

Bożena ŚMIAŁKOWSKA

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Informatyki

ADAPTACJA HURTOWNI DANYCH DO ZMIENNYCH POTRZEB INFORMACYJNYCH PRZEDSIĘBIORSTWA

Streszczenie. Hurtownie danych, aby mogły spełnić swoją rolę w zintegrowanych komputerowych systemach wspomagania decyzji i zarządzania, muszą adaptować się ewolucyjnie do stanu firmy, jej strategii i otoczenia oraz zmiennych w czasie potrzeb użytkowników hurtowni. W artykule zaprezentowano podstawy metody takiej adaptacji.

Słowa kluczowe: hurtownia danych, potrzeby informacyjne firmy, ewolucja schematu danych

ADAPTATION OF A DATA WAREHOUSE TO VARIABLE INFORMATION DEMAND OF ENTERPRISES

Summary. In order that data warehouses can accomplish their role in integrated management support computer systems, they must reproduce the state of a company at any point in time and take into account an evolutionary character of a company and its environment, time-variable needs of their users. To reproduce on-line the state of the company, its environment and needs of the data warehouse's users, it is to extend the function in the data warehouse and make it possible to carry out systematically the measurement as well as to evaluate how the data warehouse is conformed to the needs of its users, to the company, and how the company is conformed to its environment. Owing to that it will be possible to conform iteratively the data warehouse to new company's states, its environment and new needs of the data warehouse's users (decision-makers). A concept of such method is presented in this article.

Keywords: data warehouse, information needs, evaluation data schema

1. Wprowadzenie

Hurtownia danych, jako niezmienna, spójna, chronologiczna, tematycznie zorientowana kolekcja danych [2], jest narzędziem wspomagającym procesy podejmowania decyzji, zwłaszcza strategicznych i taktycznych. Potrzeby jej użytkowników są zmienne w czasie. Zmianie historycznej (ewolucji) ulega również otoczenie firmy, a w konsekwencji jej strategia i procesy wspomagania decyzji, również te wspomagane przez hurtownię danych. Dlatego istotnym problemem całego cyklu życia hurtowni danych w firmie jest ocena jej użyteczności oraz ocena zmienności poziomu dopasowania hurtowni do zmiennych w czasie potrzeb informacyjnych firmy. Przez dopasowanie hurtowni do potrzeb firmy rozumie się tu zapewnienie użyteczności hurtowni na odpowiednio możliwym, wysokim poziomie i zabezpieczenie (pokrycie) zapotrzebowania na informację we właściwym czasie oraz formie, w procesie analitycznego przetwarzania danych. Gdy hurtownia jest właściwie dopasowana do potrzeb firmy, to mówimy, że jest użyteczna i odwrotnie. Niewłaściwe dopasowanie hurtowni wymaga adaptacji jej struktur oraz metod. W artykule zaprezentowano metodyczne podejście do takiej adaptacji w przypadku niedopasowania i nieodpowiedniej użyteczności hurtowni.

2. Zmienna w czasie użyteczność hurtowni danych i dopasowanie hurtowni do zmiennych potrzeb informacyjnych firmy

Analizę i ocenę dopasowania hurtowni danych do potrzeb informacyjnych firmy zwykle wykonuje się na etapie projektowania oraz wdrażania hurtowni, stosując praktycznie znane w literaturze metody (choćby [1, 3, 5 7]). Istotna jest jednak ocena dopasowania hurtowni do zmiennych potrzeb w dowolnej chwili eksploatacji hurtowni. Chcąc określić, w jakie narzędzia i struktury musi być wyposażona hurtownia, należy najpierw określić relacje między możliwościami hurtowni a potrzebami firmy, przy czym zarówno jedne, jak i drugie mogą być zmienne w czasie. Przyczyn tej zmienności jest wiele. Podczas eksploatacji hurtowni mogą, a zwykle tak bywa, pojawić się nowe źródła danych. Na podstawie danych zgromadzonych w hurtowni, zwłaszcza w tzw. hurtowni wielowersyjnej [9], można generować nowe scenariusze biznesowe, co daje dostęp do nowej wiedzy i może potencjalnie wymagać nowych źródeł zasilania hurtowni. Takie możliwości hurtowni mają tendencję wzrostową w jej dopasowaniu do potrzeb firmy. Obserwuje się jednak zjawisko „starzenia” i dezaktualizacji danych w niej zgromadzonych. Zdezaktualizowane dane nie koniecznie dają właściwe efekty w procesach decyzyjnych i nie powinny być używane do tworzenia scenariuszy biznesowych oraz do prognozowania. Starzenie się danych w hurtowni oznacza tendencję spadkową jej możliwości i dowodzi, że użyteczność informacji wygenerowanej z hurtowni danych jest

