podmiotów), s – cecha rodzajowa (katalog rodzajów, materiały, środki trwałe, wyroby; $s \in S$ – zbiór rodzajów), l – jednostkowe numery katalogowe (wykaz jednostkowych przedmiotów: numerów inwentarzowych środków trwałych, numerów kartoteki towarowo-pieniężnej; $l \in L$ – zbioru przedmiotów), t – data zdarzenia ($t \in T$ zbiór dat), d – numer dokumentu ($d \in D$ zbiór numerów dokumentów), w^q – wartość pomiaru w jednostkach naturalnych i w^v – wartość pomiaru w jednostkach pieniężnych. Przedstawione rozwiązanie zmierza do wykreowania jednorodnego dokumentu opisu zdarzenia gospodarczego, co jest jednak nierealne. Można mówić o *quasi*-standaryzacji, gdzie ujednocileniu podlegałaby część identyfikacyjna zdarzenia gospodarczego (zob. pkt. 4).

Podsumowując model księgowania zdarzeń w koncepcji G. Sortera, można powiedzieć, że jest to śmiałe rozwiązanie, ponieważ zrywa się tu z notoryczną klasyfikacją zdarzeń gospodarczych na kontach księgowych. W czasach, kiedy je opublikowano i przez następne 25 lat – było uznawane za mało realne. Przyczyn należy upatrywać raczej w technikach komputerowych niż w zapotrzebowaniu zarządzania na informacje. Powodem był brak zaawansowanych technologii komputerowych oraz systemów baz danych, które przy wymaganej objętości księgowych danych źródłowych (wynikających z księgowego pomnażania różnorodności zdarzeń) umożliwiałyby szybkie ich przetwarzanie.

J. Stępniewski (1987) dzieli przedstawione poglądy, związane z metodami ewidencji zdarzeń, na dwie grupy, mianowicie: zwolenników lansujących teorię wartości (gromadzenie tylko samych sklasyfikowanych wartości stanów kont) i propagatorów rachunkowości zdarzeniowej (gromadzenie wszystkich informacji ekonomicznych w postaci źródłowej). W modelu księgowania T. Pechego zakres przedmiotowy wejściowych danych księgowych w porównaniu z modelem G. Sortera jest ograniczony. Występują w nim tylko zdarzenia gospodarcze materialne, pieniężne i oszczędnościowe – wewnętrzne jak i zewnętrzne. Również wartość pieniężna (dominująca cecha) została zrównana z dwiema

własnościami zdarzenia ekonomicznego, a mianowicie: kierunkiem zmiany i rodzajem przedmiotu. W modelu tym, co wynika z przyjętego w nim zakresu rachunkowości, zakłada się sumowanie wejściowych danych księgowych. Objawia się to zapisem i przechowywaniem tych danych na urządzeniach ewidencyjnych (kontaktach, kartotekach wynikowych). Przechowywanie informacji gospodarczej (danych) w takiej postaci powoduje, że użyteczność praktyczna księgowości sprowadzona jest do minimum (od kodowania zdarzeń gospodarczych przez ewidencję po sprawozdawczość). Oczywiście, w modelu Pechego nie wyklucza się poszerzenia zaproponowanego zakresu minimalnego, poprzez wprowadzenie do zasobu danych księgowych ilościowych, pozapieniężnych właściwości zdarzeń gospodarczych.

Najogólniej można określić (za Zaleskim, 1994, s. 172), że księgowa interpretacja zdarzenia gospodarczego w modelu Pechego przejmując postać formuły podwójnego zapisu:

$$R_i^+ : K_j^- | R_i^- K_j^+, \quad [3.19]$$

gdzie R i K to klasy obiektów, a i, j – obiekty tych klas. Wzrost finansowy formuły podwójnego zapisu to rozszerzenie dodatnie i ujemne, a oszczędności to zwiększenie i zmniejszenie.

Do tej pory model księgowania zdarzeń gospodarczych T. Pechego był podstawą budowy wielu systemów informatycznych rachunkowości. Wybór cech zdarzeń gospodarczych w modelu Pechego w porównaniu z modelem Sortera jest co prawda ograniczony, ale model ten rozwija w tym aspekcie klasyczny model rachunkowości. Model Księgowania Operacji Gospodarczych (MKOG) w koncepcji I. Dziedziczaka stanowi „próbę przystosowania klasycznego modelu do księgowania w bazie danych” (Dziedziczak, 1983, s. 114). Funkcje zasobów danych księgowych w tym modelu realnie nie wykraczają poza ramy księgowości. Z kolei Dziedziczak dodaje, że niejawnie (wirtualnie) zakres ten ma być przekroczony przez stworzenie możliwości obliczeń analitycznych i planistycznych. Jest to powiązanie funkcji ewidencyjnej z analizą i prognozą zjawisk ekonomicznych, czyli rozszerzenie zakresu proceduralnego księgowości. Na uwagę w MKOG zasługuje przedstawiony tu przykład standardu danych elementarnych opisujących operację gospodarczą.

W drugiej grupie, do której zalicza się również autor przedstawianej książki, ciekawe koncepcje przedstawił A. Bytniewski (1995). Autor proponuje daleko idącą automatyzację procesu księgowania pod nazwą robotyzacji systemu

rachunkowości. Interesujące są tu same założenia, które pokrywają się w pewnym stopniu z zasadami rachunkowości transakcyjnej podanymi przez R. Budzińskiego, W. Gosa, B. Nadolną (1992). Podstawą koncepcji robotyzacji jest doprowadzenie do atomizacji zdarzeń gospodarczych, tj. sformułowanie postaci niepodzielnej (źródłowej) zdarzenia i przechowywanie tych zdarzeń ich (atomów – przyp. aut.) w komputerze. Zakłada się przy tym, że każdy rodzaj atomów miałby własną, unikalną identyfikację i algorytmy obsługi. Atrybuty, które przypisuje się atomom, to uporządkowany trójczłon (X, Y, Z) , gdzie X oznacza symbol zjawiska (obiektu, związku), Y – cechy (wartości cząstkowe) i Z – datę (moment wystąpienia zdarzenia). Zasadniczą rolę odgrywają tu atomy aktywne, które występują w postaci danych rzeczywistych. Atomy pasywne autor utożsamia z wirtualnym tworzeniem danych wynikowych, których kreowanie może być przechodnie. Synteza bazy danych, według A. Bytniewskiego (1995, s. 90) zwanej „modelem zatomizowanej bazy danych księgowania”, przedstawia się następująco:

- zatomizowana baza faktów (pamiętane są tylko zdarzenia księgowe w postaci atomów aktywnych),
- zatomizowana baza ksiąg (atomy pasywne występują w postaci procedur),
- baza wiedzy.

Autor podkreśla, że w modelu tym istotne są tylko dwa człony, mianowicie: zatomizowana baza faktów (księgowych) i baza wiedzy. Rozwiązanie to, zdaniem Bytniewskiego (1995, s. 93), powoduje zmniejszenie zajętości pamięci przez bazę danych, ale wymaga permanentnej klasyfikacji i wykonywania procedur agregujących na atomach aktywnych w momencie pojawienia się żądania informacyjnego, skutkiem czego wydłuży się czas oczekiwania na informacje rozliczeniowe i wynikowe. Chyba jedyną wadą koncepcji atomizacji jest zbyt wielkie przywiązywanie wagi do rozdrobnienia rzeczywistego zdarzenia gospodarczego i do podejścia relacyjnego. Użytkownicy chcą „pamiętać w komputerze” i wracać do rzeczywistości takiej jaką ona była w przeszłości. W tym przypadku chodziłoby o faktyczną postać dowodów księgowych (i nie tylko) oraz towarzyszące tym dowodom algorytmy klasyfikacji opartych np. na logice przyzwolenia. Większość proponowanych rozwiązań potwierdziła się; ma bowiem swe głębokie uzasadnienie w stosowanych obecnie technikach obiektowych.

Problemy reprezentacji czasu w rachunkowości zostały opisane w artykule R. Budzińskiego, W. Gosa, B. Nadolnej (1992). Wyraźnie stawia się w nim na rachunkowość transakcyjną. Podstawą dyskusji są rozwiązania autorskie in-

formatycznego systemu rachunkowości (finansowej) R. Budzińskiego, gdzie czas zaistnienia zdarzenia gospodarczego (transakcji) stanowi zasadniczy trzon systemu w jego kolejnych (1992, 1994 i 1998) rozwinięciach (ang. *upgrade*). System tego typu, o czym szczegółowo dalej, oprócz tradycyjnych funkcji rachunkowości, pozwala na dostarczanie w trybie na „na życzenie” informacji dotyczących np. wyniku finansowego i innych bardziej precyzyjnych danych z dokładnością do jednego dnia. Model transakcyjny zakłada oparcie ewidencji na aktywnych zapisach, tj. na przechowywaniu wszystkich danych – dowodów źródłowych wraz z ich klasyfikatorami – w komputerze. Ze zbioru tego mogą być, dla dowolnego okresu czasu, rozwijane serwisy informacji i modelowane stany kont prowadzonej firmy. Podstawą tej technologii jest wykorzystanie przyczyn (zdarzeń gospodarczych), które kształtują określone informacje rachunkowe. Dyskutowany jest często zakres pojęciowy zdarzenia gospodarczego i operacji gospodarczej. Jeśli przyjmiemy, że zdarzenie gospodarcze jest odzwierciedleniem decyzji, to podobnie jest z operacją gospodarczą. Nie zawsze jest to tożsame, gdyż jedno zdarzenie w zapisach rachunkowych może być wyrażone wieloma operacjami gospodarczymi. Zbiór operacji gospodarczych, które dotyczą jednego zdarzenia, nazywa się transakcją gospodarczą. Jest to punkt wyjścia w budowie informatycznego modelu rachunkowości transakcyjnej. Wszechstronne opisywanie transakcji gospodarczych umożliwia jednocześnie zapisywanie określonych cech we wszystkich zbiorach systemu rachunkowości.

