

Bożena Śmiałkowska

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Tomasz Dudek

Akademia Morska w Szczecinie

**ZASTOSOWANIE
ADAPTACYJNEJ HURTOWNI DANYCH
DO MODELOWANIA SCENARIUSZY BIZNESOWYCH
ORGANIZACJI**

Streszczenie: W artykule zaprezentowano model hurtowni danych, która wyposażona w mechanizmy adaptacyjnego i nadążnego dopasowania do zmiennych potrzeb informacyjnych organizacji będzie zasilać procesy budowy, weryfikacji i modelowania scenariuszy biznesowych w niezbędne dane, związane z obecną i prognozowaną strategią organizacji. Ponadto udostępni analitykom w procesach tworzenia scenariuszy biznesowych dane historyczne z dotychczasowych działań organizacji oraz dane wysoce wiarygodne, umożliwiając tym samym ocenę prognozowanych skutków realizacyjnych utworzonych w tych procesach scenariuszy (poprzez symulację). We wprowadzeniu do artykułu zaprezentowano uwarunkowania budowy adaptacyjnej hurtowni danych, której model zaprezentowano w części drugiej. Zastosowanie tego modelu w procesie opracowania scenariuszy biznesowych organizacji stanowi kolejną część artykułu, który zakończono podsumowaniem wskazującym na korzyści takiego rozwiązania.

Słowa kluczowe: hurtownia danych, scenariusze biznesowe, mechanizmy adaptacyjne.

DOI: 10.15611/ie.2014.1.28

1. Wstęp

Procesy modelowania, budowy i weryfikacji scenariuszy biznesowych należą do sfery analityki systemowej, która polega na dostarczeniu odpowiedzi choćby na takie pytania, jak: Czy możliwe jest przejście organizacji z jednego stanu do innego, kosztem czego lub jaką drogą? Jaki jest (stan bieżący organizacji)? i dlaczego tak jest? Jak było, jak jest, a jak być powinno? Aby ułatwić procesy modelowania i wprowadzenia nowych scenariuszy biznesowych, niezbędny jest dostęp we właściwym czasie do wiary-

godnych, zintegrowanych i często uwarunkowanych historycznie informacji (danych), za pomocą których możliwe staje się określenie i ocena bieżącego stanu organizacji oraz prognoza skutków jego zmiany. Jedną z klas systemów, które udostępniają niezbędne dane w procesach budowy scenariuszy biznesowych, są hurtownie (magazyny) danych (Data Warehouse). Za Inmonem [1996], hurtownia (magazyn) danych jest „tematycznie zorientowaną, spójną, chronologiczną i niezmienną kolekcję danych, stanowiącą podstawę procesów podejmowania decyzji...” – w tym również decyzji związanych z procesem budowy scenariuszy biznesowych. Dzięki wbudowanym mechanizmom tych systemów możliwy jest nie tylko dostęp do zintegrowanych danych z różnych obszarów, dziedzin i działów działalności organizacji (firmy), ale również przetwarzanie analityczne (On-line Analytical Processing, OLAP), eksploracja danych (Data Mining, DM), tzw. drążenie danych (Data Drilling, DD), odkrywanie (pozyskiwanie) wiedzy (Knowledge Discovery, KD) z danych oraz gromadzenie tej wiedzy w formie nowych źródeł danych. Należy zauważyć, że dane zgromadzone w hurtowni danych dotyczą przeszłości (historii funkcjonowania organizacji), a scenariusze biznesowe – przyszłości. Im ta przyszłość jest dalsza od teraźniejszości i przeszłości, tym użyteczność danych zgromadzonych w hurtowni w procesie budowy scenariuszy może i zwykle jest mniejsza. Ostatecznie może się zdarzyć, że zgromadzone w hurtowni dane będą mało użyteczne lub bezużyteczne, choć w przeszłości były wysoce użyteczne. Oznacza to, że użyteczność danych jest zmienna w czasie i hurtownia powinna dane bezużyteczne agregować, archiwizować w czasie utraty ich użyteczności. W firmie powstają również nowe źródła danych, które mogłyby wspierać procesy budowy scenariuszy biznesowych, gdyby tylko przeniesiono je do hurtowni danych.