również zmienna w czasie. Z tego powodu jawi się pytanie, jak długo należy gromadzić w hurtowni dane by informacja wygenerowana z hurtowni była wysoce użyteczna, jeszcze użyteczna lub wystarczająco użyteczna? W czasie eksploatacji hurtowni zmianie ulegają również potrzeby jej użytkowników. Wynikają one ze zmiany i specyfiki metod podejmowania decyzji, niepełności i niekompletności danych zgromadzonych w hurtowni, a także ze zmian zachodzących w firmie, jej otoczeniu, zmiany strategii firmy itd. Potrzeby użytkowników mają raczej tendencję wzrostową. Z wzajemnych relacji między możliwościami hurtowni a potrzebami firmy wynikają dwa ważne przypadki (dwie sytuacje) niewłaściwego dopasowania (niedopasowania) hurtowni do potrzeb firmy. Jednym z nich jest sytuacja, w której potrzeby użytkowników są wyższe od możliwości hurtowni, a drugi, gdy możliwości hurtowni przewyższają potrzeby firmy. Pierwszy przypadek z punktu widzenia użytkownika hurtowni jest bardziej niesprzyjający. Powstaje wówczas tzw. luka informacyjna, będąca miarą różnicy między możliwościami hurtowni a potrzebami jej użytkowników, a wraz z nią jawią się następujące pytania, jak oszacować tę lukę informacyjną, czy jest ona dopuszczalna, w jakiej chwili staje się niedopuszczalna, jak dobrać narzędzia i metody hurtowni, aby zminimalizować tę lukę informacyjną? Przypadek, w którym potrzeby użytkowników hurtowni są znacznie niższe niż jej możliwości oznacza, że hurtownia jest nadmiarowa. Powstaje również pytanie, czy warto utrzymywać taką hurtownię z punktu widzenia użyteczności i kosztów jej eksploatacji? W literaturze znane są metody ukierunkowane na minimalizację luki informacyjnej i pomiar użyteczności informacji wygenerowanych z hurtowni. Można je podzielić na następujące kategorie (grupy metod) minimalizacji luki informacyjnej:

- metody stosowane na etapie projektowania hurtowni,
- metody oparte na zastosowaniu specjalnych struktur (modeli) danych,
- zastosowanie specjalnych języków zapytań do hurtowni danych,
- pomiar użyteczności danych na etapie eksploatacji hurtowni.

Do grupy metod minimalizujących lukę informacyjną na etapie projektowania hurtowni należą aktywne i ewolucyjne metody projektowania. Opisano je w literaturze (choćby [1, 7]). Do grupy metod minimalizacji luki przez zastosowanie specjalnych struktur (modeli) danych należy wdrożenie wielowersyjnych i słownikowych hurtowni danych [9]. Zmniejszenie luki informacyjnej na etapie eksploatacji hurtowni jest możliwe również przez stosowanie rozmytych i regałowych języków zapytań do hurtowni danych. Stosowane są również w hurtowniach danych metody z pomiarem użyteczności (jakości) danych w okresie jej eksploatacji. Przykładem takich rozwiązań jest choćby koncepcja DWQ, opisana w literaturze [3]. Interesująca jest analiza metod minimalizujących lukę informacyjną we wspomaganie procesów decyzyjnych z użyciem hurtowni danych z punktu widzenia właściwości niezbędnych do jej

zmniejszenia i zapewnienia dopasowania hurtowni danych do potrzeb jej użytkowników. Sprowadza się to do wielokryterialnej oceny, w której kryteriami są:

- liczba etapów cyklu życia hurtowni, do których metodę można zastosować, przy czym lepsza jest ta metoda, która obejmuje cały cykl życia hurtowni, od projektowania po jej eksploatację,
- możliwość dokonywania pomiaru użyteczność danych przechowywanych w hurtowni danych na bieżąco i w sposób automatyczny,
- możliwość generowania scenariuszy biznesowych,
- możliwość użycia nieprecyzyjnych, rozmytych i regułowych języków zapytań kierowanych do hurtowni danych,
- możliwość identyfikacji chwili, w której powinna być podjęta kolejną fazę dopasowania hurtowni do zmiennych w czasie potrzeb jej użytkowników.

Z oceny istniejących metod w aspektach wymienionych kryteriów wynika, że żadna z dostępnych metod nie spełnia wszystkich wymienionych kryteriów, a w szczególności żadna z nich nie identyfikuje chwili, w której powinna być podjęta kolejna faza adaptacji (dopasowania) hurtowni do zmiennych w czasie potrzeb jej użytkowników.

3. Metodyczne podstawy adaptacji hurtowni danych do zmiennych w czasie potrzeb firmy

Budowę hurtowni danych realizuje się w kilku warstwach, do których należą: warstwa pojęciowo-funkcjonalna, logiczna oraz warstwa fizyczna.

