

Ryszard Zygała

WSPÓŁCZESNE TRENDY W ROZWOJU ARCHITEKTURY SYSTEMÓW INFORMOWANIA KIEROWNICTWA

1. Wstęp

Systemy informowania kierownictwa stanowią ważną kategorię rozwiązań współczesnej informatyki. Jeszcze w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku SIK były rozwijane na platformie *mainframe*. Wysokie koszty takich rozwiązań czyniły z nich dla wielu osób zawodowo zajmujących się informatyką taki fragment wiedzy, znanej tylko z literatury, który miał wybitnie teoretyczne znaczenie. Później, z chwilą pojawienia się komputerów PC oraz architektury klient-serwer, systemy informowania kierownictwa coraz częściej trafiały do szerokiego kręgu organizacji, zwykle o charakterze biznesowym. Ich użytkownikami byli przede wszystkim menedżerowie najwyższego szczebla, a podstawową cechą tych systemów miało być to, aby nie wymagały od użytkownika żadnej szczególnej wiedzy informatycznej.

Według autora, do polskiego terminu system informowania kierownictwa można zakwalifikować proste systemy raportujące MIS (*Management Information System*), które już w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku stanowiły element informatycznej infrastruktury zarządzania, a także systemy EIS (*Executive Information System*), których koncepcja pojawiła się pod koniec lat siedemdziesiątych. Zarazem trudno jednoznacznie wskazać, która z koncepcji – MIS czy EIS – jest odwzorowana w praktycznych zastosowaniach dedykowanych najwyższemu szczeblowi kierownictwa.

Celem artykułu jest przybliżenie czytelnikowi współczesnych trendów technologicznych i architektonicznych w zakresie systemów informowania kierownictwa.

2. Klasyczne architektury SIK na bazie technologii hurtowni danych

Pierwsze SIK, które pojawiły się w latach siedemdziesiątych były bardzo kosztowne, ponieważ były to dedykowane rozwiązania, pisane praktycznie na potrzeby poszczególnych organizacji. Jak już wspomniano, źródłem zasilania danymi

dla pierwszych SIK były *mainframowe* systemy transakcyjne, zwłaszcza finansowo-księgowe. Osiągnięciem na miarę ówczesnych czasów było tworzenie grafiki wizualizującej często bardzo szczegółowe, ilościowe dane, przy wykorzystaniu prostych mechanizmów przetwarzania i analizy danych na temat kluczowych mierników efektywności przedsiębiorstwa. Jak podkreśla J. Campbell, podstawowe problemy tradycyjnych architektur systemów informowania kierownictwa wynikają z ograniczeń relacyjnych baz danych. Systemy te powstawały z dominującą perspektywą przetwarzania transakcyjnego. Relacyjne struktury danych nie są optymalizowane na przetwarzanie informacji strategicznej, która często ma charakter słabo strukturalizowany. Architektury tradycyjne nie są elastyczne pod kątem generowania przyjaznych formatów raportów, które mogłyby być poddane procesom dalszej eksploracji pod kątem analiz symulacyjnych (np. „what-if”) i spojrzenia na problem z różnych perspektyw. Z tych powodu lepsze są rozwiązania *Business Intelligence* (BI) na bazie wielowymiarowych baz danych [Campbell 1996].

W klasycznej postaci składowe systemów BI obejmują szeroką gamę aplikacji do pozyskiwania, przechowywania, analizowania danych, aby w końcowym etapie udostępniać informację „intelligence” do właściwych użytkowników, w odpowiednim czasie i w formie, optymalnie dopasowanej do jej charakteru i percepcji użytkownika. Podstawowymi składowymi wielowymiarowej infrastruktury BI są [Zygała 2004]:

1. **OLAP** (*OnLine Analytical Processing*). Jest to taki typ przetwarzania danych, który pozwala na szybką ekstrakcję i prezentację danych w różnych perspektywach. W odróżnieniu od przetwarzania transakcyjnego (*OnLine Transactional Processing* – OLTP) przetwarzanie analityczne OLAP nie korzysta z technologii relacyjnych baz danych, która ma wiele ograniczeń dla *Business Intelligence*. Próby budowania potencjału wielowymiarowego raportowania w środowisku relacyjnych baz danych skutkują znacznym wzrostem liczby tabel i indeksów. OLAP jest dedykowane i optymalizowane pod kątem funkcji analitycznych (firmy), a opiera się na technologii wielowymiarowych baz danych, która pozwala na wyszukiwanie i syntezę wielu związków pomiędzy danymi. Pozwala to na wielokrotne skrócenie czasu zapytań w OLAP w porównaniu z ich realizacją w technologii relacyjnych baz danych.

2. **Hurtownie, minihurtownie danych i/lub składnice danych.** Hurtownia danych (*data warehouse*) jest trwałą, analityczną bazą danych, będącą podstawą systemów wspomagania decyzji. Hurtownie danych gromadzą dane z różnych źródeł i formatów i łączą je w jednolitym, zunifikowanym, „wyczyszczonym” (nie-redundantnym) środowisku, umożliwiając w ten sposób zapytania interfunkcjonalne, przekrojowe. Współczesne hurtownie danych przyjmują strumienie danych na bieżąco i na zasadach sprzężenia zwrotnego zwracają dane z powrotem do systemów transakcyjnych. Minihurtownie (*data marts*) są projekcjami zawartości hurtowni danych, przefiltrowanymi i zagregowanymi jej fragmentami, dedykowa-

nymi określonym dziedzinom. Podstawowe cele hurtowni danych to odkrywanie, porównywanie lub identyfikacja nowych wzorców danych, stanowiących bazę informacyjną określonych problemów decyzyjnych.

3. Aplikacje raportujące – narzędzia te umożliwiają generowanie zapytań i raportowanie, wydobywanie danych w różnych formatach, wygodnych do podejmowania decyzji. Funkcjonalność tych narzędzi jest również uzupełniana o zintegrowane narzędzia służące do analizowania pozyskanych danych (np. prognozowanie, optymalizowanie zapasów, testowania scenariuszy itd.). Z punktu widzenia funkcjonalności można mówić w tym przypadku o tradycyjnych systemach MIS.

4. Data mining – aplikacje tego typu przeszukują dane, wyszukując określone wzorce, sekwencje, zgrupowania lub zależności, za pośrednictwem których użytkownicy mogą dostrzec nową wiedzę. Dzięki tym narzędziom użytkownicy mogą zauważyć niedostrzegalne w prosty sposób nowe możliwości i rozwiązania.

Współczesne systemy BI coraz częściej wyposażane są w interfejsy umożliwiające funkcjonowanie w środowisku Internetu (intranetu).

3. Rola technologii internetowych w budowie SIK

W literaturze poświęconej problematyce EIS wskazuje się na szczególną przydatność technologii internetowych w budowie systemów wspomagających pracę menedżerów szczebli strategicznych. Takie rozwiązania można już było odnotować w połowie lat dziewięćdziesiątych. Na przykład, wiosną 1994 r. znana korporacja Sun Microsystems uruchomiła swój wewnętrzny projekt „Sun Web”, w którym jedna z sekcji „Executive Suite” dedykowana była strategicznemu szczeblowi zarządzania firmą.

Cechy intranetu przydatne w budowie EIS:

a) użytkownicy: tylko pracownicy organizacji mają dostęp do intranetu;

b) dane:

- dane są aktualne i adekwatne do problemu, aktualizacja danych jest możliwa zgodnie z potrzebami,
- dane na żądanie; istnieje jedna kopia danych przechowywana na serwerze www; dane mogą być wyciągane przez użytkowników na każde żądanie, nie trzeba uruchamiać określonych procesów dystrybucyjnych z poziomu administratora systemu,
- dane mogą pochodzić z samej organizacji, a także spoza niej;

c) ekran:

- formatki ekranu to strony www z zawartością połączoną łańcuchami hiperlinków,
- rozbudowa i utrzymanie stron intranetowych mogą być w prosty sposób obsługiwane przez poszczególne osoby, którym takie uprawnienia się przydzieli, a które są najlepiej przygotowane do korzystania z poszczególnych źródeł informacji,