Omówione przesłanki dowodzą, że ważnym zagadnieniem jest wybór odpowiedniego modelu hurtowni danych, który wspomógłby procesy budowy scenariuszy biznesowych. Koncepcję takiego modelu przedstawiono w niniejszym artykule.

2. Model adaptacyjnej hurtowni danych

Istotą adaptacyjnej hurtowni danych są zawarte w niej mechanizmy nadążnego dopasowywania się do zmiennych potrzeb informacyjnych organizacji. Podstawą tych mechanizmów są:

- przechowywanie w strukturach hurtowni, danych w formie tzw. metadanych (tablice identyfikacji systemowej organizacji i hurtowni danych),
- przechowywanie w strukturach danych hurtowni danych o zakładanej strategii organizacji i wynikach jej realizacji w celu automatycznej oceny stopnia realizacji strategii w kolejnych chwilach osi czasu,
- weryfikowanie (automatyczny pomiar i kontrola w hurtowni danych) jakości przechowywanych danych podczas eksploatacji hurtowni zgodnej z koncepcją DWQ (Data Warehouse Quality) zaprezentowaną w literaturze [Jarke 2003].

Dla celów modelowania scenariuszy biznesowych hurtownia danych powinna być wielowersyjna [Wrembel 2007]. Ponadto adaptacyjny charakter hurtowni da-

nych uzyskano dzięki założeniu, że organizacja, dla której tworzy się scenariusze biznesowe, jest systemem działania. Wówczas możliwa jest ocena organizacji w jej otoczeniu biznesowym, a także ocena hurtowni w organizacji w aspektach zdefiniowanych w inżynierii systemów działania. Zgodnie z literaturą [Konieczny 1983] oceny systemu działania w jego otoczeniu dokonuje się w oparciu o zmienne w czasie funkcje użyteczności i zabezpieczenia systemów, potrzeby i możliwości systemu, a także współczynniki dopasowania systemu do jego biznesowego otoczenia. Stosując te podstawy inżynierii systemów działania, możliwe było wyprowadzenie teoretycznych zależności dla par systemów: hurtownia danych – organizacja, a także organizacja – jej biznesowe otoczenie w formie następujących wektorów liczbowych:

- wykorzystania możliwości organizacji w jej biznesowym otoczeniu $m^F(t)$,
- pokrycia potrzeb otoczenia biznesowego organizacji $p^F(t)$,
- dopasowania organizacji do jej biznesowego otoczenia $d^{FO}(t)$,
- współczynników wykorzystania możliwości hurtowni w organizacji $m^{HD}(t)$,
- pokrycia potrzeb użytkowników hurtowni $p^{HD}(t)$,
- dopasowania hurtowni do organizacji $d^{HF}(t)$ (w dowolnej chwili czasu t).

Dokładne dowody teoretyczne i algorytmy wyznaczenia tych wektorów współczynników zostały zaprezentowane w literaturze [Śmiałkowska 2009] i z racji ograniczonego charakteru niniejszego artykułu zostały pominięte.

Podstawą do wyznaczenia wektorów $p^F(t)$, $p^{HD}(t)$, $d^{FO}(t)$, $d^{HD}(t)$, $m^F(t)$ oraz $m^{HD}(t)$ są informacje o intensywności przepływów materialnych, technicznych, technologicznych i informacyjnych między organizacją a jej otoczeniem, a także informacje o intensywności przepływów informacyjnych między organizacją a hurtownią danych. W hurtowni uzupełnieniem danych $p^F(t)$, $p^{HD}(t)$, $d^{FO}(t)$, $d^{HD}(t)$, $m^F(t)$ oraz $m^{HD}(t)$ są również dane o:

- tzw. cenności przepływów dla organizacji,
- kosztach i nakładach ponoszonych z tytułu tych przepływów,
- produktywności lub efektywności przepływów.

