



POLSKA AKADEMIA NAUK
Instytut Badań Systemowych

**KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE
ZARZĄDZANIA I PROCESÓW
DECYZYJNYCH W GOSPODARCE**

pod redakcją:
Jana Studzińskiego
Ludostawa Drelichowskiego
Olgierda Hryniewicza



**KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE ZARZĄDZANIA
I PROCESÓW DECYZYJNYCH W GOSPODARCE**

Polska Akademia Nauk • Instytut Badań Systemowych

Seria: BADANIA SYSTEMOWE
tom 31

Redaktor naukowy:

Prof. dr hab. Jakub Gutenbaum

Warszawa 2002

KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE ZARZĄDZANIA I PROCESÓW DECYZYJNYCH W GOSPODARCE

pod redakcją

Jana Studzińskiego, Ludosława Drelichowskiego
i Olgierda Hryniewicza

Książka zawiera wybór artykułów poświęconych omówieniu aktualnego stanu badań w kraju w zakresie rozwoju i zastosowań technologii, modeli i systemów informatycznych w gospodarce narodowej.

Recenzenci artykułów:

Prof. dr hab. inż. Olgierd Hryniewicz

Prof. dr hab. inż. Janusz Kacprzyk

Dr inż. Lech Kruś

Dr inż. Edward Michalewski

Prof. dr hab. inż. Andrzej Straszak

Dr inż. Jan Studzinski

Dr inż. Sławomir Zadrozny

© Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa 2002

Wydawca: Instytut Badań Systemowych PAN
ul. Newelska 6 01-447 Warszawa

Redakcja: Dział Informacji Naukowej i Wydawnictw IBS PAN
tel. 837-68-22
Barbara Kotuszewska

Druk: Zakład Poligraficzny Urzędu Statystycznego w Bydgoszczy
Nakład 200 egz. ark. wyd. 23,5 ark. druk. 20,0

ISBN 83-85847-73-1
ISSN 0208-8028

Rozdział 2

**Metodologia systemów informatycznych
zarządzania**

METODA ADAPTACYJNEGO ZARZĄDZANIA STRATEGIĄ FIRMY Z ZASTOSOWANIEM WIRTUALNEJ HURTOWNI DANYCH

Bożena Śmiałkowska

*Institut Systemów Informatycznych, Politechnika Szczecińska
Żołnierska 49, 71-210 Szczecin,
<bozena.smialkowska@wi.ps.pl>*

Adaptive method of strategy management in enterprise with use of virtual warehouse. In this paper presents meaning of virtual warehouse in enterprise for strategy management basing on adaptation and virtualisation results from models and data accessible in warehouse.

Keywords: data warehouse, virtual data warehouse, adaptive methods of strategy management, DSS systems.

1. Wprowadzenie

Zapewnienie odpowiedniej gotowości informacyjnej jest kluczowym czynnikiem sukcesu w procesie podejmowania decyzji. Zwykle najtrudniej osiągnąć wysoką gotowość informacyjną w procesie podejmowania decyzji strategicznych ponieważ :

- strategia firmy zależy w istotny sposób od zmiennego w czasie, szeroko pojętego stanu w jakim znajduje się firma i jej otoczenie,
- wypracowanie strategii firmy realizuje się w warunkach zdominowanych niepewnością, ryzykiem, często niezdeterminowanym i losowym charakterem zjawisk zachodzących w firmie i jej otoczeniu,
- do wypracowania decyzji strategicznych decydenci posługują się zintegrowaną informacją o zachodzących procesach i ich stanach,
- w procesie podejmowania decyzji stosowane są różne często uproszczone metody i modele obliczeń ponieważ rozpatrywanie całej złożoności procesów i zjawisk zachodzących w firmie przekracza zwykle ludzkie możliwości poznawcze bez komputerowego wsparcia.