- informacja w systemie może być prezentowana w postaci multimedialnej: grafika, tabele, tekst, audio i wideo;

d) interfejs użytkownika:

- interfejs w postaci przeglądarki www jest bardzo łatwym do opanowania (*user friendly*) dla każdego użytkownika,
- uniwersalny interfejs dla wszystkich platform systemowych, które wykorzystują kliknięcie myszką do przemieszczania się pomiędzy stronami www,
- menu może być zbudowane na bazie tekstu, ikon graficznych lub obrazów graficznych;

e) ochrona i bezpieczeństwo: tylko autoryzowani pracownicy wyposażeni w hasła mogą mieć dostęp do intranetu. To może zapobiegać również „zapychaniu się” linii komunikacyjnych w intranecie, które prowadzi do spadku wydajności systemu;

f) dodatkowe możliwości: w zależności od funkcjonalności narzędzi wykorzystywanych do budowy intranetu możliwe są takie korzyści, jak:

- wsparcie dla komunikacji elektronicznej (e-mail, komunikatory, FTP, wyszukiwarki): użytkownicy mogą się komunikować z innymi w sieci bez konieczności opuszczania aplikacji,
- łatwość integracji za pośrednictwem TCP/IT, ODBC, OLE, XML z innymi aplikacjami, takimi jak: edytory tekstu, arkusze kalkulacyjne, bazy danych, Internet itd.; w wyniku integracji można wyświetlić zawartość innych aplikacji na stronach intranetu,
- aktualizacje systemu mogą się odbywać centralnie oraz z różnych miejsc, czasem bardzo rozproszonych terytorialnie, koszty utrzymania zaś i administracji mogą być minimalizowane poprzez centralizację tych funkcji.

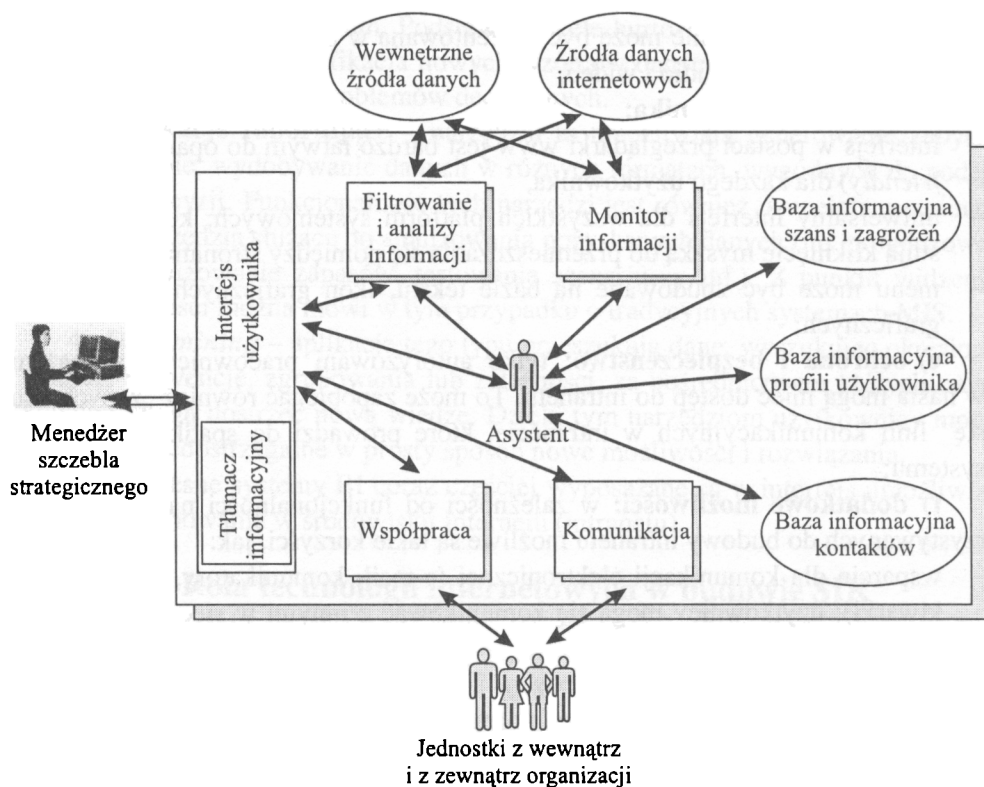
Autorzy wskazują na daleko idące podobieństwa wymagań i możliwości rozwiązań intranetowych i EIS. System klasy EIS zbudowany na bazie intranetu może być stosunkowo łatwo i szybko wdrożony, niskie również powinny być w tym przypadku koszty jego utrzymania i aktualizacji [Tang, Lee, Yen 1998].