Problem natury czasu w rachunkowości wyraźnie kwantyfikuje T. Wierzbicki (1981, s. 10): „Czas jest podstawą oddzielenia informacji retrospektywnej od prospektywnej. Pierwsza pochodzi z odzwierciedlenia zaistniałych zdarzeń gospodarczych, druga ma charakter prognozy [...]” i dalej: „Ważny jest okres, który informacja obejmuje. Czas wyraża stopień kondensacji danych źródłowych. Podstawową działką skali czasu jest dzień, zaś najczęściej czas mierzy się w tygodniach, dekadach, miesiącach kwartałach i latach”. Autor przywołuje znane wskazania O. Langego (1965), że czas obiegu informacji od jej skwantyfikowania do podjęcia na tej podstawie decyzji włącznie powinien być krótszy od czasu istnienia, tj. stanu, procesu czy sytuacji, której informacja dotyczy. W przeciwnym razie decyzja staje się bezprzedmiotowa, nie może bowiem wpłynąć na kształtowanie stanu procesu odzwierciedlanego w informacji. Do tak określanej sytuacji należy przywołać hipotezę roboczą książki, że również obecnie, w roku 2000 w skali nader powszechnej, występuje niezgodność między okresem trwania interesu (biznesu) a formalnymi zasileniami informacyjnymi z rachunkowości.

3.3. Standardy automatyzacji i integracji danych

Rozwój technologii informatycznych integrujących procesy informacyjne nie przebiegał równomiernie w układzie czasowym, geograficznym i dla wszystkich rodzajów przedsiębiorstw (ze względu na skalę produkcji). Nie bez znaczenia są tu uwarunkowania prawa podatkowego, które inaczej odnoszą się do systemu informacyjnego rachunkowości w krajach europy środkowej i krajach anglosaskich. W tych pierwszych prawo podatkowe niejako dominuje w kreowaniu gotowości informacyjnej systemów księgowych; rozwiązania systemów informatycznych koncentrują na comiesięcznych zestawieniach wynikowych zgodnych z składanymi deklaracjami podatkowymi. W krajach anglosaskich zaznacza się wyraźne oddzielenie potrzeb informacyjnych prawa podatkowego od potrzeb informacyjnych zarządzania.

Problem drugi to wielkość przedsiębiorstw i charakter produkcji; duże przedsiębiorstwa (o ruchu ciągłym) z natury rzeczy większą możliwość formalizacji swych procesów, u których podstaw leży ewidencja gospodarki materiałowej. Można przyjąć, że wykrystalizowały się dwa zasadnicze podejścia:

- dziedzinowe poprzez automatyzację prac biurowych na kluczowych stanowiskach pracy,
- procesowe, w którym chodzi przede wszystkim o komputerowe sterowanie realizacją przedsięwzięć.

Przy czym nie sama wielkość przedsiębiorstwa ma tu zasadniczy wpływ, ale jego złożoność; różnorodność i niepowtarzalność cykli produkcyjnych oraz możliwości precyzyjnego planowania. Technologie procesowe stały się użyteczne dla przedsiębiorstw o ruchu ciągłym produkcji; minimalizacja stanu zapasów, harmonia wewnętrzna i rytmiczność sprzedaży stanowią w tego rodzaju przedsiębiorstwach podstawę sprawnego funkcjonowania. Problemem w dalszym ciągu jest sterowanie produkcją dyskretną. Dotyczy to raczej mniejszych przedsiębiorstw, w których dominuje maksyma „należy prowadzić tam interesy, gdzie nadarza się okazja”. Mniejsze przedsiębiorstwa wykorzystują elementarne systemy ewidencji finansowo-rzeczowej, głównie dla celów majątkowych i naliczania podatku. Niewątpliwie, w obydwu przypadkach, istotne są trzy grupy czynników, mianowicie: obsługa klientów (rynek nabywcy), produkcja (minimalizacja kosztów i poprawa jakości) oraz finanse (wzrastająca rola rynku kapitałowego), które będą wywierały wpływ na rozwój zastosowań informatyki w prowadzeniu przedsiębiorstw niezależnie od ich wielkości.

3.3.1. Systemy dziedzinowe w formalizacji danych

Wiele firm – szczególnie małych, których jest gros w naszej rzeczywistości gospodarczej – posługuje się systemami informatycznymi, które przyjmujemy nazywać dziedzinowymi. Są to jedne z pierwszych systemów informatycznych stosowane w przedsiębiorstwie. W dużych organizacjach gospodarczych (o produkcji powtarzalnej) wykształciły się systemy klasy MRP [o czym dalej – R.B]. Systemy dziedzinowe funkcjonują w jednej lub kilku wybranych sferach działalności organizacyjnej, technicznej lub ekonomicznej przedsiębiorstwa. Są to systemy autonomiczne, które mają za zadanie pełną automatyzację stanowisk pracy. Problem systemów dziedzinowych dotyczy w dużej mierze przedsiębiorstw o niepotokowej organizacji produkcji. Tego rodzaju działalność w bardzo niewielkim stopniu można sformalizować w postaci zintegrowanego systemu informatycznego zarządzania. Do systemów dziedzinowych zalicza się między innymi:

- (FK) system finansowo-księgowy,
- (GM) system gospodarki materiałowej,
- (KP) system kadr i płac,
- (ST) ewidencję środków trwałych.

Listę można uzupełniać o inne dziedziny, które pełnią istotne funkcje w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Cechą charakterystyczną tych systemów jest duża elastyczność w przystosowywaniu się do zmiennych struktur organizacyjnych i produkcyjnych firm. Nie wymagają specjalistycznej infrastruktury informacyjnej są tanie i cechują się małym stopniem skomplikowania. Ich najczęstszą wadą jest brak zgodności pomiędzy poszczególnymi systemami, tj. wymiany informacji zwrotnych (transakcji), która uniemożliwia prawidłową integrację i wykorzystywanie ich do wspomagania decyzji.

W skład systemu dziedzinowego wchodzi rozwiązania cząstkowe, które obejmują wybraną funkcję lub element struktury systemu dziedzinowego ustalonych właściwościach. Działanie takiego systemu jest ograniczone, a jego wyodrębnienie wynika z potrzeb organizacyjnych lub z potrzeb przetwarzania. Raport Computerlandu (1999) dzieli zastosowania dziedzinowe na:

- programy typu uniwersalnego dla standardowej firmy handlowo – usługowo-produkcyjnej (sklep, hurtownia, zakład usługowy, zakład produkcyjny). Systemy te stanowi prawie dwie trzecie oprogramowania dla małych i średnich firm na polskim rynku. Najczęściej obejmują pracę pojedynczego działu lub zebrane w większe pakiety, umożliwiają to obsługę informatyczną ca-

łej firmy. Na polskim rynku programy do obsługi jednego działu to przede wszystkim oprogramowanie obsługujące: rachunkowość, dział kadr i rachuby płac oraz magazyny;

- programy specjalizowane wspomagające firmę o określonym typie działalności. Lista oprogramowania obejmuje: służbę zdrowia (szpitali, aptek, hurtowni farmaceutycznych, przychodni, gabinetów lekarskich), hotele, pensjonaty, restauracje, zakłady gastronomiczne oraz programy obsługujące warsztaty, serwisy, salony samochodowe, firmy leasingowe, biura rachunkowe, dziekanaty szkół wyższych;
- oprogramowanie pomocnicze (użytkowe, narzędziowe), wspomagające pracę małej i średniej firmy to systemy i programy do zarządzania informacją i dokumentami, programy zapewniające bezpieczeństwo danych (szyfrowanie, prawa dostępu, antywirusowe) oraz programy służące do analizy finansowej i tworzenia biznesplanów.