Dziś już coraz częściej procesy podejmowania decyzji, zwłaszcza decyzji strategicznych, nie odwołują się bezpośrednio do operacyjnych, dziedzinowych baz danych a są wspomagane hurtowniami danych (ang. data warehouse). Praktyka

wykazuje jednak, że budowane w firmach hurtownie danych nie zachowują tak dalece idących zmienności struktur by sprostać zarządzaniu strategią firmy w szerokim tego słowa znaczeniu. Dzisiejsze hurtownie danych głównie służą do raz zaplanowanej „z góry” (na etapie projektowania hurtowni danych) integracji danych, w jedną lub kilka całości (scentralizowane lub tematyczne hurtownie danych). W procesie projektowania hurtowni danych uwzględnia się jedynie operacyjne bazy danych jako struktury i źródła ich zasilania, wzorując się jedynie na przeszłości, nie biorąc pod uwagę zmiennych w czasie metod i modeli zarządzania strategią firmy a także zdobywania wiedzy w procesie podejmowania decyzji, wiedzy o podejmowanym ryzyku, sposobie dochodzenia do rozwiązań itp. Dlatego sposobem na lepsze rozwiązanie zasileń informacyjnych w procesie podejmowania decyzji strategicznych wydają się być hurtownie danych z możliwością wirtualizacji i materializacji struktur, danych i wyników modelowania (tzw. *wirtualne hurtownie danych – dalej WHD*), oraz integracja takich hurtowni z repozytorium modeli wspomaganie decyzji w jednym systemie, z możliwością adaptacji tego systemu do indywidualnych potrzeb decydena.

2. Ogólny schemat hurtowni danych

Najbardziej klasyczny schemat systemu informatycznego z hurtownią danych zaproponowano w (Budziński,2001), (Poe i in.,2000) oraz (Sturm,2000). Hurtownia danych, niezależnie od przyjętej jej wewnętrznej architektury zwykle zasilana jest z operacyjnych (dziedzicznych) bazy danych i dostarcza użytkownikowi narzędzi, przy pomocy których możliwa jest analizy danych zawartych w hurtowni oraz szeroko rozumiane raportowanie tych danych. Przykładami takich systemów operacyjnych baz danych są systemy, których głównym zadaniem jest ewidencja i przetwarzanie danych np.: w zakresie zamówień (towarów, usług i wyrobów), realizacji dystrybucji zamówień, produkcji, dystrybucji środków trwałych, rozliczenia produkcji, usług, zużycia materiałów, zużycia zasobów pracy, zakupu usług obcych, ewidencja i rozliczenie kosztów i środków finansowych oraz sporządzania sprawozdań notarialnych (rachunek kosztów, bilans itp.) i wewnętrznych (sprawozdania, raporty, wyniki analiz, itp.) przedsiębiorstwa. Często jednak hurtownie danych zasila się informacjami pochodzącymi z innych źródeł (np.: dane o otoczeniu) poprzez tzw. dane zewnętrzne i dystrybucyjne.

Dane przechowywane w hurtowni danych nie są prostą kopią danych przenoszonych z operacyjnych baz danych do hurtowni. Ze względu jednak na zadania, funkcje i cele oraz odmienne zastosowania hurtowni danych, struktury danych w hurtowniach danych są inne niż struktury danych w operacyjnych bazach danych. Spójność między danymi w hurtowni danych a operacyjnymi bazami danych można uzyskać w wyniku zastosowania jednego z możliwych sposobów “uzupełnienia” hurtowni danych, a mianowicie : on-line, near on-line, off-line (Michalak,2001).

Hurtownie danych umożliwiają swoim użytkownikom wybór istotnych i potrzebnych informacji, z większej lub mniejszej, bardziej lub mniej chaotycznej kolekcji danych, w chwili gdy takie informacje będą potrzebne oraz w formie

dogodnej dla analizy (informacja syntetyczno-analityczna, prezentacja graficzna, prognoza itp.) mimo tego, że informacje źródłowe dla wynikowych informacji pochodzą zawsze z różnych źródeł danych o różnym formacie, granulacji czasowej itp. Dane prezentowane decydom z hurtowni danych mają na ogół charakter wielowymiarowy, zależny od wielu faktów i wielu różnych wymiarów. Fakty i wymiary opisane zwykle w tablicach atrybutami, tworzą model danych o schemacie zgodnym z modelem nieznormalizowanym relacyjnym, hierarchicznym, wielowymiarowym lub modelem w postaci gwiazdy, kostki lub płátka śniegu (Poe i in., 2000), (Sturm, 2000), (Śmiałkowska, 2001).