Celem warstwy pojęciowo-funkcjonalnej jest koncepcja reprezentacji tej części funkcjonowania firmy, która ma być analizowana w wyniku eksploatacji hurtowni danych. Tu powstaje koncepcja tych wymiarów i miar niezbędnych w analizie, które będą obiektami opisywanymi w hurtowni danych, koncepcja obiektów opisywanych przez źródła zasilające przyszłą hurtownię danych, a także definiowane są tu relacje zachodzące między obiektami opisywanymi źródła danych a obiektami analizowanymi i dostępnymi w hurtowni danych. Wszystkie elementy uzyskane w wyniku realizacji warstwy pojęciowo-funkcjonalnej nazywa się modelem pojęciowo-funkcjonalnym (*MPF*). Model ten jest globalnym modelem pojęciowo-funkcjonalnym danych, które będą gromadzone w hurtowni na podstawie różnych źródeł danych. Z definicji hurtowni danych wynika warunek konieczny wspomaganie procesów podejmowania decyzji, zwłaszcza taktycznych i strategicznych, związanych z biznes planem – strategią firmy. Chcąc wspomagać te procesy, należy w hurtowni przechowywać dane niezbędne do oceny strategii firmy. Jeśli budując hurtownię danych, nie uwzględnimy tych da-

nych, to hurtownia nie spełni postawionych przed nią zadań. Należy bowiem zauważyć, że jeśli w strukturze danych hurtowni brak jest danych niezbędnych do oceny stopnia realizacji strategii firmy, to w okresie eksploatacji hurtowni nie można analizować na bieżąco tych danych i nie można wspomagać procesów decyzyjnych związanych ze stopniem realizacji strategii firmy. Z tego powodu uzasadnione jest wyodrębnienie w modelu *MPF* dwóch składowych, a mianowicie składowej *MPFS*, ukierunkowanej na analizę bieżącej realizacji strategii firmy, i składowej *MPFT*, ukierunkowanej na pozostałe analizy realizowane dla celów zintegrowanego wspomaganie decyzji na szczeblach operacyjnym i taktycznym. Oznacza to, że:

$$MPF = \langle MPFS, MPFT \rangle, \quad (1)$$

gdzie *MPFS* oraz *MPFT* oznaczają odpowiednie składowe modelu *MPF*.

Model *MPFS* jest reprezentacją pojęciowo-funkcjonalną obiektów, wymiarów, miar i źródeł danych, które pozwolą odwzorować stan realizacji strategii firmy w dowolnej chwili po wdrożeniu hurtowni danych, zaś model *MPFT* reprezentacje pozostałe obiekty, wymiary, miary i źródła danych, które wspierają procesy analityczne realizowane w hurtowni danych. Modele *MPFS* i *MPFT* w warstwie pojęciowo-funkcjonalnej konstruuje się odrębnie, a końcową czynnością tej warstwy jest budowa globalnego modelu *MGPF*, integrującego składowe *MPFS* oraz *MPFT*. Formalizacja informacji zawartych w modelu *MGPF* prowadzi do budowy modelu logicznego hurtowni danych, symbolicznie oznaczonego jako *MLHD*. Model jest implementowany za pomocą systemów oprogramowania narzędziowego w warstwie fizycznej i umożliwia w efekcie przystąpienie do wdrożenia hurtowni danych.

Ponieważ hurtownia danych powinna się dopasowywać do zmiennych w czasie potrzeb informacyjnych firmy, więc zwykle zaprezentowany cykl budowy hurtowni danych musi być zrealizowany ponownie. Ma to miejsce w sytuacji, gdy zmieniają się potrzeby użytkowników w zakresie procesów analizy danych (zmiany w obrębie modelu *MPFT*), zmianie ulegnie strategia firmy (zmiany w obrębie modelu *MPFS*) lub powstaną nowe źródła danych (zmiany w obrębie modeli *MPFT* lub *MPFS*). W każdej takiej sytuacji należy opracować nowy model *MGPF'*, który po formalizacji pozwala na utworzenie nowego modelu *MLHD'*. Kolejną fazą budowy hurtowni danych jest implementacja modelu *MLHD'* i utworzenie nowej wersji hurtowni danych. Dlatego najlepszym rozwiązaniem fizycznej implementacji modeli *MLHD*, *MLHD'* (a w przyszłości kolejnych wersji tych modeli) są systemy wielowersyjnych hurtowni danych [9], które umożliwiają wprowadzenie zmiany modelu *MLHD* na *MLHD'* w dowolnym czasie eksploatacji hurtowni. Jest to warunek, który sprzyja efektywnej adaptacji hurtowni danych do zmiennych potrzeb informacyjnych firmy i z tego względu należy wielowersyjność hurtowni uważać za warunek konieczny w zapewnieniu możliwości adaptacji hurtowni danych do zmiennych potrzeb informacyjnych firmy. Wielowersyjność hurtowni danych nie jest jednak warunkiem wystarczającym (dostatecznym) z punktu widzenia nie tylko

zmienności w czasie strategii firmy, źródeł zasilania hurtowni, funkcjonowania firmy czy zmian w relacjach firmy z jej biznesowym otoczeniem.