Teoretyczne możliwości wyznaczenia wektorów współczynników $p^F(t)$, $p^{HD}(t)$, $d^{FO}(t)$, $d^{HD}(t)$, $m^F(t)$ oraz $m^{HD}(t)$, uwzględniające różne rodzaje przepływów między organizacją a jej biznesowym otoczeniem oraz organizacją a hurtownią danych (np. przepływ ciągły, dyskretny, zdeterminowany, losowy, stacjonarny, niestacjonarny), zostały zweryfikowane praktycznie w obszarze inżynierii systemów działania. Wszystkie dane niezbędne do oceny dopasowania zarówno organizacji do jej biznesowego otoczenia, jak i hurtowni do organizacji są na bieżąco gromadzone w dodatkowej warstwie metadanych adaptacyjnej hurtowni danych. Przykładowy model pojęciowo-funkcjonalny struktur danych niezbędny do obliczenia współczynników $m^{HD}(t)$, $p^{HD}(t)$, $d^{HF}(t)$, $m^F(t)$, $p^F(t)$ oraz $d^{FO}(t)$ w warstwie metadanych zaprezentowano w pracy [Śmiałkowska 2011].

Dostęp administracyjny do warstwy metadanych hurtowni pozwala na dopasowywanie hurtowni do zmiennych potrzeb informacyjnych organizacji w kolejnych

okresach osi czasu, co w rezultacie prowadzi do uwiarygodnienia danych, na podstawie których są budowane, modelowane i weryfikowane scenariusze biznesowe. Hurtownia danych z tak zaprojektowanymi metadanymi umożliwi wówczas dodatkowo:

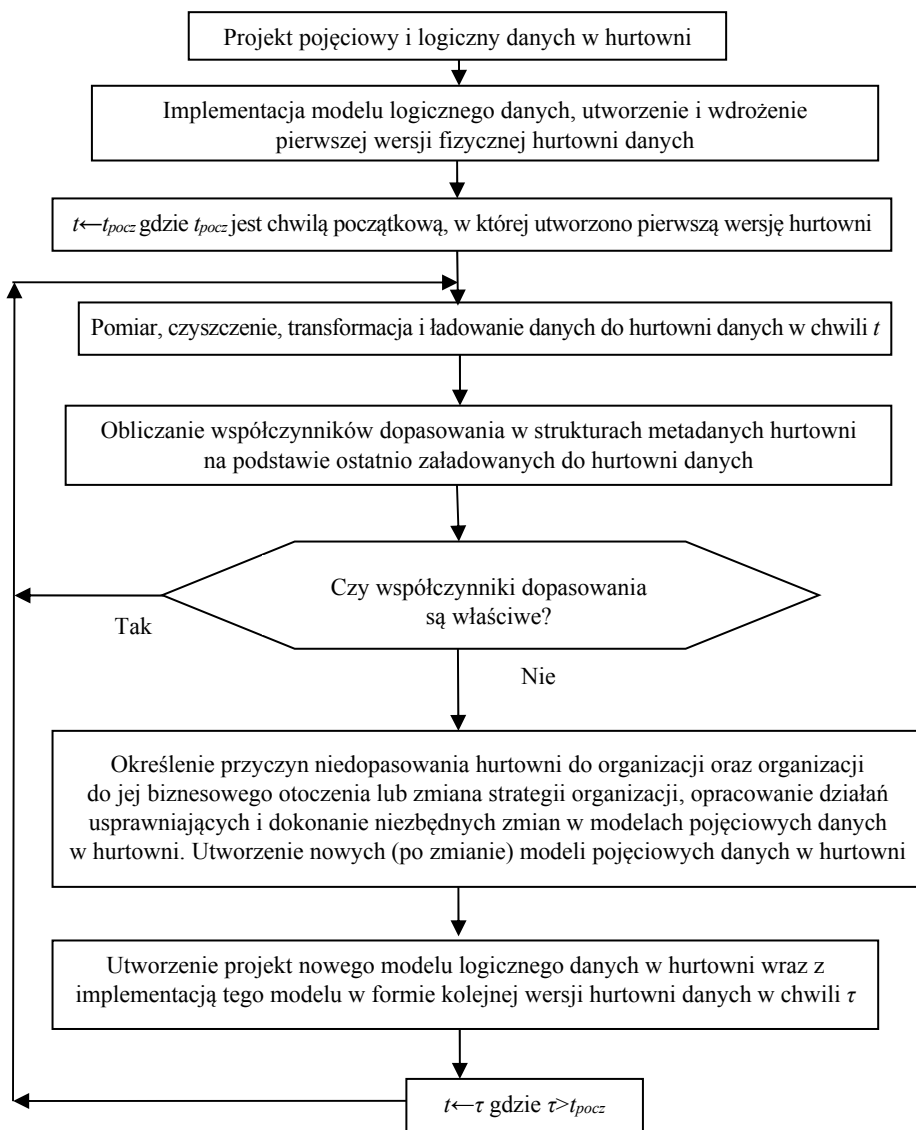
- bieżący pomiar i ocenę wskaźników dopasowania hurtowni do organizacji w oparciu o struktury wewnętrzne hurtowni;
- przeprojektowywanie hurtowni (zmianę jej struktury) i tworzenie nowej wersji w wielowersyjnej hurtowni danych [Wrembel 2007, Śmiałkowska, Dudek 2009], gdy jakość danych w niej przechowywanych jest niezadawalająca, a hurtownia nie jest dopasowana do organizacji, dla której ją utworzono;
- permanentne zasilanie hurtowni danych nowymi źródłami danych, gdy tylko zaistnieje taka potrzeba dzięki przyjętemu w tym modelu wielowersyjnemu charakterowi hurtowni;
- tworzenie obok rzeczywistych wersji danych w wielowersyjnym modelu hurtowni tzw. wersji alternatywnych, które umożliwiają przeprowadzanie analiz wariantowych, przewidywanie trendów, symulację scenariuszy biznesowych z użyciem dostępnych w hurtowni narzędzi systemowych *OLAP*, *DM*, *DD* czy *KD*.