Przykładowy fragment struktury danych tematycznie związany z produkcją, sprzedażą i obszarami zbytu oraz przykładowe struktury tzw. "płatków śniegu" i "gwiazd" zaprezentowano na rys. 1. Fakty i wymiary w hurtowni danych zwykle są powiązane ze sobą za pomocą atrybutów kluczowych, oznaczonych na rys.1 symbolem *, a wymiary związane z tymi faktami mogą być prezentowane na różnych poziomach szczegółowości.

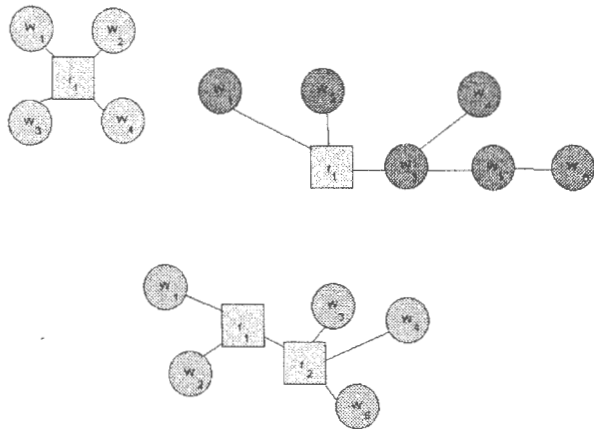
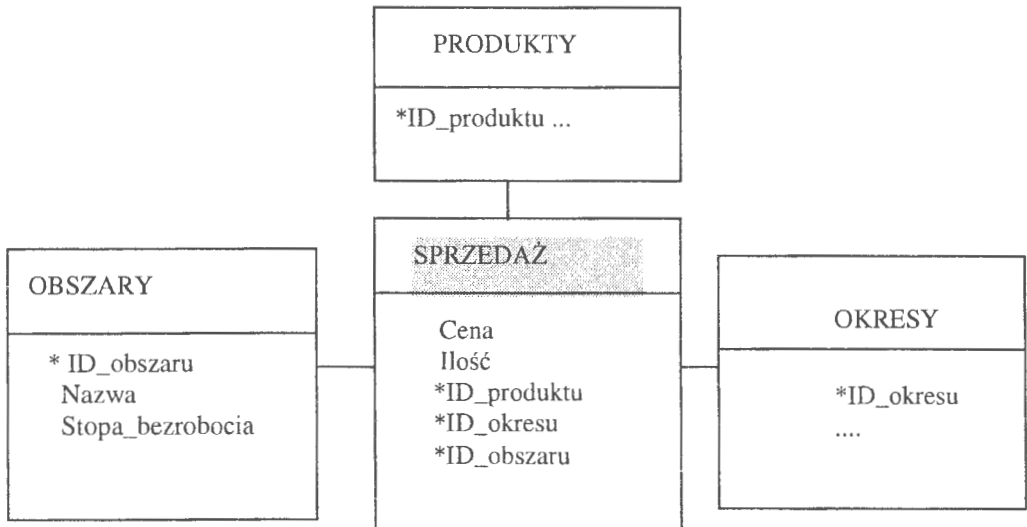
Zwykle hurtownia danych umożliwia :

- badanie preferencji i zadowolenia klientów firmy,
- analizę rentowności firmy,
- kontrolę jakości,
- analizę marketingu, reklamy, promocji,
- analizę zobowiązań firmy,
- ocenę atrakcyjności produkcji i świadczonych usług,
- analizę wartościowo-ilościową sprzedaży,
- ocenę prowadzonej polityki realizacji inwestycji,
- analizę zatrudnienia i prowadzenie polityki kadrowej w firmie,
- ocenę działań kredytowych w firmie,
- analizę i ocenę awaryjności działań w firmie, analizę reklamacji produktów lub usług realizowanych w firmie, itp.