Zasadniczym problemem w wypadku małych i średnich przedsiębiorstw jest bariera finansowa. Dlatego systemy dziedzinowe jeszcze długo będą wykorzystywane; przy opracowywaniu strategii informatyzacji trzeba uwzględnić istniejące systemy dziedzinowe, gdyż spełniają swoje zadania w stopniu wystarczającym. Drugą przesłanką jest fakt, że dla tego rodzaju działalności gospodarczej – usług i produkcji najczęściej niepotokowej – trudno stosować technologie procesowe w systemach, które niejednokrotnie swym kosztem przekraczają wartość firmy. Nie bez znaczenia jest gotowość informacyjna systemów (ich wielokierunkowa dyspozycyjność), gdzie użytkownicy systemów małych firm natychmiast chcą znać np. stan swoich finansów lub też bieżącą opłacalność realizowanej przez siebie produkcji. Niepowtarzalność i zmienność realizowanej produkcji w różnych strukturach organizacyjnych sprawia, że automatyzuje się problemy najważniejsze: finanse (koszty), jakość produkcji i rozpoznanie rynku.

System DyNAMICS C/S+

Postawiony problem reprezentacji czasu ma swoje odbicie w poszukiwaniach systemów przede wszystkim dla mniejszych przedsiębiorstw. Takim rozwiązaniem jest między innymi amerykański system DyNAMICS, realizujący (przykładowo – w sferze rachunkowości finansowej) rozliczenia i udostępnianie informacji z dokładnością (chronomem) jednego dnia. Producentem systemu jest amerykańska firma Great Plains Software, która po raz pierwszy w 1993 roku wprowadziła na rynek produkt pod nazwą DyNAMICS LAN. System jest adre-

sowane do średnich i mniejszych przedsiębiorstw w oparciu o platformę Windows 95 i Windows NT i architekturze klient/serwer w oparciu o SQL Server. Zastosowane algorytmy informatyczne koncentrują się na rozwiązywaniu „codziennych problemów” przedsiębiorstwa. System DyNAMICS C/S+ realizuje następujące opcje w obsłudze przedsiębiorstwa:

Księga Główna i Analizy Finansowe (FRx),

- Zobowiązania,
- Należności,
- Kasa i Wielowalutowość
- Gospodarka Materiałowa,
- Obsługa Sprzedaży,
- Obsługa Zakupu,
- Produkcja i Kompletowanie Produktów,
- Środki Trwałe,
- Kadry i Płace,
- Produkty Internetowe.

Widać wyraźnie ze struktury podsystemów, że koncepcja systemu DyNAMICS C/S+ jest oparta na podejściu dziedzinowym. Jednostkami podstawowymi ewidencji – w rachunkowości finansowej, co nas szczególnie interesuje – są transakcje, w których czas jest wyspecyfikowany z dokładnością do jednego dnia.

Funkcje księgi głównej to:

- rejestracja wszystkich zdarzeń gospodarczych na kontach, tworząc bazę do wszechstronnych analiz finansowych,
- możliwość wprowadzania kont o długości do 66 znaków w maksymalnie 10 segmentach,
- jednoczesna obsługa wielu lat z maksymalnie 367 okresów w ramach jednego roku,
- korekta transakcji poprzez storno czarne jak i czerwone,
- obsługa danych historycznych,
- możliwość tworzenia budżetów wzorcowych dla pojedynczych kont bądź ich zakresów,
- automaty księgowe realizowane przez dzienniki szybkie, stałe i zmienne rozdzielniki kosztów,
- tworzenie standardowych raportów,
- wbudowane analizy finansowe, które pozwalają na łatwe uzyskiwanie zestawień tworzonych na potrzeby firmy, w oparciu o dane z kont księgowych.

W Księdze Głównej wbudowana została dodatkowa płaszczyzna komunikowania się z użytkownikiem, pozwalająca przedsiębiorstwu na szybkie i łatwe modyfikowanie aplikacji finansowej, bez oddziaływania na leżącą u ich podstaw funkcjonalność. Każda wyodrębniona komórka organizacyjna czy osoba, może pracować w systemie dostosowanym do jej wymagań i potrzeb. Księga Główna DyNAMICS C/S+ pozwala na określenie, czy należy przeksięgowywać transakcje do lat archiwalnych. W celu zapewnienia szybkiego i dokładnego wprowadzania danych, przewidziano możliwość utworzenia nieograniczonej liczby dzienników transakcji, służących do rejestracji transakcji o powtarzalnym charakterze.

Księga Główna daje możliwość elastycznego wprowadzania zapisów głównych, związanych z planem kont i jego aktualizacją. Elastyczna struktura kont powoduje, że przedsiębiorstwo może dowolnie organizować dane i analizować informacje, zachowując zgodność z wcześniejszymi systemami finansowymi oraz reagować szybko na zmiany w organizacji firmy. W celu przeprowadzenia analiz przedsiębiorstwa, można stworzyć konta o charakterze statystycznym rejestrujące dane pozafinansowe, takie jak liczba osób lub powierzchnia, w odniesieniu do każdego działu. W celu uproszczenia skomplikowanych transakcji, Księga Główna zawiera konta stałych i zmiennych rozliczeń wewnętrznych (alokacji), co pozwala na automatyczne przeniesienie jednorazowego zapisu w dzienniku wydatków lub kosztów na większą liczbę kont. I wreszcie, w celu zarejestrowania zysków w jednostkach organizacyjnych, poszczególne konta nie podzielonych zysków mogą być aktualizowane w formie stałych rozliczeń wewnętrznych, lub jako nie wydzielone konta zysków nie podzielonych.

W Księdze Głównej istnieją również elektroniczne „notatki”, które umożliwiają dołączenie nawet 16 stronicowej informacji (maks. 32 tys. znaków) do pojedynczych okien, transakcji czy kont. Notatki mogą np. opisywać nową lub rzadko stosowaną procedurę, zawierać przypisy wyjaśniające do transakcji lub obejmować dane archiwalne o kontach księgowych. Procedury księgowania DyNAMICS C/S+ zapewniają maksimum elastyczności i bezpieczeństwa. W zależności od potrzeb, zapisywanie danych księgowych może odbywać się na czterech poziomach: transakcji, paczki księgowania, tematycznym i nadrzędnym. Wzmocnienie kontroli nad przebiegiem zapisów księgowych w księdze Głównej uzyskuje się przez utrwalenie daty transakcji, symbolu użytkownika i unikalnych numerów, charakteryzujących miejsca pochodzenia wszystkich transakcji przenoszonych z innych modułów. Dla uniknięcia błędów przy księgowaniu

niu, istnieje możliwość zamykania okresów księgowania (również lat) według źródła transakcji lub seriami, utrzymując w tym czasie możliwość otwierania okresów dla przeprowadzenia zapisów korygujących. Przedsiębiorstwo może, np. zamknąć rok obrachunkowy w odniesieniu do serii Sprzedaż i Zakupy, kontynuując w tym czasie wprowadzanie ostatecznych zapisów korygujących do Księgi Głównej. Dokonywanie zapisów księgowych odbywa się zasadniczo bez wpływu na wydajność pracy działu księgowości, ponieważ DyNAMICS C/S+ dysponuje możliwościami przetwarzania danych na pojedynczym serwerze lub rozdysponowania wielu zadań pomiędzy zasoby obliczeniowe, za pomocą Serwera Procesu Dynamics (Dynamics Process Server).

W systemie DyNAMICS C/S+ wyraźnie zaznacza się dziedziczne podejście do formalizacji procesów informacyjnych przedsiębiorstwa; głównie chodzi w nim o realizację procesów biznesowych w przedsiębiorstwie. Stąd trudno zaliczyć ten produkt do standardów MRP. Niewątpliwym sukcesem systemu jest duża elastyczność w stosunku do atrybutu czasu. Jednostką podstawową ewidencji finansowej jest transakcja z chronometrem jednego dnia. W odniesieniu do systemu TRANS [o czym dalej – R.B.] brak jest opcji modelowania stanu kont, np. na wskazane przedziały czasu wraz z towarzyszącymi edycjami tematycznymi, opracowanymi przy pomocy języka użytkownika systemu. W Polsce dystrybucją systemu DyNAMICS C/S+ zajmuje się firma Great Plains Software Polska, która wdrożyła ten system w ponad 100 przedsiębiorstwach na terenie całego kraju (według GPS Polska).

Problemem globalnym dla tej klasy systemów (i nie tylko – jak się wydaje) jest zdefiniowanie wyraźnych podstaw z zakresu teorii informacji (np. teorii zdarzeń). Problem tkwi we właściwym opisie organizacji niepotokowej produkcji. Organizacja niepotokowa jest formą najbardziej rozpowszechnioną z uwagi na możliwość występowania efektywnych specjalizacji i mało kosztownych inwestycji. Pewnego rozwiązania należy upatrywać w standaryzacji postaci transakcji w gromadzeniu danych źródłowych (wspólnej bazy danych), wymianę danych pomiędzy poszczególnymi podsystemami, np. finanse ↔ gospodarka materiałowa, czy modułami wspomagania decyzji; pożądane są tu rozwiązania zintegrowane w czasie rzeczywistym z temporalną bazą danych systemu (transakcje źródłowe) i bazą normatywów (parametrów techniczno-ekonomicznych) w kierunku realizowania ciągłych ocen, prognoz i rozwiązań z zakresu optymalizacji w planowaniu.