Chcąc sformułować taki warunek, zastosowano podejście systemowe i inżynierię systemów działania, których głównym elementem jest człowiek, użytkownik hurtowni. Inżynieria systemów działania dostarcza narzędzi oceny dopasowania systemów działania w tzw. bliskim ich otoczeniu, w dowolnym czasie. Takimi narzędziami są zmienne w czasie funkcje użyteczności i zabezpieczenia systemów, potrzeby i możliwości systemu oraz współczynniki dopasowania systemów. Opisano je w odniesieniu do dowolnych systemów działania w literaturze (choćby [4]).

W celu oceny dopasowania hurtowni do zmiennych w czasie potrzeb firmy, w aspektach zgodnych z inżynierią systemów działania wyróżnia się trzy systemy, a mianowicie: hurtownię danych, firmę oraz otoczenie biznesowe firmy. Stosując następnie podstawy inżynierii systemów działania, możliwe jest wyprowadzenie teoretycznych zależności dla pary systemów hurtownia danych oraz firma w formie wielowymiarowych współczynników wykorzystania możliwości hurtowni danych $m^{HD}(t)$, pokrycia potrzeb użytkowników hurtowni $p^{HD}(t)$, dopasowania hurtowni do firmy $d^{HF}(t)$ w dowolnym czasie. Należy zauważyć, że dzięki inżynierii systemów działania, dla pary systemów firmy i jej biznesowego otoczenia możliwe jest również wyznaczenie teoretycznych zależności zmiennych w czasie, w formie wektora współczynników wykorzystania możliwości firmy $m^F(t)$, pokrycia potrzeb otoczenia biznesowego firmy $p^F(t)$ oraz dopasowania firmy do jej biznesowego otoczenia $d^{FO}(t)$. Te ostatnie charakterystyki są ważne również z punktu widzenia realizacji strategii firmy, zwłaszcza w jej rynkowym, biznesowym otoczeniu. Dokładne wywody teoretyczne do wyznaczenia tych współczynników zostały zaprezentowane w monografii [8] i z racji ograniczonego charakteru niniejszego artykułu nie zostały w nim przytoczone. Zgodnie z wyprowadzonymi w [8] wzorami na obliczenie wektorów współczynników $m^{HD}(t)$, $p^{HD}(t)$, $d^{HF}(t)$, $m^F(t)$, $p^F(t)$ oraz $d^{FO}(t)$, w dowolnej chwili t niezbędne jest posiadanie dodatkowych informacji o intensywności przepływów materialnych, technicznych, technologicznych i informacyjnych między firmą a jej otoczeniem, a także informacji o intensywności przepływów informacyjnych między firmą a hurtownią danych. Uzupełnieniem tych danych są również dane o cenności przepływów, kosztach i nakładach ponoszonych z tytułu tych przepływów, produktywności lub efektywności przepływów. Teoretyczne możliwości wyznaczenia tych współczynników, uwzględniające różne rodzaje (ciągły, dyskretny, zdeterminowany, losowy, stacjonarny, niestacjonarny itp.) przepływów między systemami firma-jej biznesowe otoczenie oraz firma-hurtownia danych, zostały zweryfikowane praktycznie w pracy [6] już w latach osiemdziesiątych XX wieku.

Współczynniki dopasowania $m^{HD}(t)$, $p^{HD}(t)$, $d^{HF}(t)$, $m^F(t)$, $p^F(t)$ oraz $d^{FO}(t)$ w dowolnej chwili t eksploatacji hurtowni mogą być elementami modelu pojęciowo-funkcjonalnego hur-

towni danych. Oznaczono go jako *MPFH*. Ponieważ model *MPFH* służy do bieżącej oceny dopasowania hurtowni do firmy i firmy do jej biznesowego otoczenia, więc model *MPF* dla firmy, określony wzorem (1), powinien być zintegrowany z modelem *MPFH* do globalnego modelu pojęciowo-funkcjonalnego *MGPF* jeszcze przed konstrukcją *MLHD*. Zatem ma miejsce następująca zależność:

$$MGPF = \langle MPFS, MPFT, MPFH \rangle, \quad (2)$$

gdzie: *MPFS* – model pojęciowo-funkcjonalny związany ze strategią firmy, *MPFT* – model pojęciowo-funkcjonalny związany z procesami zintegrowanej analizy na szczeblu operacyjnym i taktycznym, a *MPFH* – model pojęciowo-funkcjonalny związany z analizą wskaźników dopasowania hurtowni do firmy oraz firmy do jej biznesowego otoczenia w czasie. Uwzględnienie składowej *MPFH* w modelu *MGPF* jest konieczne, ponieważ na podstawie danych tego modelu będzie możliwa ocena dopasowania hurtowni do potrzeb firmy.