Szczególnym zadaniem hurtowni danych jest wspomaganie procesów decyzyjnych poprzez udostępnianie i dostarczanie niezbędnych danych tak by wykorzystując różne metody usprawniania działalności firmy np.: poprzez wykorzystanie benchmarkingu, rachunku kosztów (metoda ABC), zarządzanie działaniami, reinyżynierii (ang. reengineering) procesów biznesowych itp.

Systemy z hurtownią danych najczęściej poprzez swoisty interfejs umożliwiają użytkownikowi korzystanie z:

- metod obróbki danych, raportowania i prezentacji wyników oraz interaktywnego przetwarzania analitycznego, w formie OLAP (ang. On-Line Analytical Processing), ROLAP (ang. relational OLAP), MOLAP (ang. multidimensional database OLAP), HOLAP (ang. Hybrid data OLAP) oraz DOLAP (deskop OLAP) itp. (Poe i in., 2000),



Rys.1. Przykładowe fragmenty struktur danych w hurtowni danych oraz struktury gwiazd i płatków śniegu” (f_1, f_2 to fakty a w_i , dla $i=1, \dots, 6$ to wymiary)

(źródło własne).

- specjalizowanego języka zapytań (np.: w formie typowych zapytań do baz danych lub zapytań z rozmytymi wartościami wskaźników).

Metody obróbki danych i języki zapytań są niezbędnymi elementami wykonywania różnorodnych obliczeń, analiz, prognoz, prezentacji niezbędnych w procesie podejmowania decyzji. Jak wykazano we wstępie lepszym rozwiązaniem problemu zasileń informacyjnych w procesie podejmowania decyzji strategicznych wydaje się być tzw. wirtualna hurtownia danych zasilana wynikami badań w oparciu o modele decyzyjne z repozytorium modeli do zarządzania strategią firmy. Pierwsze prace z tego zakresu (np.: Budziński, 2001) również wskazują na potrzebę budowy wirtualnej hurtowni danych.

3. Koncepcja wirtualnej hurtowni danych do zarządzania strategicznego firmą

Podstawą współczesnych systemów komputerowego zarządzania jest dziś coraz częściej symulacja i możliwość sprawdzania, weryfikacji skutków decyzji często poprzez proces uczenia się jeszcze przed podjęciem decyzji, w oparciu o dane i modele zintegrowane w jednym systemie. Hurtownia danych w głównej mierze, jak to wcześniej wskazywano dostarcza danych w formie zintegrowanej w oparciu m.in. o operacyjne bazy danych. Do hurtowni danych mogą być jednak również wprowadzane dane wirtualne (nie koniecznie odzwierciedlające rzeczywiste stany działalności firmy), pochodzące np. z przeprowadzonych analiz, symulacji, wyników przewidywań, uczenia się, itp. Dlatego taką poszerzoną hurtownię danych, zawierającą dodatkowo informacje będące wynikami :

- obliczeń modeli,
- symulacji,
- benchmarków,
- analiz z kolejnych kroków podejmowania decyzji ,
- prognoz i analiz niezbędnych dla różnych metod usprawniania działalności firmy, metod zarządzania,
- informacji o strukturach danych na dowolnych wirtualnych poziomach hierarchii danych z możliwością dopasowania tych struktur do aktualnych potrzeb informacyjnych decydenta,

nazywa się wirtualną hurtownią danych (Budziński, 2001).

Obok typowych cech hurtowni danych istotną cechą wirtualnej hurtowni danych powinny być :

- zmienne w czasie struktury faktów i wymiarów,
- możliwość wirtualizacji i materializowania wynikami procesu zdobywania wiedzy przez decydenta,
- zmienne w czasie metody przenoszenia (transferu) danych do wirtualnej hurtowni danych,
- możliwość zmiennego doboru metod ekstrakcji wiedzy, które będą również podstawą do wyvodu innych faktów i wymiarów, przy zachowaniu integralności danych,

- możliwość wsparcia procesów podejmowania decyzji strategicznych interakcyjnie dobieieranymi przez decydenta metodami.