Propozycja systemu EIS z wykorzystaniem inteligentnego agenta zaprezentowana na rys. 1 zawiera następujące elementy [Gopal, Tung 1999]:

- **asystent** (*executive assistant*) – elektroniczne bliźniacze odbicie użytkownika szczebla strategicznego, którego podstawowym zadaniem jest przejmowanie części obciążeń od użytkownika. W tym celu zastosowanie miałyby technologie inteligentnego agenta.

Asystent korzysta z następujących komponentów:

- bazy informacyjnej profili użytkowników (*executive profile information base*) – utrzymuje ona rozwój wzorców pracy menedżerów, zwyczaje i preferencje; przy korzystaniu z bazy aktywnie wykorzystywany jest program inteligentnego agenta,



Rys. 1. Architektura SIK z wykorzystaniem inteligentnego agenta

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Gopal, Tung 1999].

- monitora informacji (*information monitor*) – jego zadaniem jest przeszukiwanie przestrzeni informacyjnej Internetu pod kątem potencjalnych problemów i możliwości,
- bazy informacyjnej szans i zagrożeń (*threats-opportunities information base*) – utrzymuje zapisy dziennika (*log*) potencjalnych problemów i możliwości; informacja w dzienniku pochodzi z monitora informacji, ale może również pochodzić z interakcji zachodzących pomiędzy asystentem a użytkownikiem,
- bazy informacyjnej kontaktów (*contact informaion base*) – zawiera dziennik potencjalnych kontaktów – zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych. Dziennik ten jest wykorzystywany do uruchamiania kanałów komunikacyjnych z tymi kontaktami.

Systemy klasy EIS/SIK budowane są do różnych celów. Można jednak dostrzec pojawiające się na rynku informatycznym krystalizujące się trendy funkcjonalne. Do takich niemal standardowych obszarów funkcjonalnych EIS można zaliczyć wspomaganie zarządzania efektywnością.

4. Systemy wspomagające zarządzanie efektywnością (PMS – *Performance Management Systems*)

Jedną z najczęściej wymienianych klas oprogramowania EIS jest kategoria rozwiązań nazywanych *Performance Management Systems*, czyli systemy wspomagające zarządzanie efektywnością. Wśród największych dostawców tego typu rozwiązań dominują ujęcia zgodne z modelem CAM-I (*Consortium for Advanced Manufacturing-International*), w ramach którego zintegrowane są takie koncepcje:

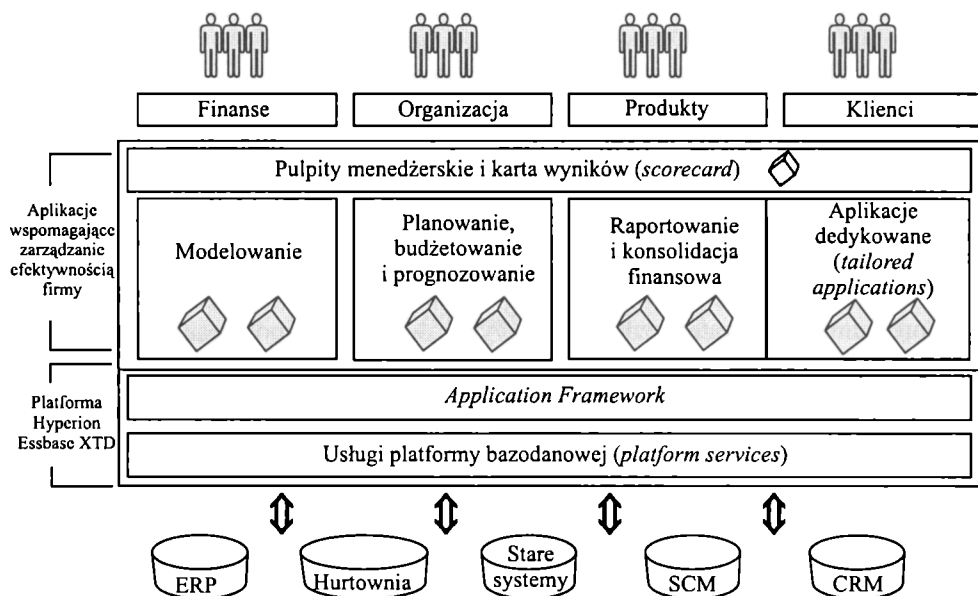
- rachunek kosztów działań ABC (*Activity Based Costing*),
- zarządzanie działaniami/procesami ABM (*Activity Based Management*),
- kompleksowy pomiar efektywności procesów za pośrednictwem zrównoważonej karty wyników (*balanced scorecard*).

Takie podejście zastosowano m.in. w firmie SAS, gdzie na bazie hurtowni danych zbudowane zostały moduły umożliwiające implementację ABM, skąd dane wynikowe trafiają do modułów strategicznej karty wyników. Zasilanie poszczególnych perspektyw *balanced scorecard* może pochodzić z takich źródeł, jak np.: Oracle Financials, Siebel CRM call center, SAP czy PeopleSoft. Dane pobierane z systemów transakcyjnych trafiają do hurtowni SAS, gdzie są integrowane, porządkowane, a następnie wykorzystywane w aplikacjach stanowiących rozwiązanie klasy PMS [Cokins 2004].

Wśród dostawców systemów PMS bardzo popularne są funkcje obsługujące problematykę strategicznej karty wyników. Taki współczesny PMS powinien w tym zakresie oferować architekturę z wykorzystaniem narzędzi internetowych. Dzięki mechanizmom takiego oprogramowania wspomagającego strategiczną kartę wyników można raportować i publikować wyniki, wykorzystując [Cokins 2004]:

- **dostęp przez przeglądarkę** – dostęp do systemu z dowolnego miejsca ma każdy uprawniony użytkownik; najnowocześniejsze projekty interfejsów tego typu nie wymagają instalowania na komputerze użytkownika żadnego specjalistycznego oprogramowania. Można więc uogólnić, że mamy tutaj do czynienia z małymi kosztami krańcowymi tych rozwiązań, co pozwala projektować takie systemy, w których liczba użytkowników nie będzie limitowana ograniczonym budżetem na system;
- **kluczowe mierniki efektywności** – ocena efektywności wspierana jest wykorzystaniem szeregu mierników dedykowanych poszczególnym problemom zarządzania. Są to proste mierniki, zazwyczaj zrozumiałe dla przeciętnego użytkownika. System PMS prezentuje zestawy mierników w postaci graficznej dającej wyobrażenie pulpitu sterowniczego samolotu, stąd nazywane są one często pulpitemi menedżerskimi. Prezentacja wartości wskaźników umożliwia łatwe ich porównywanie do wartości wzorcowych (np. budżetów);

- **dopasowanie interfejsu do wymagań poszczególnych użytkowników** – interfejsy PMS umożliwiają tworzenie zindywidualizowanych wyglądnów ekranów w celu wyizolowania tych elementów systemu, które dotyczą własnej komórki organizacyjnej. Taka zindywidualizowana dystrybucja mierników budżetowanych i realizowanych pozwala na stymulowanie jednostkowej efektywności w organizacji;
- **szybka identyfikacja poziomów efektywności** – do kluczowych korzyści z omawianego typu oprogramowania zalicza się taką jego cechę, która pozwala w multimedialny sposób nie tylko sygnalizować stan efektywności, ale również alarmować o zagrożeniach (światła drogowe, komunikaty alarmowe itd.). Rzut okiem na ekran komputera pozwala menedżerom ocenić ogólny stan organizacji, którą zarządzają.