4. Metoda adaptacji hurtowni danych do zmiennych w czasie potrzeb firmy

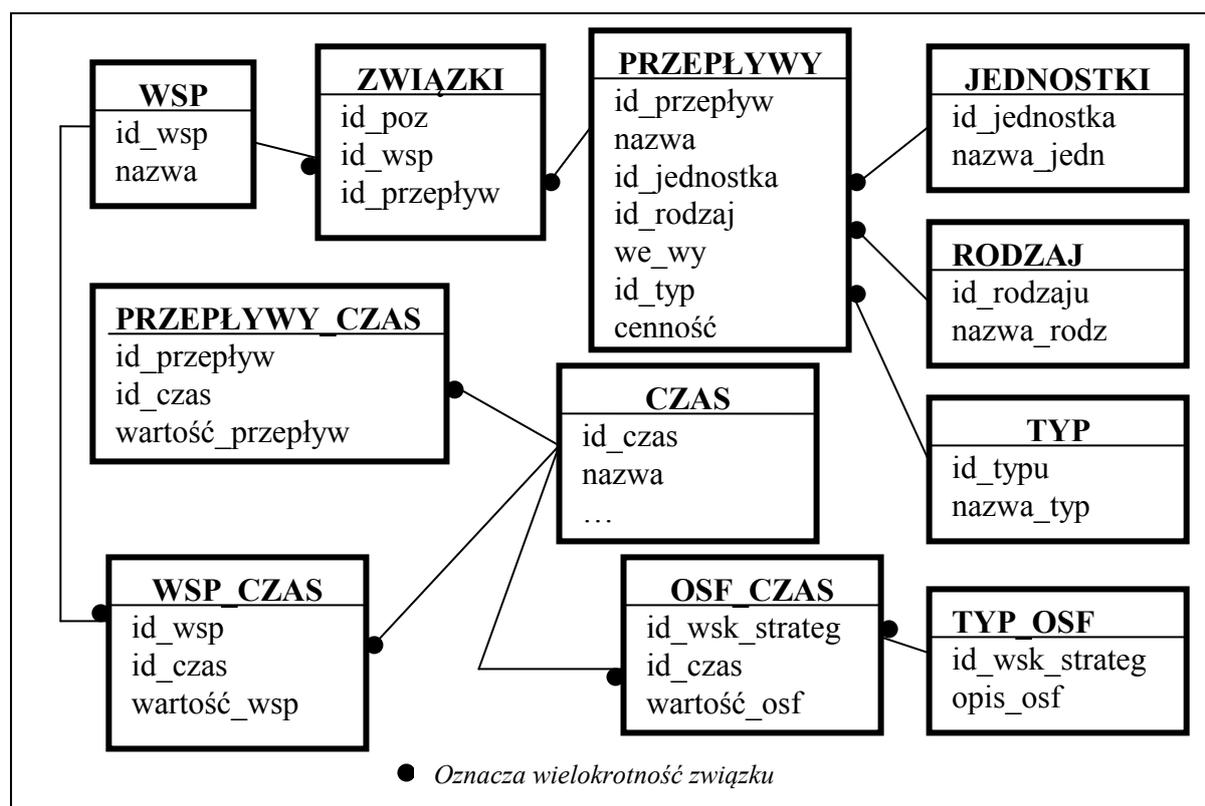
Po to, by możliwa była ocena dopasowania hurtowni danych do zmiennych w czasie potrzeb informacyjnych firmy, w hurtowni danych powinny być przechowywane na bieżąco dane adekwatne do modelu *MPFH* (dane niezbędne do obliczenia współczynników $m^{HD}(t)$, $p^{HD}(t)$, $d^{HF}(t)$, $m^F(t)$, $p^F(t)$ oraz $d^{FO}(t)$). Wymaga to przechowywania w hurtowni danych następujących struktur:

- WSPÓŁCZYNNIKI – struktura do opisu współczynników $m^{HD}(t)$, $p^{HD}(t)$, $d^{HF}(t)$, $m^F(t)$, $p^F(t)$ oraz $d^{FO}(t)$ z atrybutami identyfikator współczynnika *id_wsp* oraz *nazwa* do podania nazwy współczynnika,
- PRZEPLYWY – struktura niezbędna do opisu przepływów materiałów, środków technicznych, technologicznych i energetycznych między firmą a jej otoczeniem oraz przepływów zasilających hurtownię z atrybutami identyfikator przepływu *id_przeplyw*, nazwą przepływu z atrybutem *nazwa*, identyfikatorami rodzaju, typu i jednostki przepływu (odpowiednio *id_rodzaj*, *id_typ* oraz *id_jednostka*), atrybutem definiującym, czy przepływ ma charakter przepływu zasilającego firmę czy zasilającego otoczenie o nazwie *we_wy*, oraz atrybutem definiującym cenność (wagę) przepływu dla firmy w formie atrybutu *cenność*,
- ZWIĄZKI – struktura służy do zapamiętania danych o związku tych współczynników z przepływami materialnymi, technicznymi, technologicznymi, energetycznymi między firmą a jej biznesowym otoczeniem oraz przepływem danych między firmą a hurtownią

danych, z atrybutami identyfikator współczynnika id_wsp oraz identyfikator przepływu $id_przepływ$,