Na globalny, wyrażony w technologii obiektowej, model danych z wirtualną hurtownią danych składają się:

- zbiór faktów :

$$F = \{f_1, f_2, \dots, f_f\} \quad (1)$$

- zbiór wymiarów :

$$W = \{w_1, w_2, \dots, w_w\} \quad (2)$$

- zbiór relacji między faktami i wymiarami *RFW* taki, że:

$$RFW(f, w) = \begin{cases} 1 & w \in W \wedge f \in F \wedge f, w - \text{związane} \\ 0 & w \text{ przeciwnym przypadku} \end{cases} \quad (3)$$

- zbiór relacji między faktami *RFF* taki, że:

$$RFF(f_r, f_u) = \begin{cases} 1 & f_r \in F \wedge f_u \in F \wedge f_r, f_u - \text{związane} \\ 0 & w \text{ przeciwnym przypadku} \end{cases} \quad (4)$$

- zbiór metod skojarzonych z faktami, wymiarami i relacjami ZM.

Niech

$$S = F \cup W \quad (5)$$

Wówczas schemat wirtualnej hurtowni danych (SWHD) można określić jako uporządkowaną piątkę następującej postaci:

$$SWHD = \langle W, F, RFW, RFF, ZM \rangle \quad (6)$$

Niech, dla ogólności wirtualna hurtownia danych zasilana jest danymi z operacyjnych systemów informatycznych OBD_i gdzie $i \in \langle 1, n \rangle$ a n jest ilością takich systemów.

Każdy system OBD_i (gdzie $i \in \langle 1, n \rangle$) niezależnie od obowiązującego w nim modelu danych (relacyjny, sieciowy, obiektowy, itp.) przechowuje dane spójne w postaci wartości różnych atrybutów, adekwatnych do rzeczywistości. Zbiór atrybutów w systemie OBD_i można opisać następującym zbiorem:

$$SBD(OBD_i) = \{A_1^i, A_2^i, \dots, A_p^i\} \quad (7)$$

gdzie A_q^i oznacza atrybut o numerze q w bazie danych OBD_i .

Niech

$$A = \bigcup_{i=1}^n SBD(OBD_i) \quad (8)$$

Dla każdego $\alpha \in A$ i dla każdego $\beta \in S$ istnieje relacja RT definiująca związek atrybutów z systemów OBD_i z wymiarami i faktami zdefiniowanymi w SWHD, taka że:

$$RT(\alpha, \beta) = \begin{cases} 1 & \text{gdy } val(\beta) \text{ jest określone na podstawie } val(\alpha) \\ 0 & \text{w przeciwnym przypadku} \end{cases} \quad (9)$$

oraz metoda $method \in ZM$ taka, że

$$val(\beta) = method(val(\alpha)) \quad (10)$$

gdzie $val()$ oznacza wartość atrybutu, wymiaru lub faktu.

Z systemów OBD_i , w dyskretnych chwilach czasowych T_{trans} (zgodnych z przyjętym w hurtowni danych chrononom czasu Δ_{trans}) pobierane są i przekształcane zmienne wartości atrybutów przynależnych do $SBD(OBD_i)$ w celu uzupełnienia zawartości hurtowni danych. Takie pobranie i przekształcenie danych w chwili T_{trans} realizuje się za pomocą metody symbolicznie nazwanej *TRANSFER*. Metoda ta obejmuje:

- dobór czasu przeglądania i pobierania wartości atrybutów,
- konwersję miar, typów i wartości atrybutów z $SBD(OBD_i)$ na miary, typy i wartości faktów i wymiarów w wirtualnej hurtowni danych,
- dobór i wykonanie metod kumulacji, integracji, aproksymacji i interpolacji wartości z $SBD(OBD_i)$ do przekształcenia na wartości faktów i wymiarów w SWHD.

Oznaczmy wartość atrybutu $\alpha \in A$ w chwili T przez $val(\alpha, T)$. Wówczas, dla każdego $\alpha \in A$ takiego, że

$$val(\alpha, T_{trans}) \neq val(\alpha, T_{trans} - \Delta_{trans}) \quad (11)$$

może wystąpić jedna z dwóch następujących możliwości:

$$a) \quad \exists_{\chi \in F} RT(\alpha, \chi) = 1 \wedge val(\chi) = TRANSFER(val(\alpha, T_{trans})) \quad (12)$$

$$b) \quad \exists_{\omega \in W} RT(\alpha, \omega) = 1 \wedge val(\omega) = TRANSFER(val(\alpha, T_{trans})) \quad (13)$$

W pierwszym przypadku (przypadek a), do wirtualnej hurtowni danych metoda **TRANSFER** zapisuje wartości $val(\chi, T_{trans})$.