Ogólny schemat adaptacji wielowersyjnej hurtowni danych zaprezentowano na rysunku 1. Szczegółowy opis koncepcji adaptacyjnego charakteru hurtowni zgodny z rysunkiem 1. wraz z weryfikacją tej koncepcji i przypadkami użycia do organizacji typu firma produkcyjna lub usługowa zaprezentowano w literaturze [Śmiałkowska 2009]. Adaptacyjna wielowersyjna hurtownia danych zgodna z koncepcją zaprezentowaną na rysunku 1. dodatkowo umożliwi:

- symulację i weryfikację scenariuszy biznesowych,
- obserwację i ocenę modelu organizacji i wskaźników jakości danych,
- pozyskiwanie nowych źródeł danych z otoczenia organizacji w celu uwzględnienia ich w procesach weryfikacji strategii organizacji lub modelowania scenariuszy biznesowych,
- bieżącą weryfikację potrzeb użytkowników hurtowni, w tym również analityków modelujących lub weryfikujących scenariusze biznesowe.

Ponadto model tej hurtowni różni się od istniejących w literaturze następującymi cechami:

- łączy modelowanie biznesowe z modelem danych;
- w modelowaniu biznesowym obejmuje obszar określania tzw. wymogów systemu z hurtownią danych w oparciu o zintegrowaną metodę identyfikacji i budowę modeli prakseologicznego, cybernetycznego, matematycznego i ocenowego organizacji;
- uwzględnia zmienność przyszłości w odniesieniu do przeszłości i teraźniejszości (budowa scenariuszy biznesowych z użyciem wersjowania modelu danych w hurtowni);
- integruje wersjowanie z ewolucją schematu danych hurtowni;



Rys. 1. Proces adaptacji i dopasowania nadążnego hurtowni danych do nowych potrzeb informacyjnych organizacji oraz dopasowania strategii organizacji do jej otoczenia

Źródło: opracowanie własne.