Rys. 2. Architektura systemów wspomagających zarządzanie efektywnością firmy Hyperion
 Źródło: opracowanie własne na podstawie www.hyperion.com.

Jednym z liderów światowego rynku rozwiązań klasy PMS jest firma Hyperion. To jedna z tych firm, które oferują na rynku platformy narzędziowe do wdrożenia *Business Intelligence* oraz gotowe aplikacje, dedykowane różnym obszarom funkcjonalnym przedsiębiorstw. W ofercie *Business Performance Management* tej firmy, poza samą bazą wielowymiarowej hurtowni danych Hyperion Essbase, wykorzystywane są narzędzia do integracji, wizualizacji, zapytań i raportowania, czyli to, co jest niezbędne do budowania klasycznych systemów informowania kierownictwa (zob. rys. 2).

Wśród dostawców systemów klasy EIS nie brakuje również producentów pakietów oprogramowania ERP oraz firmy Microsoft, którą trudno zaliczyć do jakiegoś wąskiego segmentu producentów oprogramowania.

5. Narzędziowe wsparcie koncepcji pulpitu menedżerskiego przez dostawców ERP

Na bazie narzędzi Microsoftu możliwe jest stworzenie pulpitu elektronicznego (*digital dashboard*). W ramach pulpitu można zintegrować zasoby wiedzy przedsiębiorstwa w postaci spersonalizowanych stanowisk pracy. Rozwiązanie to bazuje na pakiecie Microsoft Office, przede wszystkim na Outlooku. Produkty wymagają prac kastomizacyjnych i integracyjnych, dostosowujących pulpit do indywidualnych wymagań konkretnego użytkownika. Integracja dotyczy systemów przedsiębiorstwa oraz takich produktów Microsoftu, jak: Office, Microsoft Exchange Server i Microsoft SQL Server. Wykorzystanie określonych funkcji z wymienionych produktów umożliwia stworzenie platformy integracyjnej, skoncentrowanej na najważniejszych źródłach informacji zarządczej przy użyciu filtracji, klasyfikacji i syntezy danych. Na wyjściu można otrzymać przetworzony i zagregowany obraz procesów i analiz biznesowych w postaci pulpitu elektronicznego. Możliwe jest również wprzęgnięcie w ten proces narzędzi internetowych i uwzględnienie w zasilaniu pulpitu zasobów Internetu (intranetu). Wykorzystuje się wówczas różne komponenty internetowe nazywane *web parts*, które mogą być łączone i kastomizowane pod kątem konkretnych potrzeb użytkownika. Po stronie klienta użytkownik korzysta z przeglądarki internetowej. Przydatnym narzędziem w takim układzie jest SharePoint Portal Server 2001. Microsoft dostarcza zestaw komponentów *web parts*, zawierających m.in. „pluginy” do takich systemów jak SAP, Siebel, a także komponenty do rozwiązań klasy *Business Intelligence*. Możliwe jest również wykorzystanie narzędzi Microsoftu do obsługi pracy grupowej, nawet w układach pracy zdalnej i wideokonferencji, gdzie pracownicy są rozproszeni geograficznie [Honeycutt 2000; Guruge 2003].

W ofercie rynkowej firmy Microsoft są również pakiety oprogramowania wspomagającego zarządzanie klasy ERP (*Microsoft Business Solution*). Jednym z takich rozwiązań jest pakiet Navision, w ramach którego jest oferowany moduł User Portal. Rozwiązanie to oparto na komponentach internetowych Microsoft Digital Dashboard. User Portal pozwala użytkownikom na korzystanie z pakietu za pośrednictwem przeglądarki internetowej. Moduł ten został pomyślany jako część strategii Microsoftu w zakresie obsługi e-biznesu. W ramach User Portal istnieje możliwość wykorzystania komponentów *web parts*, które stanowią elementy pomiarowe pulpitu elektronicznego. Na bazie *digital dashboards* istnieje możliwość stworzenia centrów aktywności (*activity centers*), które zawierają linki i widoki spersonalizowanych interfejsów użytkownika My Frequent Tasks, połączonych z innymi widokami i zadaniami My item Sales Top10 i Przeszukiwanie.