W drugim przypadku zaś (przypadek b), do wirtualnej hurtowni danych metoda **TRANSFER** zapisuje wartości $val(\omega, T_{trans})$ oraz takie wartości $val(\chi, T_{trans})$, że dla atrybutu $\beta \in A$, spełnione są warunki:

$$RT(\beta, \chi) = 1 \wedge RFW(\chi, \omega) = 1 \quad (14)$$

Zawartość wirtualnej hurtowni danych w chwili t oznaczoną przez $ZWHD(t)$ można określić następującym wzorem:

$$ZWHD(t) = \bigcup_{\alpha \in S \wedge T_{trans} \leq t} val(\alpha, T_{trans}) \quad (15)$$

Zawartość wirtualnej hurtowni danych powinna być uzupełniana danymi dla potrzeb chwili.

4. Integracja i adaptacyjne dopasowanie wirtualnej hurtowni danych do potrzeb procesu zarządzania strategią firmy.

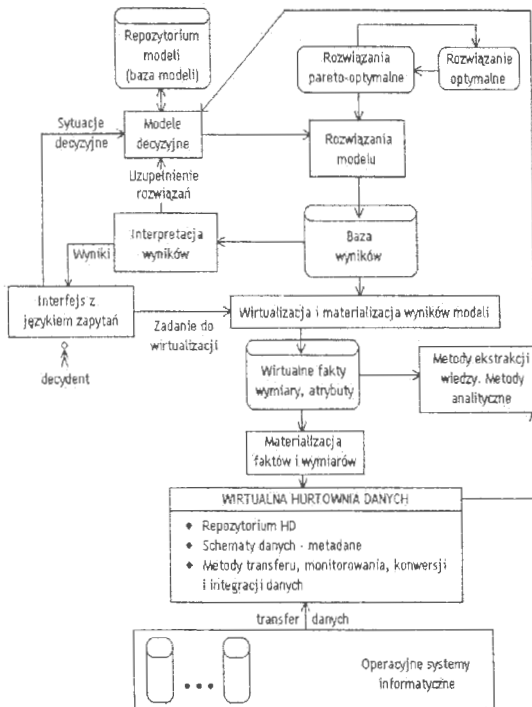
Głównymi elementami zintegrowanego systemu informatycznego (z wiedzą), wspomagającego zarządzanie szczególnie na szczeblu zarządzania strategicznego są:

- wirtualna hurtownia danych,
- repozytorium metod i modeli wspomagających zarządzanie strategiczne,
- słownik struktur operacyjnych baz danych (schemat danych - metadane),
- wirtualne fakty, wymiary i atrybuty, podlegające materializacji (zapisowi) w hurtowni danych, w wyniku realizacji procesów uczenia się i zdobywania wiedzy przez decydenta,
- metody ekstrakcji wiedzy.

Wzajemne powiązanie tych elementów graficznie zaprezentowano na rys.2. Podstawowy element takiego zintegrowanego systemu opiera się na repozytorium modeli do zarządzania strategią firmy. Modele systemów strategicznego zarządzania firmą były i są przedmiotem wielu prac badawczych i naukowych, których nie sposób tu przytoczyć. Jedną z najpopularniejszych klas takich modeli są ekonometryczne modele bilansowe lub modele optymalizacyjne, zwykle z wieloma kryteriami i ograniczeniami wynikającymi z modeli bilansowych, o zdeterminowanych, ilościowych lub rozmytych kryteriach i ograniczeniach. Jednym z wielu grup takich modeli są modele wzrostu systemu, tzw. modele prognostyczne przyszłego zachowania się systemu dla czasu $t=k+1$ na podstawie zbioru obserwacji w chwilach $t=1,2,\dots,k$. Przykładami takich modeli są również modele wzrostu geometrycznego, modele stada, wzrostu eksponentyjnego itp. Dodatkowo

zmieniając kryteria, równania bilansowe i ograniczenia modeli statycznych na charakterystyki dynamiczne można do wyboru strategii posługiwać się również modelami dynamicznymi. Pełna klasyfikacja modeli stanowiących repozytorium modeli nie jest przedmiotem niniejszej dyskusji a stanowi jedynie ilustracją problemu możliwego wyboru modelu do zarządzania strategią firmy.