- RODZAJ – struktura pomocnicza do opisu rodzajów przepływu (np. materialny, energetyczny, technologiczny, informacyjny) z atrybutem id_rodzaj , przeznaczonym do pamiętania identyfikatora rodzaju przepływu, oraz nazwą tego rodzaju w formie $nazwa_rodz$,
- TYP – struktura pomocnicza do opisu rodzajów przepływu (np. losowy, zdeterminowany, dyskretny, ciągły) z atrybutami id_typ , zawierającym identyfikator typu, oraz nazwą typu w formie $nazwa_typ$,
- JEDNOSTKI – struktura pomocnicza do opisu jednostek przepływu z atrybutami $id_jednostka$, zawierającym identyfikator jednostki przepływu, oraz jej nazwą w formie $nazwa_jedn$,
- TYP_OSF – struktura do opisu oceny realizacji strategii firmy z identyfikatorem tej oceny $id_wsk_strateg$ oraz opisem tej oceny w formie $opis_osf$,
- CZAS – struktura do opisu czasu rejestrowanego w hurtowni danych z identyfikatorem id_czas i innymi atrybutami zgodnymi z modelem pojęciowo-funkcjonalnym hurtowni danych,
- PRZEPLYWY_CZAS – struktura do pamiętania danych o wartości przepływu $wartość_przepływ$ w czasie z atrybutami zawierającymi identyfikatory $id_przepływ$, id_czas , zgodnymi ze strukturami CZAS oraz PRZEPLYWY,
- WSP_CZAS – struktura do zapamiętania bieżących wartości współczynników $m^{HD}(t)$, $p^{HD}(t)$, $d^{HF}(t)$, $m^F(t)$, $p^F(t)$ oraz $d^{FO}(t)$ w formie atrybutu $wartość_wsp$ w czasie, gdzie id_czas oraz id_wsp zostały opisane przy prezentacji struktur opisujących CZAS i WSPÓLCZYNNIKI,
- OSF_CZAS – struktura do zapamiętania oceny realizacji strategii firmy z atrybutami $id_wsk_strateg$, id_czas i atrybutem wartości oceny $wartość_osf$ w czasie, zgodnie z zawartością struktur TYP_OSF oraz CZAS.

Przykładowy model pojęciowo-funkcjonalny struktur niezbędnych do obliczenia współczynników $m^{HD}(t)$, $p^{HD}(t)$, $d^{HF}(t)$, $m^F(t)$, $p^F(t)$ oraz $d^{FO}(t)$ i reprezentujących model $MPFH$, zaprezentowano na rys. 1. Model logiczny danych w hurtowni $MLHD$, będący odpowiednikiem modelu $MGPF$ ze składową $MPFH$, powinien być udostępniany analitykowi hurtowni (osobie, której zadaniem jest dopasowanie hurtowni do potrzeb firmy na etapie eksploatacji hurtowni). Umożliwi to nie tylko analizę bieżącego dopasowania hurtowni danych do potrzeb firmy, firmy do jej otoczenia biznesowego, ale również pozwoli na określenie chwili, w której to dopasowanie jest niewłaściwe w ocenie analityka, eksperta („stroiciela” hurtowni danych).