3.3.2. Rozwiązania procesowe dla produkcji potokowej

Podjęcie procesowe reprezentują standardy MRP; wzajemnie współpracujące elementy organizacji, planowania oraz informatycznej obsługi ewidencji, technologii wytwarzania i dystrybucji. Możliwość precyzyjnego planowania w prowadzeniu produkcji ciągłej wykryło realne możliwości, przede wszystkim w planowaniu zapasów i dalej – całych procesów technologicznych oraz biznesowych:

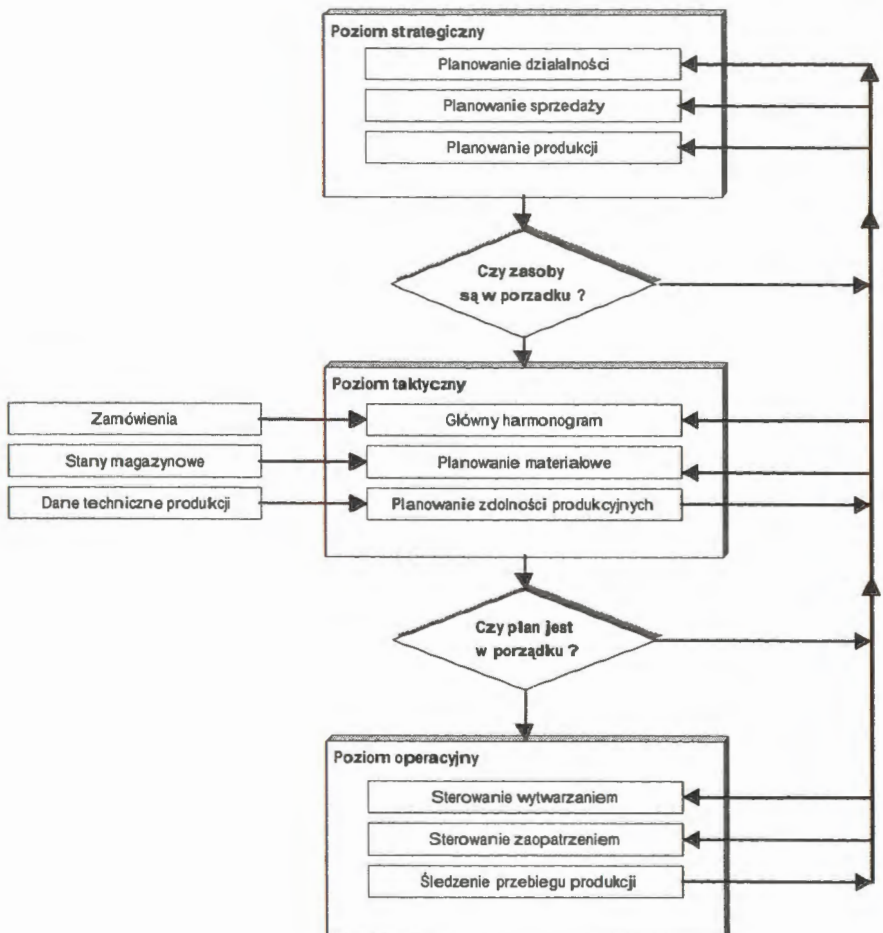
- IC (ang. *Inventory Control*) – systemy zarządzania gospodarką magazynową, opracowane na początku lat sześćdziesiątych były pierwszymi systemami wspomagającymi zarządzanie przedsiębiorstwem,
- MRP I (ang. *Material Requirements Planning*) – metoda planowania potrzeb materiałowych; harmonizowanie potrzeb materiałowych z całym procesem produkcyjnym (np. wydawanie zleceń zakupu i produkcji dokładnie w takim momencie, aby żądany produkt pojawił się w potrzebnej chwili i wymaganej jakości),
- MRP II (ang. *Manufacturing Resource Planning*) – metoda planowania zasobów produkcyjnych będąca rozwinięciem MRP I, poszerzona o bilansowanie zasobów produkcyjnych i dystrybucję,
- MRP III – ERP (ang. *Enterprise Resource Planning*) – planowanie zasobów przedsiębiorstwa z uwzględnianiem procedur finansowych (rachunkowości zarządczej).

Uzupełnieniem systemów klasy ERP jest DEM (ang. *Dynamic Enterprise Modeler*) – dynamiczne modelowanie przedsiębiorstwa; dostosowywanie systemu informatycznego zarządzania do zmiennych warunków wewnętrznych i zewnętrznych przedsiębiorstwa. W Polsce systemy klasy MRP zaczęto opracowywać w latach 70-tych. MRP I pozwalają obliczać dokładną ilość materiałów i terminarz dostaw tak, aby harmonizować ciągle zmieniający się popyt na poszczególne produkty, uwzględniając przy tym więcej niż jeden obiekt produkcyjny. W nowszych zastosowaniach bierze się pod uwagę, między innymi zamówienia wpływające bezpośrednio od końcowych odbiorców (ang. *end-user*) oraz pośredników, prognozy sprzedaży i produkcji, stany magazynów, zapisy księgowe i fakturowe. MRP I jest w zasadzie symulacją rozwoju przyszłych zdarzeń, opartą na aktualnych danych. Wykryty standard MRP I realizował następujące cele:

- redukcja zapasów,
- dokładne określanie czasów dostaw surowców i półproduktów,

- dokładne wyznaczenie kosztów produkcji,
- lepsze wykorzystanie posiadanej infrastruktury (magazynów, możliwości wytwórczych),
- szybsze reagowanie na zmiany zachodzące w otoczeniu,
- kontrola poszczególnych etapów produkcji.

Systemy standardu MRP I pomagały zagregować informacje o działalności rozproszonej korporacji, budować spójne plany strategiczne i zarządzać, przede wszystkim informacją związaną z sprawnym prowadzeniem przedsiębiorstwa.



Rys. 5. Zamknięta pętla zarządzania produkcją MRP II

Źródło: Lasek, Stawicki 1995; Stachowiak 1997.

W 1989 roku Amerykańskie Stowarzyszenie Sterowania Produkcją i Zapasami APICS (ang. *American Production and Inventory Control Society*) zdefiniowało i opublikowało standard MRP II, który obecnie jest stosowany we wszystkich większych zintegrowanych systemach wspomaganie zarządzania. Specyfikacja tego standardu obejmuje:

- planowanie przedsięwzięć,
- planowanie produkcji,
- planowanie potrzeb materiałowych MRP,
- planowanie zdolności produkcyjnych CRP.

Standard MRP II jest kompleksowym systemem planowania procesu produkcyjnego, ułatwiający koordynowanie pracy szczególnie w korporacjach o rozproszonej strukturze. Rozwiązania MRP II są raczej sposobem organizowania działalności przedsiębiorstwa, a nie jako jednorodne narzędzie – systemem informatycznym. Dopiero opracowanie oprogramowania i pojawienie się wydajnego sprzętu informatycznego umożliwiły realizację idei zintegrowanego przetwarzania danych. Przy czym, główny ciężar prac nad systemami informatycznymi tej klasy [i nie tylko – R.B.] spoczywa tu na standaryzacjach i formalizacjach systemu informacyjnego zarządzania. Poza sterowaniami związanymi bezpośrednio z produkcją, MRP II uwzględnia także opcje pomocnicze, jak: zasoby ludzkie, pieniądze, czas, środki trwałe i inne. Za oficjalnym opisem „MRP II Standard System” można przedstawić specyfikację funkcji, którymi cechować się powinny te złożone systemy:

- (SOP) Planowanie sprzedaży produkcji (ang. *Sales and Operation Planning*),
- (DEM) Zarządzanie popytem (ang. *Demand Management*),
- (MPS) Harmonogramowanie sływu produkcji finalnej (ang. *Master Production Scheduling*),
- (MRP) Planowanie potrzeb materiałowych (ang. *Material Requirement Planning*),
- (BOM) Wspomaganie zarządzania strukturami materiałowymi (ang. *Bill of Material Subsystem*),
- (INV) Transakcje strumienia materiałowego (ang. *Inventory Transaction System*),
- (SRS) Sterowanie zleceniami (ang. *Scheduled Receipts Subsystem*),
- (SFC) Sterowanie warsztatem produkcyjnym (ang. *Shop Floor Control*),
- (CRP) Planowanie zdolności produkcyjnych (ang. *Capacity Requirement Planning*),
- Sterowanie stanowiskiem roboczym (ang. *Input/Output Control*),
- (PUR) Zakupy materiałowe i kooperacja bierna (ang. *Purchasing*),

- (DRP) Planowanie zasobów dystrybucyjnych (ang. *Distribution Resource Planning*),
- Narzędzia i pomoce warsztatowe (ang. *Tooling Planning and Control*),
- Interfejsy modułów finansowych (ang. *Financial Planning Interface*),
- Symulacje (ang. *Simulations*),
- Pomiar wyników (ang. *Performance Measurement*).

Cechą charakterystyczną tych rozwiązań jest dążenie do pełnej obsługi informatycznej tych wszystkich procesów, które się do tego nadają.