Główną cechą opracowanej koncepcji jest zastosowanie technologii obiektowych, gromadzenia wiedzy i adaptacji możliwości wirtualnej hurtowni danych do potrzeb informacyjnych modeli zarządzania strategią firmy w czasie zbliżonym do czasu rzeczywistego. Podstawą metody adaptacyjnej jest istnienie specjalnej klasy **models_strategies_type**.



Rys.2. Koncepcja systemu wspomagania decyzji i strategicznych firmy z wirtualną hurtownią danych.

Metody tej klasy z zastosowaniem polimorfizmu, w sposób uniwersalny określają zapotrzebowanie w czasie rzeczywistym na informacje z wirtualnej

hurtowni danych (np. metoda **get_parameters**) i dostarczają niezbędnych informacji dla zasilania wybranych przez decydenta modeli zarządzania strategią. Dobrane interakcyjnie przez decydenta modele obliczeń, będące instancjami podklasy klasy **models_strategies_type**, w oparciu o dane z wirtualnej hurtowni danych mogą następnie zasilać informacyjnie wirtualną hurtownię danych w wiedzę wywiedzioną z modeli zarządzania na zasadzie tzw. sprzężenia zwrotnego oraz mogą być zapisu do hurtowni danych jako faktów i wymiarów wirtualnych (metody **save_virtual_fact**, oraz **save_virtual_dim**). Zapisane w hurtowni danych wirtualne fakty i wymiary mogą być przez decydenta w zależności od potrzeb materializowane (metody **material_fact**, **material_dim**). Dane zmaterializowane w wirtualnej hurtowni danych będą wówczas udostępniane chronionego w miarę potrzeb ogólnego dostępu, uzupełniając hurtownię danych o nowe informacje.

W zarządzaniu strategicznym z wirtualną hurtownią danych, w dowolnej chwili t decydent wybiera za pośrednictwem interfejsu model M z klasy modeli dostępnych w repozytorium (bazie) modeli. Aby dowolny model M mógł być zastosowany do obliczeń, to na podstawie klasy **models_strategies_type** i metody **get_parameters** zostanie w chwili t określony tzw. zbiór potrzeb informacyjnych modelu M , a mianowicie:

$$P_M(t) = \langle FM, WM, t \rangle \quad (16)$$

gdzie FM – jest zbiorem faktów a FW zbiorem wymiarów niezbędnych do obliczenia modelu wybranego przez decydenta.

Dla modelu M takiego, że:

$$FM \subset F \wedge WM \subset W \wedge \forall_{m \in WM} val(\omega, t) \in ZWHD(t) \quad (17)$$

można zdefiniować funkcję $D_M(t)$ zwaną funkcją dopasowania modelu M do zawartości $ZWHD(t)$, określoną następująco:

$$D_M(t) = \begin{cases} 1 & \text{gdy zachodzi (17)} \\ 0 & \text{w przeciwnym przypadku} \end{cases} \quad (18)$$

W przypadku gdy $D_M(t)=0$, dla modelu M uruchamiana jest specjalna metoda **search_data_base**, która wyznacza zbiory

$$FPB = \{\chi \in FM : val(\chi, t) \notin ZWHD(t) \wedge \forall_{\alpha \in A} RT(\alpha, \chi) = 0\} \quad (19)$$

$$WPB = \{\omega \in WM : val(\omega, t) \notin ZWHD(t) \wedge \forall_{\alpha \in A} RT(\alpha, \omega) = 0\} \quad (20)$$

$$\text{Jeżeli} \quad FPB \cup WPB = \emptyset \quad (21)$$

gdzie symbolem \emptyset oznaczono zbiór pusty, to metoda **search data base** uruchamia metodę **TRANSFER** dla chwili t , uzupełniając wirtualną hurtownię danych poprzez wyznaczenie $ZWHD(t)$. W następnej kolejności wywoływana jest metoda **MOB** obliczania (rozwiązywania) modelu M , która tworzy w systemie tymczasowy zbiór rozwiązań modelu M . Zbiór rozwiązań modelu może być :