- umożliwia automatyzację „strojenia” oraz dopasowania hurtowni danych do nowych potrzeb, dzięki przechowywaniu w warstwie metadanych hurtowni ocen organizacji w jej otoczeniu biznesowym oraz oceny strategii i hurtowni danych w kolejnych chwilach osi czasu;

- umożliwia analitykowi systemowemu, w formie interakcji, modyfikację modelu firmy, a administratorowi hurtowni wygenerowanie nowej wersji rzeczywistej hurtowni danych za pomocą utworzonego w tym celu oprogramowania działającego na metadanych hurtowni;
- umożliwia dopasowanie hurtowni nawet do gwałtownych zmian stanu, celów, misji i strategii firmy w jej zmiennym otoczeniu.

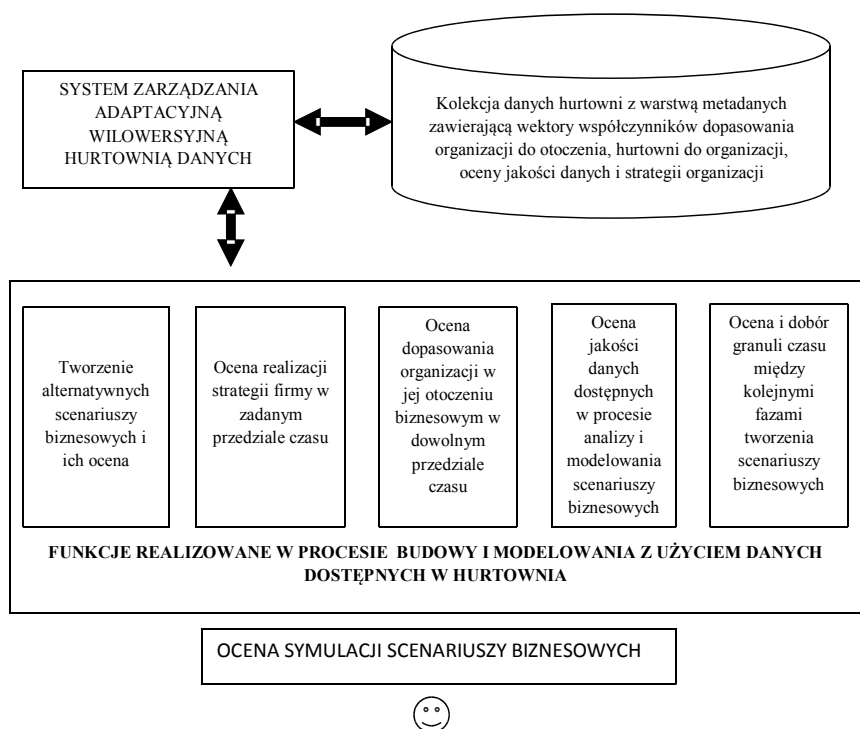
3. Możliwości i korzyści z zastosowania adaptacyjnej hurtowni danych w procesie generowania scenariuszy biznesowych

Zaprezentowany model adaptacyjnej hurtowni danych w porównaniu z dotychczasowymi stosowanymi modelami i metodami budowy oraz wdrażania hurtowni stwarza warunki, w których można zmniejszyć lukę informatyczną w realizacji procesów budowy, modelowania i weryfikacji scenariuszy biznesowych w sposób znaczny. Dzięki temu modelowi analityk biznesowy może wprowadzać zmiany w planowanych działaniach organizacji i weryfikować wynikające z nich skutki, co w rezultacie przyspieszy i ułatwi wprowadzanie innowacji biznesowych ukierunkowanych na zmianę profilu podstawowych działań organizacji (np. profilu działalności, zasad współdziałania z otoczeniem, zmniejszenia kosztów działań, usprawnienia procesów, zwiększenia możliwości sterowania procesami biznesowymi). Dodatkowo adaptacyjna i wielowersyjna hurtownia danych, która integruje niezbędne dane i dostarcza danych historycznych (np. danych o stanie przed wprowadzeniem usprawnień biznesowych i danych po ich wdrożeniu), umożliwia wprowadzanie kolejnych projektów i scenariuszy biznesowych, dzięki czemu można zmniejszyć lukę informacyjną w działaniach biznesowych.