Standardy klasy MRP II są wypracowanymi w krajach anglosaskich wzorcami, do których przyrównuje się rozwiązania organizacyjno-informatyczne przedsiębiorstwa. Prezentowane rozwiązania są rozbudowane w kierunku pełnej automatyzacji ewidencji i logistyki; realizują w zasadzie podobne funkcje we wszystkich rozwinięciach tematycznych. Pomagają w rozwiązaniu *quasi*-uniwersalnego równania produkcji, które sprowadza się do odpowiedzi na pytania: co mamy produkować, czym musimy dysponować, co z tego co potrzebujemy – posiadamy obecnie i co musimy jeszcze kupić, aby wykonać produkcję? W kolejnych latach na podstawie specyfikacji MRP II dołączono do istniejących rozwiązań lub opracowano wiele nowych metod wspomaganie decyzji, przykładowo:

- metoda ścieżki krytycznej CPM (ang. *Critical Path Method*),
- dostawy Just-in-Time JIT i Kanban (dokładnie na czas),
- technologia optymalizacji produkcji OPT (ang. *Optimized Production Timetable*) – tzw. koncepcja wąskich gardeł,
- planowanie zasobów dystrybucyjnych DRP (ang. *Distribution Resource Planning*),
- zarządzanie jakością TQM (ang. *Total Quality Management*),
- techniki przekazywania informacji o pracy (Workflow),

co stanowiło podstawę rozwoju systemu w kierunku silniejszego wspomaganie decyzji, głównie o charakterze planistycznym i zasileń systemów informowania kierownictwa (SIK); w MRP II można zatem symulować alternatywne plany produkcyjne i analizować jakość decyzji jeszcze zanim zostaną one podjęte.

System SAP/R3

Uznany przedstawicielem (w literaturze i praktyce) zintegrowanych systemów klasy MRP jest system SAP R/3 niemieckiej firmy SAP AG. Firma SAP powstała około 20 lat temu i początkowo rozwijała systemy komputerowe oparte

na komputerach *mainframe*. Później zaczęła rozwijać systemy pozwalające na połączenie wszystkich aspektów działalności przedsiębiorstwa. Bardziej precyzyjna specyfikacja wskazuje jak złożone są to systemy, ukierunkowane przede wszystkim na sterowanie produkcją (i finansami) oraz zarządzanie przepływem informacji o pracy (*workflow*). Moduł ten coraz wyraźniej zaczyna odgrywać najważniejszą rolę w organizowaniu technologii procesowych dużych przedsiębiorstw, mianowicie:

- (CD) *Controlling* (ang. *Controlling*): dokumentuje wszystkie przepływy wartości wewnątrz przedsiębiorstwa. Narzędzia przeznaczone do planowania, kontrolowania oraz monitorowania przepływów pozwalają koordynować procesy zachodzące w przedsiębiorstwie;
- (EC) *Kontrola Przedsiębiorstwa* (ang. *Enterprise Controlling*): monitoruje wszystkie krytyczne dla osiągnięcia sukcesu czynniki wewnątrz i na zewnątrz przedsiębiorstwa. Przetworzone dane są prezentowane w dostosowanej do potrzeb kierownictwa formie;
- (FI) *Rachunkowość Finansowa* (ang. *Financial Accounting*): dostarcza wszechstronnych narzędzi do analizy przedsiębiorstwa od strony finansowej. Moduł pozwala zarówno na przeglądanie bieżących wyników działalności jak i sporządzanie przekrojowych raportów z danego okresu czasu czy planowanie zadań;
- (HR) *Zasoby Ludzkie* (ang. *Human Resource*): zawiera aplikacje związane z planowaniem i kierowaniem rozwojem personelu, przygotowaniem seminariów i konwentów, planowaniem kosztów, rekrutacją, czynnościami administracyjnymi, zarządzaniem zarobkami, rozliczaniem diet czy sporządzaniem listy płac. Wykorzystanie funkcji zawartych w module HR pozwala znacznie uprościć i przyspieszyć wszystkie czynności związane z zarządzaniem zasobami ludzkimi;
- (IM) *Zarządzanie Inwestycjami* (ang. *Investment Management*) dostarcza wsparcie dla całości procesu planowania inwestycji – od etapu planowania do ustalania kosztów. Pozwala również przeprowadzić symulacyjny rachunek zyskowności inwestycji;
- (MM) *Zarządzanie Materiałami* (ang. *Materials Management*): pozwala kontrolować całość procesu zakupów, wybrać właściwego w danej chwili dostawcę. Kolejnymi ważnymi cechami tego modułu są: szczegółowe zarządzanie magazynami, dokładna weryfikacja faktur i wszechstronna funkcja informacyjna;

- (PM) Utrzymanie Zakładu i Zarządzanie Usługami (ang. *Plant Maintenance and Service Management*): umożliwia nadzorowanie czynności związanych z utrzymaniem zakładu, np. inspekcje, kontrole, konserwacje;
- (PP) Planowanie Produkcji (ang. *Production Planning*): pozwala skoordynować cały proces produkcji, wytwarzać tyle ile jest niezbędne, aby utrzymać niezbędny stan zapasów. W module tym zastosowano rozszerzoną formułę MRP II oraz software'owe wsparcie dla wspomaganego komputerowo projektowania (CAD) i programu zarządzającego informacjami o produkcie (PDM);
- (PS) Przedsięwzięcia (ang. *Project System*): moduł kontroli, który pozwala nadzorować wszystkie etapy realizacji projektu – od ofert, projektowania i zatwierdzania do zarządzania zasobami i ustalania kosztów przedsięwzięcia;
- (QM) Zarządzanie Jakością (ang. *Quality Management*): monitoruje wszystkie czynności związane z utrzymaniem jakości, łącznie z kontrolą łańcucha dostawców. Pozwala koordynować inspekcje i działania korygujące;
- (SD) Sprzedaż i Dystrybucja (ang. *Sales and Distribution*): gdy tylko zostaje zarejestrowane zamówienie, moduł Sprzedaży podejmuje wszelkie niezbędne kroki do jego zrealizowania, aż do przygotowania wysyłki i wystawienia wszystkich koniecznych dokumentów. Moduł pozwala również na dokładne określenie cech zamawianego produktu oraz ma bezpośredni dostęp do funkcji analizującej zyskowność operacji;
- (TR) Finanse (ang. *Treasury*): zadaniem modułu jest zapewnienie całkowitej płynności finansowej przedsiębiorstwa. Jest to realizowanie przez lokowanie wolnych środków finansowych, nadzorowanie tych inwestycji i minimalizowanie związanego z tym ryzyka;
- (WF) Przepływy Robocze (ang. *Workflow*): pomaga poprawić wymianę informacji wewnątrz organizacji i nadzoruje wykonywanie zaplanowanych działań.

Główną cechą aplikacji systemu jest praca w czasie rzeczywistym. System na bieżąco dokonuje kontroli poprawności wprowadzanych danych przekazując wyniki użytkownikowi.

Interesuje nas moduł rachunkowości finansowej, a przede wszystkim wprowadzania danych (transakcji) i edycji formalnych serwisów informacji ekonomicznych. Księgowanie transakcji odbywa się na specjalnych dokumentach. System weryfikuje dane, zapisuje je jako dokument i księguje na kontach księgi głównej. Równocześnie system aktualizuje plik dziennego rejestru. Po zaksięgowaniu danych operacji gospodarczej wszystkie powiązane salda kont, wy-

kazy sald i obrotów oraz bilans i rachunek wyników są bezpośrednio dostępne. Rachunkowość finansowa w systemie SAP R/3 składa się z modułów:

- księga główna,
- rozliczanie należności,
- rozliczanie zobowiązań,
- rachunkowość skonsolidowana,
- controlling finansowy,
- finansowy majątek trwały,
- gospodarka funduszami.

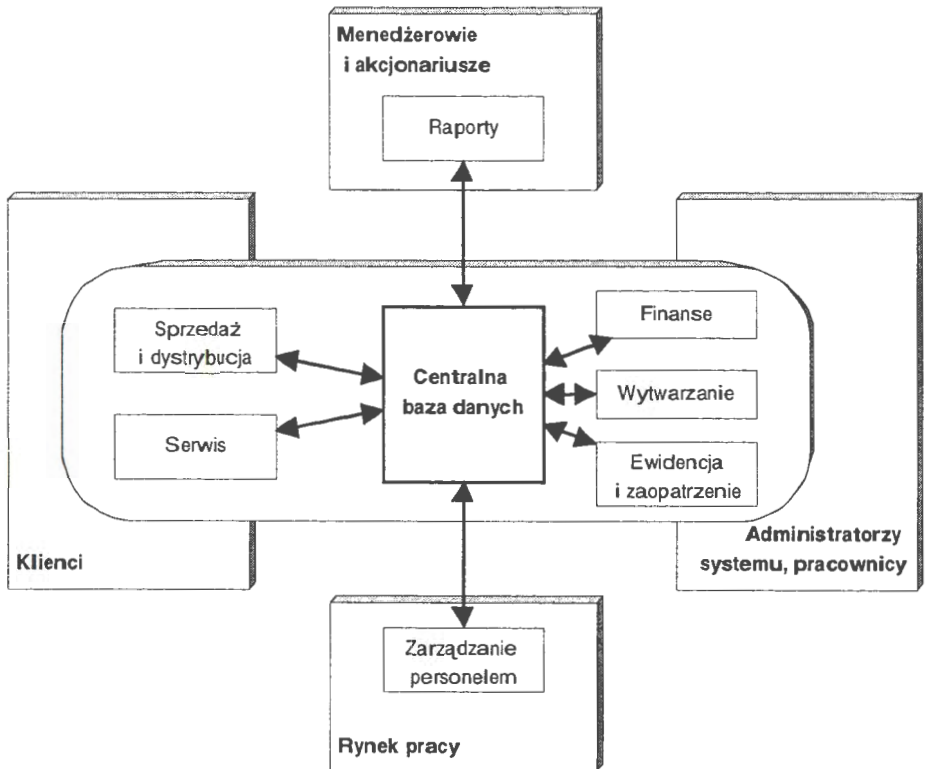
Dokument w systemie SAP R/3 zawiera nagłówek z ogólnymi danymi organizacyjnymi (datą utworzenia dokumentu, jego numerem itd.) oraz pozycje zawierające dane opisujące konkretną operację (kwota, konto, dodatkowe ustalenia itd.). Rejestracja operacji gospodarczej w formie dokumentu jest sterowana poprzez zmodernizowane parametry dokumentu:

- rodzaj dokumentu (rodzaj operacji/rejestru),
- kod księgowania dla każdej pozycji (rodzaj rejestru),
- numer dokumentu (nadawany automatycznie lub ręcznie),
- rodzaj i formę pozycji (warunki płatności/ustalenia dodatkowe).

Funkcje wprowadzania mogą być dostosowane do wymagań określonego użytkownika przy pomocy systemu nadawania uprawnień. Zestawienia dzienne ukazujące salda końcowe na dany dzień oraz sumy zapisów debetowych i kredytowych, dane zaksięgowane w ciągu jednego lub kilku dni, uporządkowane według daty lub jakiegoś innego klucza, pozwalają na bieżąco kontrolować i sprawdzać sprawozdania dotyczące uzgodnienia dokumentów z miesięcznymi zapisami debetowymi i kredytowymi, sum pośrednich z kont, wykaz sald i obrotów, przeniesienie sald z bilansu z roku ubiegłego nawet po rozpoczęciu następnego roku finansowego. Bieżące kontrolowanie księgi głównej wspomaganie jest przez zestawienia dotyczące kont oraz sprawozdania takie jak: bilans i rachunek zysków i strat, rachunek przychodów pieniężnych, uzgadnianie dokumentów i miesięcznych zapisów obrotów na kontach, wydruk dziennika, rozrachunki z klientami, zaległe należności, zobowiązania w walucie krajowej i inne. System informowania i sprawozdań oparty jest na cyklu miesięcznym, na koniec którego uzgadniane są wszystkie stany księgi głównej.

Współczesnym etapem w rozwoju standardu MRP jest ERP (ang. *Enterprise Resource Planning* – planowanie zasobów na potrzeby przedsiębiorstwa),

przez wielu zwane po prostu MRP III (ang. *Money Resource Planning* – Planowanie Zasobów Finansowych). ERP jest uważane za specyfikację lat dziewięćdziesiątych. Celem głównym standardu ERP jest możliwie najpełniejsza integracja wszystkich szczebli zarządzania przedsiębiorstwem, włącznie z najwyższymi. Ponadto, w ERP/MRP III powszechnie stosowane są mechanizmy umożliwiające symulowanie różnorodnych posunięć i analizę ich skutków, także z zakresu inżynierii finansowych. Pozwala to między innymi na dokładne zaplanowanie, przetestowanie i porównanie działań podejmowanych w ramach *Business Process Reengineering* (BPR) – sprawdzenia ich całkowitego efektu finansowego.



Rys. 6. Zarys struktury organizacji systemu ERP

Źródło: Davenporta, 1998.

Standard informatyczno-organizacyjny ERP obejmuje następujące obszary:

- obsługa klientów – baza danych o klientach, przetwarzanie zamówień, obsługa specyficznych zamówień (produkty na żądanie), elektroniczny transfer dokumentów (EDI),
- produkcja – obsługa magazynu, wyznaczanie kosztów produkcji, zakupy surowców i materiałów, ustalanie terminarza produkcji, zarządzanie zmianami produktów (np. wprowadzanie usprawnień), MRP I/II, prognozowanie zdolności produkcyjnych, wyznaczanie krytycznego poziomu zasobów/zapasów, kontrola procesu produkcji (m.in. śledzenie drogi produktu w zakładach produkcyjnych) itd.,
- finanse – prowadzenie księgowości, kontrola przepływu dokumentów księgowych, pozwala przygotowywać raporty finansowe zgodnie z oczekiwaniami poszczególnych grup odbiorców (np. podział na centralę i oddziały).

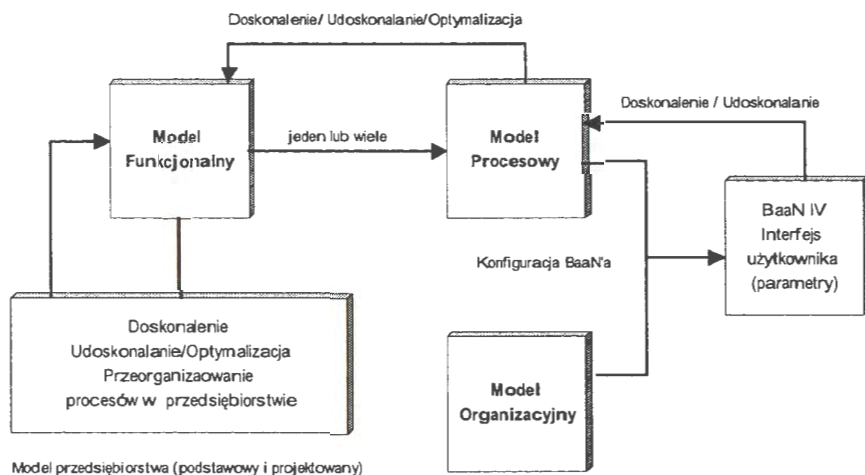
W najbliższej przyszłości rozwój systemów wspomagania zarządzania będzie koncentrować się na ściślejszej współpracy na linii dostawca↔producent↔klient z uwzględnieniem dynamicznych zmian procesów i struktur informacyjnych zarządzania

Standard MRP II posiada również swoje wady, które ujawniają się wobec konieczności przedstawiania się dużych przedsiębiorstw na nowe produkty (nowe przedsięwzięcia). Powstaje problem szybkiej przystosowalności systemów informatycznych do zmieniających się w czasie struktur zdarzeń i rzeczy, tj. struktur informacyjnych zarządzania. Klasyczne systemy MRP/ERP tworzone są etapami w oparciu o zasady BPR (ang. *Bussines Process Reengineering*). W oparciu o jednorazowy akt BRP następuje faza wdrożeniowa (ok. 2–3 lat). Faktem jest, że każda poważniejsza zmiana w strukturze przedsiębiorstwa wymaga powtórzenie procesu wdrożeniowego prawie od początku. Problemy te stara się niwelować pakiet DEM Dynamiczne Modelowanie Przedsiębiorstwa (ang. *Dynamic Enterprise Modeler*) w oparciu o wzorcowe modele biznesowe dla różnych grup branżowych (adres: www.tch.com.pl/tchs/oferta/bann). Modele dostępne przy projektowaniu i usprawnianiu działalności przedsiębiorstwa to:

- Model Procesów Głównych opisuje główne procesy gospodarcze oraz poziomy ich monitorowania. Identyfikuje się procesy zachodzące w firmie oraz określa się zakresy występowania zleceń klienta według zasad CODP (ang. *Customer Order Decoumpling Point*); chodzi o mapę procesów, tj. eliminowanie braku nadzoru i przypisanie pracowników do procesów, w których faktycznie uczestniczą.

- Model Funkcji Biznesowych identyfikuje funkcje w prowadzonej przez przedsiębiorstwo działalności. Opcja ta nie opisuje funkcji, jak są one zorganizowane, a jedynie mówi co jest wykonywane. Tworzone są drzewa hierarchii funkcji i opracowywane warianty dla funkcji nie podlegających już podziałowi; występowanie wariantów umożliwia wybór najlepszych (optymalnych) rozwiązań do zastosowania.
- Model Procesów Biznesowych zawiera główne oraz zagnieżdżone procesy biznesowe; w standardzie opartym na teorii sieci Petri'ego dysponując edytorami: stanu procesów, czynności wyboru logicznego i aktywności gospodarczych, modelowane są przebiegi czynności dokonywanych w samych procesach. Istotą modelowania jest zintegrowanie z aplikacją użytkownika, tzn. opisany proces biznesowy jest natychmiast umieszczany w środowisku wdrażanego software'u.
- Model Organizacyjny odzwierciedla strukturę organizacyjną przedsiębiorstwa. Istotne w tej strukturze jest przypisanie pracowników [ich ról – R.B.] do określonych procesów realizowanych w przedsiębiorstwie. Między innymi wiąże się to z definiowaniem uprawnień do poszczególnych czynności wykonywanych w ramach procesów gospodarczych zachodzących w przedsiębiorstwie.