- udostępniony decydentowi w trybie interakcji, z poziomu interfejsu użytkownika,
- zapisany jako rozwiązanie wirtualne do późniejszej interpretacji,
- zmaterializowany – zapisany w zbiorze faktów i wymiarów w wirtualnej hurtowni danych (o ile decydent posiadał takie uprawnienia).

Ważnym zadaniem zintegrowanego systemu z wirtualną hurtownią danych powinna być :

- odpowiednia gotowość informacyjna w celu wypracowania strategii firmy,
- wirtualizacja metod i modeli podejmowania decyzji szczególnie strategicznych,
- mediacyjne metody ekstrakcji wiedzy o otoczeniu,
- wirtualizacja faktów i wymiarów,
- maksymalizacja dopasowania potrzeb informacyjnych niezbędnych do podejmowania decyzji strategicznych firmy, z możliwościami ich zabezpieczenia i zasilania przez wirtualną hurtownię danych.

O sposobie dostępu do danych w wirtualnej hurtowni danych, w większej mierze niż w hurtowni danych bez wirtualizacji, decyduje moc języka zapytań, w którym użytkownik-decydent formułuje zasady wyszukiwania informacji i zdobywania wiedzy. Do rozwiązywania problemów decyzyjnych przy wirtualizacji faktów, wymiarów, metod i modeli stosuje się nie tylko informacje ilościowe ale również jakościowe a procesy podejmowania decyzji realizuje się z udziałem doświadczenia i intuicji decydenta.

6. Podsumowanie

Zaproponowana metoda jest zintegrowanym systemem, w którym decydent-użytkownik ma do dyspozycji nie tylko typowe mechanizmy wyszukiwania informacji poprzez wirtualną hurtownię danych ale może w sposób interaktywny weryfikować stany aktualne i przyszłe firmy mając do dyspozycji gamę różnych modeli do prognozowania, weryfikacji i planowania działań oraz ma możliwość materializacji rozwiązań modelowych w wirtualnej hurtowni danych, wtedy gdy takie rozwiązania modelowe tego wymagają a decydent uzna je za interesujące w procesie weryfikacji decyzji lub w procesie jej podejmowania. Poprzez materializację wyników modelowania decydenci będą wzbogacać swoją wiedzę o ewentualne skutki decyzji, które być może podejmą w oparciu o proces modelowania sytuacyjnego. Jest to więc system zintegrowany, elastyczny i adaptujący się do potrzeb użytkownika-decydenta na poziomie podejmowania decyzji strategicznych, o zasięgu globalnym.

Literatura

- Budziński R., (2001) Metodologiczne aspekty systemowego przetwarzania danych ekonomiczno-finansowych w przedsiębiorstwie. Seria Rozprawy i studia T.(CDXLVI) 372 Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
- Gorawski M., i inni. (1999/2000) Cykl artykułów n.t.Data warehouse. Informatyka Nr 5-10/1999 oraz 5/2000.
- Michalak K., (2001) Integracja danych w systemach informatycznych przedsiębiorstwa – Wirtualna hurtownia danych. Roczniki Informatyki Stosowancj. Inżynieria systemów informatycznych zarządzania, Wydawnictwo INFRORMA, Szczecin.
- Poe V., Klauer P., Brobst S., (2000) : Tworzenie hurtowni danych. WNT, Warszawa.
- Sturm J., (2000) : Hurtownia danych Microsoft SQL Serwer 7.0. Przewodnik techniczny. Microsoft Press, Warszawa.
- Śmiałkowska B., (2001) Effective methods of temporal data representation in data warehouse systems. Advance Computer System. Kluwer Academic Publishers.
- Wrycza S., (1999) Analiza i projektowanie systemów informatycznych zarządzania. PWN, Warszawa.

ISSN 0208-8028
ISBN 83-85847-73-1

**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**