Adaptacyjna hurtownia danych z oceną jakości danych w warstwie metadanych wskazuje te dane w hurtowni, które są np. mało użyteczne, nieaktualne, nieświeże, złej jakości. Jest to ważny aspekt procesów budowy, modelowania i weryfikacji scenariuszy biznesowych, ogólnie bowiem można stwierdzić, że w oparciu o takie dane generowane są „gorszej” jakości lub nawet złe i niepoprawne scenariusze biznesowe. Możliwość generowania alternatywnych scenariuszy biznesowych w oparciu o adaptacyjną hurtownię danych pozwala również, poprzez symulację, poszerzyć wiedzę analityka biznesowego. Wówczas wiedza ta może być podstawą do wprowadzenia do hurtowni nowych źródeł danych po to, by je w przyszłości wykorzystać do budowy i modelowania nowych (przyszłych) scenariuszy biznesowych.

Jednym z ważniejszych aspektów procesu generowania scenariuszy biznesowych jest dobór granuli czasu, innymi słowy: określenie, jak często takie scenariusze biznesowe należy opracowywać. Dobór częstotliwości generowania kolejnych scenariuszy biznesowych może być również wspomagany dzięki zaprezentowanemu w artykule modelowi hurtowni danych. Jest to możliwe, ponieważ przyczyną tworzenia

scenariuszy biznesowych są sytuacje, w których istnieje potrzeba podjęcia działań usprawniających organizację, a te zostaną wskazane przez adaptacyjną wielowersyjną hurtownię danych w formie współczynników dopasowania organizacji do otoczenia i wyników z realizacji strategii organizacji. Potrzeby takie występują zwykle wówczas, gdy funkcjonowanie organizacji w jej biznesowym otoczeniu takich działań wymaga. Dodatkowo adaptacyjna hurtownia danych ocenia jakość zgromadzonych w hurtowni danych (np. świeżość, przydatność, spójność, dostępność, poziom zagregowania i szczegółowości danych) i umożliwia w łatwy sposób rozszerzanie struktury danych o nowe źródła. Ostatnia możliwość jest realizowana dzięki wprowadzeniu do hurtowni nowej wersji danych z rozszerzoną strukturą. Graficzną interpretację powyższych możliwości zastosowania zaproponowanego modelu adaptacyjnej wielowersyjnej hurtowni danych w formie funkcji, jakie są możliwe do zrealizowania w obszarze budowy, modelowania i weryfikowania scenariuszy biznesowych, przedstawiono na rysunku 2.

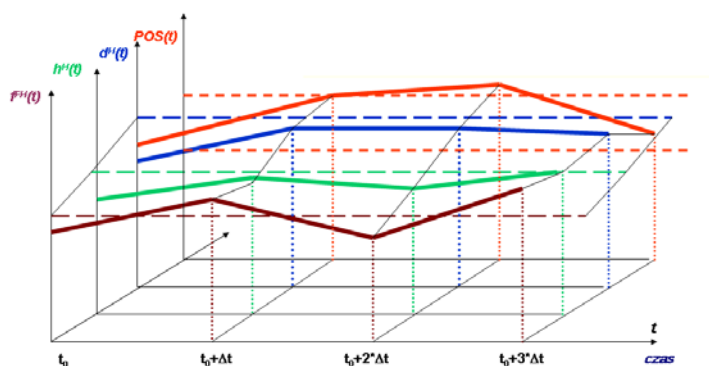


Analitik biznesowy realizator scenariuszy biznesowych

Rys. 2. Funkcje realizowane w procesie budowy i weryfikacji scenariuszy biznesowych w systemie z aktywną hurtownią danych

Źródło: opracowanie własne.