Składowe moduły DEM to: modele biznesowe, kreatory podpowiedzi oraz reguły, przy pomocy których projektujemy procesy restrukturyzacyjne z możliwością daleko idącej automatyzacji oprogramowania wdrożeniowego.



Rys. 7. Koncepcja Dynamicznego Modelowania Przedsiębiorstwa DEM
Źródło: Fietko, Myzik 1997.

Koncepcja DEM zakłada integrację badań modelowych z rzeczywistymi potrzebami zmian w procesach i organizacji. Obok modelowania działalności przedsiębiorstwa DEM umożliwia konfigurację systemów i procesów. Integracja ta przekładana jest na praktyczne rozwiązania informatyczne, np. przy współpracy z systemem BaaN IV. Jako elementy procesów mogą również zostać zamodelowane czynności pochodzące z innych aplikacji oraz czynności manualne wykonywane poza systemem. Pozwala to modelować całość procesów zachodzących w przedsiębiorstwie nie ograniczając się tylko do czynności wykonywanych w systemie informatycznym.

Systemy klasy MRP/ERP zanim otrzymały współczesny kształt, istniały w wersji wcześniejszej. Cechą tej ewolucji jest fakt, że nowe rozwiązania nie niszczyły starych i drogą dołączania nowych modułów następowało rozwinięcie istniejącego systemu. Pozytywnym na pewno jest to, że nie budowano systemu „od podstaw”, ale doskonalono w firmach komputerowych (nowe formy integracji i nowy sprzęt informatyczny) i bezpośrednio przez informatyków przedsiębiorstwa. Standardy MRP/ERP to przede wszystkim formy organizacji wewnętrznej dużych przedsiębiorstw, na które „nałożono” wyspecjalizowane podsystemy informatyczne, realizujące wyspecjalizowane funkcje organizacji i zarządzania. Do najważniejszych korzyści wpływających ze zintegrowania systemów można zaliczyć:

- przechowywanie danych w wspólnej bazie danych (eliminacja rozproszenia i powtarzalności wprowadzania),
- ciągła aktywność informacji i eliminowanie wielu dokumentów papierowych,
- przepływ informacji odbywa się pomiędzy bazą danych a użytkownikiem i jest postrzegany jako przepływ pomiędzy użytkownikami,
- objęcie sferą automatyzacji ewidencji procesów informacyjnych z wielu dziedzin i możliwość wpływania na efekt końcowy określonego procesu,
- możliwość kontroli danych i ustanowienia jednolitej (skutecznej) ochrony.

Wybranie mniejszej lub większej konfiguracji systemu nie wpływa na integrację przetwarzania, zmianie ulega wyłącznie liczba dostępnych funkcji. Lepsze dostosowanie do warunków firmy osiągano poprzez wykorzystanie języków klasy 4GL, które dołączane są najczęściej do standardowego oprogramowania i mogą być wykorzystywane jako narzędzie dla lokalnych programistów tego systemu (informatyków w przedsiębiorstwie). Jest to jeden z istotnych czynników usprawniania systemu przez wielu użytkowników równocześnie; w różnych warunkach i zakresach stosowalności systemu.

3.3.3. Magazyny i hurtownie danych ekonomicznych

Problemy zarządzania to, przede wszystkim metody podejmowania decyzji w oparciu o wielokierunkowe dane różnego pochodzenia i zakresu. Przedstawione rozwiązania systemów dziedzinowych i technologii procesowych koncentrowały się na aspektach wykonawczych w prowadzeniu produkcji. Istotą tych systemów jest pełna obsługa stanowisk pracy lub realizacja prowadzonych procesów gospodarczych. Można przyjąć, że strategiczną rolą systemu informacyjnego jest jego zdolność do dostarczania informacji dla zarządzania. Zarządzający muszą się wykazywać wszechstronną orientacją miejsca przedsiębiorstwa w rankingach ekonomicznych. Znajomość i skuteczna kontrola kosztów, lepsza identyfikacja rentownych produktów i rynków, planowanie budżetów tworzą przewagę konkurencyjną. Mamy więc sytuację, gdzie sama automatyzacja przetwarzania danych ekonomicznych niekoniecznie musi przyczynić się do poprawy zarządzania. Poprawę tę można osiągnąć, jeżeli systemy wykonawcze będą przekazywały na bieżąco informacje do centrum zarządzającego; można określić to centrum jako Systemem Naczelnego Kierownictwa (SNK).

Organizowanie danych dla szczególnych stanowisk pracy – ścisłego zarządu [o czym dalej – R.B.] – pełnią współcześnie hurtownie danych. Podstawowa różnica między konwencjonalnymi systemami baz danych a hurtowniami danych leży w przeznaczeniu strategicznym. Operacyjne bazy danych tworzone są jako dedykowane systemy, służące do bieżącej pracy organizacji gospodarczej, hurtownie danych służą dyrekcji i szczeblom kierowniczym przedsiębiorstwa do efektywnej analizy przeszłości i podejmowania decyzji co do przyszłości przedsiębiorstwa. Założenia tej technologii są następujące: potrzebne dane należy zgromadzić w jednym miejscu i udostępniać je w dowolny sposób (zapytania, analiza, raporty) jak największej liczbie decydentów (Lambert, 1996). Elementy hurtowni danych to: informacyjna baza danych (repliki baz źródłowych) pełniąca rolę magazynu, bazy źródłowe (operacyjne) i narzędzia analiz i raportów. Można wyróżnić pewną klasyfikację w systemie gromadzenia danych ekonomicznych, mianowicie:

- **składowanie danych** (ang. *data warehousing*) w przedsiębiorstwie polega na zebraniu wszystkich danych wykorzystywanych w firmie, tak aby użytkownicy mogli wiedzieć więcej i usprawniali organizację pracy w przedsiębiorstwie. Celem składowania danych jest opracowanie wielokierunkowych podstaw źródłowych w identyfikowaniu trendów, rozwiązywaniu problemów

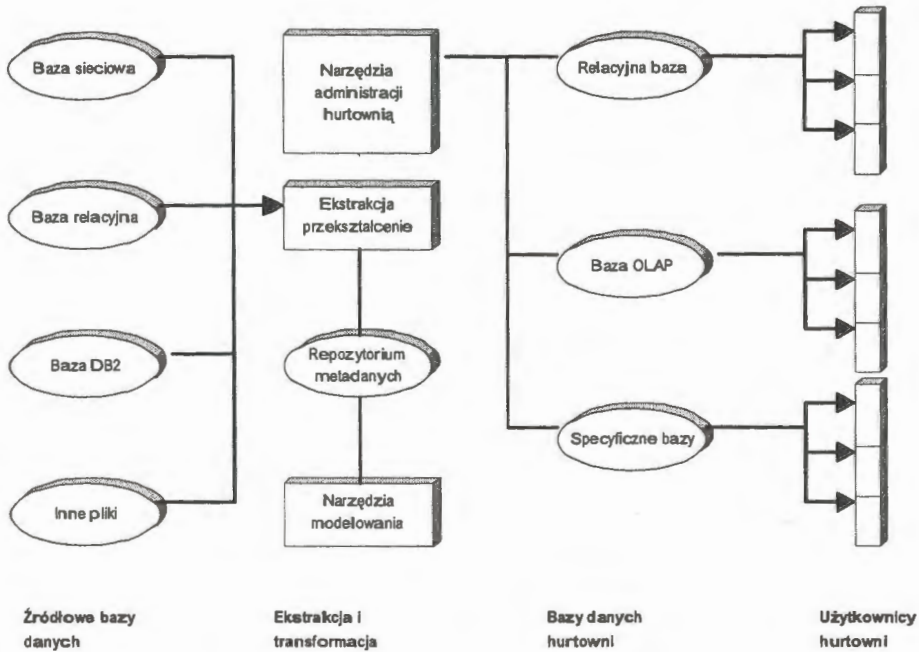
w dziedzinie przedsiębiorczości oraz wyciąganie wniosków z danych historycznych. Składowanie danych oznacza scentralizowanie źródeł danych lub wzmocnienie roli centralnych ośrodków ich przechowywania, poprzez rozmaite operacje dokonywane na tychże danych, np. wyszukiwanie, modyfikowanie, analizowanie i agregowanie na różne poziomy ogólności,

- hurtownia danych (ang. *data warehouse*) jest procesem wydobywania i przetwarzania danych operacyjnych i zewnętrznych w informacje, oraz ładowania ich do centralnej bazy danych. Hurtownie danych to ogromne bazy danych grupujące dane z systemów transakcyjnych przedsiębiorstwa oraz źródeł zewnętrznych. Są zasilane codziennymi danymi przedsiębiorstwa. Ich zastosowania obejmują: badanie sytuacji przedsiębiorstwa przez analizę danych zagregowanych i analitycznych, testowanie hipotez lub poszukiwanie odpowiedzi na pytania, na temat których wiadomo zbyt mało, by je zadać. To ostatnie, nazywane ang. *data mining*, jest odkrywaniem informacji zapisanych w danych,
- giełdy danych (ang. *data marts*) skierowane są do wyspecjalizowanych jednostek w ramach firmy, a nie do przedsiębiorstwa jako całości. Ich zadaniem jest sprawne dostarczenie informacji. Ostatnio nastąpiło rozróżnienie pomiędzy wielkimi hurtowniami danych a mniejszymi ich odpowiednikami – giełdami, które również składują dane. Giełdy danych koncentrują się na pewnych łatwych do operowania podsumowaniach lub danych wzorcowych niż na ich wymiarze historycznym. Wzrost popularności tego rodzaju usług bazodanowych polega na tym, że koszty tworzenia i zarządzania systemami wspierającymi procesy decyzyjne są tu dużo niższe, niż w klasycznych hurtowni opartych na bazach historycznych.