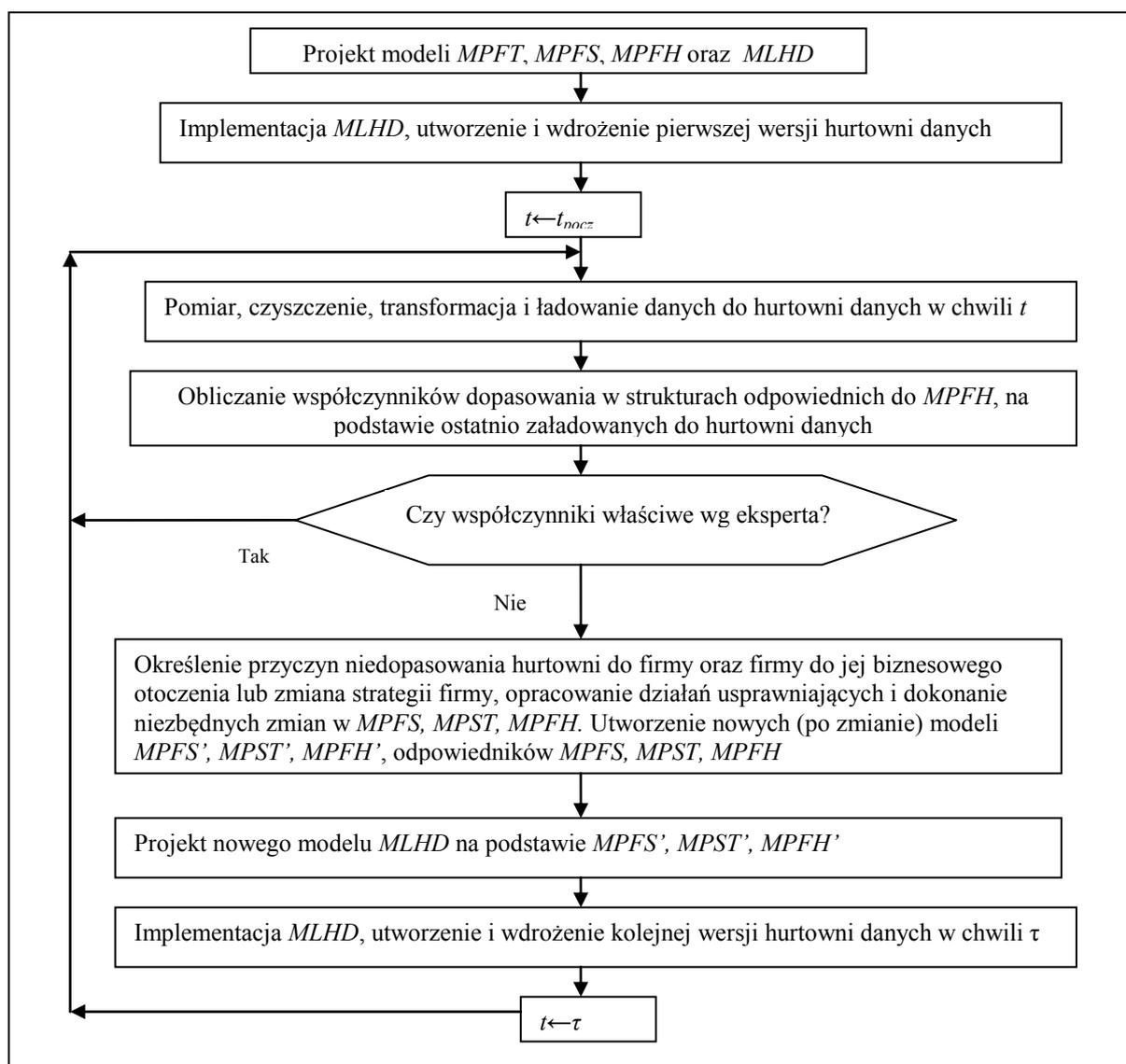


Rys. 1. Model pojęciowo-funkcyjny *MPFH*, umożliwiający adaptację hurtowni danych do zmiennych potrzeb informacyjnych firmy

Fig. 1. Conceptual model *MPFH* for the adjustment of a data warehouse to variable information demands of enterprises

Ogólny algorytm metody oceny chwili niedopasowania hurtowni danych do potrzeb firmy jest wówczas zgodny z rys. 2, na którym zaproponowano metodę adaptacji hurtowni do zmiennych potrzeb firmy. Gdy obliczone w hurtowni danych współczynniki $m^{HD}(t)$, $p^{HD}(t)$, $d^{HF}(t)$, $m^F(t)$, $p^F(t)$ oraz $d^{FO}(t)$ (składowe modelu *MPFH*) są w jakiejś chwili t niezadowolające, to ekspert podejmuje działania usprawniające, do których mogą należeć: reorganizacja struktury modelu danych hurtowni (zmiana modeli *MPFT*, *MPGF* oraz *MLHD*), zmiana strategii firmy (zmiana modelu *MPFS*, *MPGF* i *MLHD*) oraz inne działania usprawniające, realizowane w firmie. Te ostatnie wpłyną w przyszłości na przepływy wejściowe i wyjściowe firmy w relacji z jej otoczeniem biznesowym i wpłyną w przyszłości na dopasowanie firmy do jej otoczenia biznesowego, co zostanie odwzorowane w kolejnych chwilach w wartościach współczynników dopasowania (d^{FO} , m^F oraz p^F).

Dzięki wielowersyjności hurtowni danych możliwe jest utworzenie nowej wersji *MLHD*, co zapewni przeprowadzenie procesu reorganizacji struktur danych.