Zaprezentowane funkcje w procesie budowy, modelowania i weryfikacji scenariuszy biznesowych mogą być dzięki adaptacyjnej hurtowni również wsparte interpretacjami graficznymi. Dla przykładu, wyznaczane w aktywnej hurtowni danych takie wielkości, jak współczynniki dopasowania firmy do otoczenia rynkowego, współczynniki pokrycia potrzeb użytkowników hurtowni, współczynniki wykorzystania możliwości hurtowni oraz parametry oceny strategii firmy w funkcji czasu, mogą być udostępniane analitykowi biznesowemu w formie zgodnej z rysunkiem 3.



Rys. 3. Przykładowe zastosowanie hurtowni danych do generowania wyników użycia scenariuszy biznesowych (oznaczenia: $f^H(t)$ – współczynnik dopasowania firmy do otoczenia rynkowego, $h^H(t)$ – współczynnik pokrycia potrzeb użytkowników hurtowni, $d^H(t)$ – współczynnik wykorzystania możliwości hurtowni oraz $POS(t)$ – parametry oceny strategii firmy)

Źródło: opracowanie własne.

4. Zakończenie

Przedstawiona w artykule koncepcja adaptacyjnej hurtowni danych jest narzędziem wspomagającym procesy opracowywania scenariuszy biznesowych organizacji, umożliwia bowiem:

- określenie chwili, w której konieczne jest opracowanie zmian biznesowych w organizacji z punktu widzenia jej strategii;
- symulację przyszłych stanów organizacji przy założonym planie wdrożenia scenariusza biznesowego;
- tworzenie scenariuszy biznesowych w oparciu o rzeczywisty model organizacji w jej otoczeniu biznesowym, odwzorowany w warstwie metadanych w adaptacyjnej hurtowni danych organizacji;
- określenie skutków wprowadzenia zmian w organizacji wynikających z wdrożonego wcześniej scenariusza biznesowego w oparciu o dane rzeczywiste z funkcjonowania organizacji zgromadzone w hurtowni danych.

Zaprezentowany model adaptacyjnej i nadążnej hurtowni danych oraz jego zastosowanie do tworzenia scenariuszy biznesowych organizacji jest rozwiązaniem autorskim popartym przykładowymi zastosowaniami w organizacjach produkcyjno-usługowych.

Literatura

- Inmon W.H., 1996, *Building the Data Warehouse, Second Edition*, Wiley & Sons, New York.
- Jarke M., Lenzerini M., Vassiliou Y., Vassiliadis P., 2003, *Hurtownie danych. Podstawy organizacji i funkcjonowania*, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
- Konieczny J., 1983, *Inżynieria systemów działania*, WNT, Warszawa.
- Śmiałkowska B., 2009, *Metoda dopasowania hurtowni danych do zmiennych potrzeb informacyjnych przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, Szczecin.
- Śmiałkowska B., 2011, *Adaptacja hurtowni danych do zmiennych potrzeb informacyjnych przedsiębiorstwa*, „Studia Informatica Silesian University of Technology Press”, Materiały VII Konferencji Naukowej BDAS’, vol. 32, nr 2B (97), s. 443-454.
- Śmiałkowska B., Dudek T., 2009, *Ocena metod wersjowania baz i hurtowni danych*, „Studia i materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą”, t. 18, Belstudio, Bydgoszcz, s. 167-176.
- Wrembel R., 2007, *Management of schema and data evaluation in multiversion data warehouse*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Seria: Rozprawy, nr 411, Poznań.

BUSINESS SCENARIOS MODELING WITH AN ADAPTIVE DATA WAREHOUSES

Summary: The processes of modeling, design and verification of business scenarios falls into one of the most difficult areas of analytical systems. In order to simplify the implementation of those processes and introduce brand new business scenarios, it is necessary to access credible, integrated, and historical information. The article presents a data warehouse model, which is equipped with an adaptive mechanisms and servo adjustment methods (changing information needs of the organization) that will power the processes of construction, verification and modeling of business scenarios with the necessary data associated with the current and projected strategy of the organization. In addition, the data warehouse will provide analysts (for the process of creating business scenarios) with highly credible and historical data obtained from previous organization activities. This will help them (through simulation) to assess the expected scenarios impact.

Keywords: data warehouse, business scenarios, adaptive mechanisms.