Według J. Marcinkiewicza (2000) organizacja danych w hurtowni – struktura danych i sposób ich użytkowania – powinna spełniać następujące warunki:

- możliwość przechowywania danych w układzie wielowymiarowym,
- przechowywanie zarówno danych elementarnych, jak i zagregowanych,
- odzwierciedlanie przebiegu zjawisk w firmie w długich horyzontach czasowych,
- modyfikacja danych w hurtowni na zasadzie „uzupełniania”, a nie wytwarzania zawartości w każdym cyklu aktualizacji danych w hurtowni; jest tzw. aktualizacja przyrostowa, która w niewielkim stopniu zwiększa pracochłonność hurtowni,
- mechanizmy szybkiego przeszukiwania i przetwarzania dużych zbiorów danych.

Powyższe warunki nie mogą być efektywnie spełniane przez klasyczne systemy zarządzania bazami danych z uwagi na konieczność preparowania danych wynikowych w powiązaniu z metodami wspomagania decyzji i specjalistyczną grafiką użytkową.



Rys. 8. Elementy technologii hurtowni danych

Źródło: Marcinkiewicz 2000.

Problemem trudnym przy budowie magazynu jest zachowanie spójności między bazami źródłowymi a magazynem oraz struktura informacyjna hurtowni danych (Królikowska, Mazur 1998). Doskonałą spójność można osiągnąć tworząc perspektywę (widok) lub replikację danych (kopiowanie baz źródłowych). W zależności od potrzeb może się ona odbywać w trybie:

- *on-line* – zmiany w bazie źródłowej powodują odświeżanie magazynu,
- *near on-line* – odświeżanie magazynu odbywa się przy próbie odczytania wartości lub w zadanych przedziałach czasowych,
- *off-line* – odświeżanie magazynu odbywa się na wyraźne żądania.

Istotnym problemem hurtowni (magazynu) danych jest model informacyjny; gromadzenie danych historycznym nie może być prostym przeniesieniem struktur baz operacyjnych. Musi być zachowana zasada kompletności danych ekonomicznych o przedsiębiorstwie i otoczeniu.

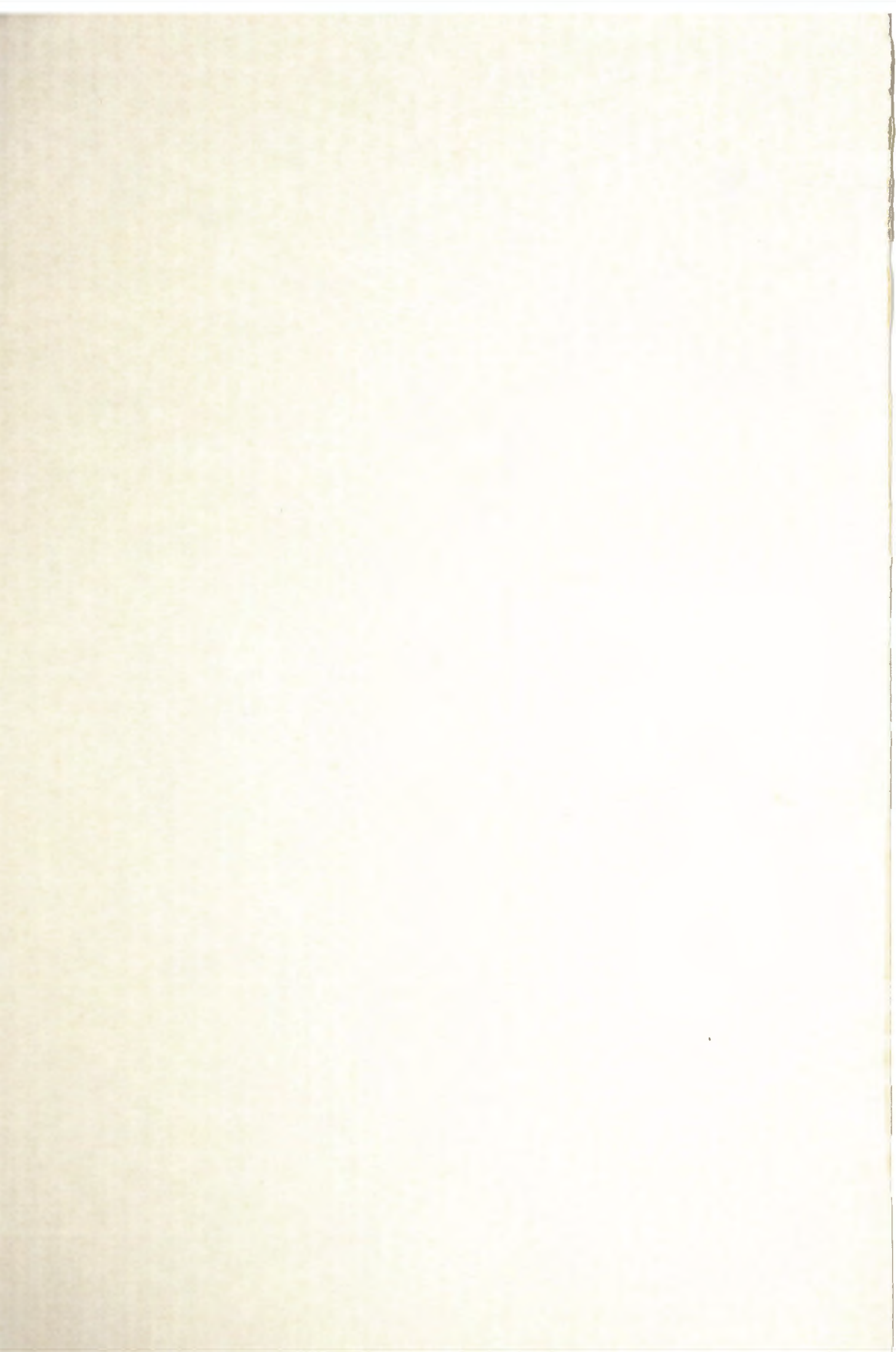
Dane gromadzone w hurtowniach najczęściej opisują:

- finanse, a w szczególności struktury kosztów – analiza rentowności,
- sprzedaż i marketing – segmentacja rynków,
- produkcja, przepływy materiałów – planowanie „*just-in time*”,
- analiza ryzyka – przewidywanie rentowności inwestycji.

Technologia informatyczna wypracowała wiele narzędzi do budowy hurtowni danych, między innymi:

- Systems Engineer firmy LBMS – pakiet do tworzenia baz danych (historycznych) i umożliwiający analizę pracy różnych działów przedsiębiorstwa,
- strategie WarehouseNOW – pakiety umożliwiające kompletowanie rozproszonych hurtowni danych; są to między innymi produkty Sybase IQ i Warehouse Architect, które umożliwiają projektowanie hurtowni danych w środowiskach sieci lokalnych i Internetu,
- technologie współpracujących komponentów – np. BusinessObject, pakiet do analizy danych (*ad hoc* i projektowania raportów) na bazach relacyjnych i z serwerami OLAP.

Ciekawym propozycją rozwiązania praktycznego może być Netia Telekom; hurtownia danych, która wykorzystując narzędzia Business Intelligence kanadyjskiej firmy Cognos tworzy wirtualną hurtownię danych (ComputerWorld, 1997), co być może daje początek nowej klasie systemów w integracji danych, zwanymi wirtualnymi hurtowniami danych. W niektórych przedsiębiorstwach nie ma potrzeby budowy hurtowni danych. Wystarczą tam systemy informowania kierownictwa oparte na technikach OLAP (ang. *Online Analytical Processing*), które nie mają tak dużych możliwości analitycznych jak hurtownie danych, ale są świetnymi narzędziami do raportowania. Raportowanie w systemach informowania kierownictwa ma tę zaletę, że można w nim sięgać do danych o przedsiębiorstwie w sposób przekrojowy, a nie tylko funkcjonalny, jak to zdarza się w modułowych systemach informacyjnych (np. system informowania logistyki, finansów, kadr i płac itp.).



integrowanie

- teoria
- praktyka
- wspomaganie decyzji