Rys. 2. Procedura adaptacji hurtowni danych do zmiennych potrzeb informacyjnych firmy

Fig. 2. Schema for the adjustment of a data warehouse to variable information demands of enterprises

5. Podsumowanie

Zaprezentowana metoda (algorytm z rys. 2) pozwala ocenić dopasowanie hurtowni danych do potrzeb firmy w okresie eksploatacji hurtowni, a nie tylko na etapie jej projektowania. Uwzględnia ewolucję firmy i jej otoczenia, zmienność w czasie celów i strategii firmy, zmienność technik zarządzania i organizacji działań w firmie oraz ewolucję schematu danych hurtowni pod wpływem zmiany źródeł jej zasilania z użyciem wielowersyjności, która jest warunkiem koniecznym, ale niewystarczającym. Nową jakość metody uzyskano dzięki

uwzględnieniu w niej modelu pojęciowo-funkcjonalnego, związanego z oceną dopasowania hurtowni do firmy i firmy do jej biznesowego otoczenia (model *MPFH*), oraz modelu pojęciowo-funkcjonalnego, związanego ze strategią firmy (*MPFS*) zarówno na etapie projektowania, jak i eksploatacji hurtowni. Zaletą opracowanej metody jest nie tylko ewolucja schematu danych hurtowni, ale przede wszystkim możliwość automatyzacji procesu oceny chwil i zakresu zmian, w których dopasowanie hurtowni do zmiennych potrzeb firmy należy usprawnić (zmienić). Zastosowanie tej metody może znacznie wydłużyć okres życia hurtowni danych i zwiększyć jej użyteczność.

BIBLIOGRAFIA

1. Bębel B., Morzy M., Królikowski Z., Wrembel R.: Konstruowanie hurtowni danych i projektowanie ich schematów logicznych, [w:] Zarządzanie wiedzą w systemach informacyjnych, (red.): Abramowicz W., Nowicki A., Owoc M., Poznań 2003.
2. Inmon W.H.: Building the Data Warehouse, Second Edition, Wiley & Sons, New York 2005.
3. Jarke M., Lenzerini M., Vassiliou Y., Vassiliadis P.: Hurtownie danych. Podstawy organizacji i funkcjonowania. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2003.
4. Konieczny J.: Inżynieria systemów działania. WNT, Warszawa 1983.
5. Lujan-Mora S., Trujillo J., Song I.: Multidimensional Modeling with UML Package Diagrams. Conceptual Modeling – ER 2002, LNCS, Springer Berlin / Heidelberg, Vol. 2503, s. 199÷213.
6. Śmiałkowska B.: Enterprise's identification modeling for integrated control. Międzynarodowa konferencja „Cybernetyka'85”, Warszawa 1985.
7. Śmiałkowska B.: Metoda projektowania hurtowni danych dla potrzeb adaptacyjnego wspomaganie zarządzania strategią firmy. Materiały VIII konferencji „KWS'2003”, Ciechocinek 2003, s. 127÷136.
8. Śmiałkowska B.: Metoda dopasowania hurtowni danych do zmiennych potrzeb informacyjnych przedsiębiorstwa. Wydawnictwo Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, Szczecin 2009, s. 89÷93.
9. Wrembel R.: Management of schema and data evaluation in multiversion data warehouse. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, s. Rozprawy, nr 411, Poznań 2007.

Recenzenci: Dr hab. inż. Marcin Gorawski
Dr hab. inż. Robert Wrembel

Wpłynęło do Redakcji 16 stycznia 2011 r.

Abstract

To evaluation the adjustment of the data warehouse to the information demand of the enterprise, is it crucial to identify at any moment t the relation between the states: of warehouse, the enterprise with the data warehouse and the enterprise in the its system environment. It is possible owing to the current evaluation of the following ratio: the ratio of demand satisfaction of the enterprise environment, the ratio of enterprise potential utility in its environment, the ratio of enterprise information demand in its satisfaction, the ratio of the data warehouse potential utility. The above-mentioned ratios are characteristics for material, energy, engineering and information flows. If the ratios calculated in the data warehouse are reorganization of the data model structure in the data warehouse, the change in the enterprise strategy and other improvements in the enterprise. To increase the usability of the data in the warehouse, the data warehouse shall be based on a multi-version data model owing to which the generation of business scenarios (so crucial to support decisions) shall be additionally possible. The method presented in the paper takes into account the evaluation of the enterprise, its environment, changeability in time of the enterprise's tasks and strategy, management techniques, organization procedure in the enterprise and the evaluation of the data warehouse schema under the influence of change in the sources of its supply. Another advantage of the method being worked out is the potential to automate the evaluation of moments and scope of changes in which the data warehouse shall be adjusted to changeable demands of the enterprise. Owing to the method, it is possible to increase the usability of the data warehouse and to extend the period of this life.

Adres

Bożena ŚMIAŁKOWSKA: Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie,
Wydział Informatyki, ul. Żołnierska 49, 71-210 Szczecin, Polska,
bsmialkowska@wi.zut.edu.pl.