Stworzenie portalu użytkownika z pulpitami elektronicznymi jest możliwe po zainstalowaniu niezależnie od serwera aplikacji Navision (Microsoft Business Solutions–Navision Application Server) serwera internetowego oraz serwera portalu użytkownika, który jest wymaganą warstwą pośredniczącą. W komunikacji wewnętrznej wykorzystuje się komunikaty w formatach XML, które są tłumaczone na postać stron HTML [Microsoft... 2003].

Również firma Oracle oferuje rozwiązanie *digital dashboards*, które jest „nakładką” raportującą na pakiet ERP Oracle Financials pod nazwą Daily Business Intelligence (DBI). Raporty z DBI podsumowują zgromadzone dane dotyczące transakcji biznesowych. DBI zabezpiecza potrzeby użytkownika na raporty operacyjne, niezależnie od tego, co może on uzyskać na bazie hurtowni danych.

Użytkownik DBI może zobaczyć raporty z danymi finansowymi oraz ilościowymi, takimi jak syntetyczne pulpity menedżerskie. DBI posiada wszelkie cechy rozwiązania klasy *Business Intelligence*. Ścisłe dedykowanie i związanie DBI z pakietem ERP firmy Oracle ma swoje zalety, do których zalicza się [Rigatuso 2005]:

- zwiększenie jakości danych,
- redukcję redundancji danych,
- mniejszą liczbę licencji na oprogramowanie,
- zmniejszenie nieefektywności z wąskich gardeł dostępności danych finansowych,
- możliwość porównywania danych między obszarami funkcjonalnymi,
- udostępnienie użytkownikowi kluczowych wskaźników efektywności do kart wyników oraz stron www bez przenoszenia danych,
- odpowiedzialność opartą na kontrolach dostępu do stron i portletów (*portlets*),
- wspólne kalendarze w aplikacjach, wykorzystywane do analiz porównań danych w funkcjach czasu.

DBI umożliwia drążenie danych (*drill*) aż do transakcji źródłowych pochodzących z różnych obszarów funkcjonalnych (finanse, logistyka itd.) i stworzenie na bazie uzyskanych wskaźników strategicznej karty wyników. To, co odróżnia takie rozwiązanie *balanced scorecard* od wielu innych, to znacznie lepsze, bezpośrednie zasilanie w dane z bazy transakcyjnej.

6. Architektury EIS alternatywne w stosunku do klasycznego BI

Współczesne rozwiązania klasy EIS są zazwyczaj ściśle dopasowywane do konkretnych wymagań użytkownika niemal w każdej warstwie architektury systemów. Na poziomie bazy danych mamy do czynienia ze ściśle zaprojektowaną pod kątem potrzeb użytkownika zazwyczaj wielowymiarową hurtownią danych. Zasilanie hurtowni w dane również zwykle ma cechy mocno kastomizowanych powiązań z systemami transakcyjnymi oraz z innymi źródłami (arkusze kalkulacyjne, www,

teksty, multimedia itd.). Można dostrzec pojawiające się w tym zakresie rozwiązania predefiniowane wówczas, gdy po stronie narzędzi do hurtowni danych oraz po stronie zasileń mamy do czynienia z producentami wiodących rozwiązań (np. SAS i Oracle).

W warstwie interfejsu użytkownika oprócz gotowych i ostatecznych propozycji rozwiązań istnieje cała grupa narzędzi, na bazie których można formatki systemu klasy EIS stworzyć niemal od zera. Poza całym szeregiem korzyści, które niesie ze sobą architektura EIS na bazie tradycyjnych hurtowni danych istnieją również pewne ograniczenia, do których zalicza się:

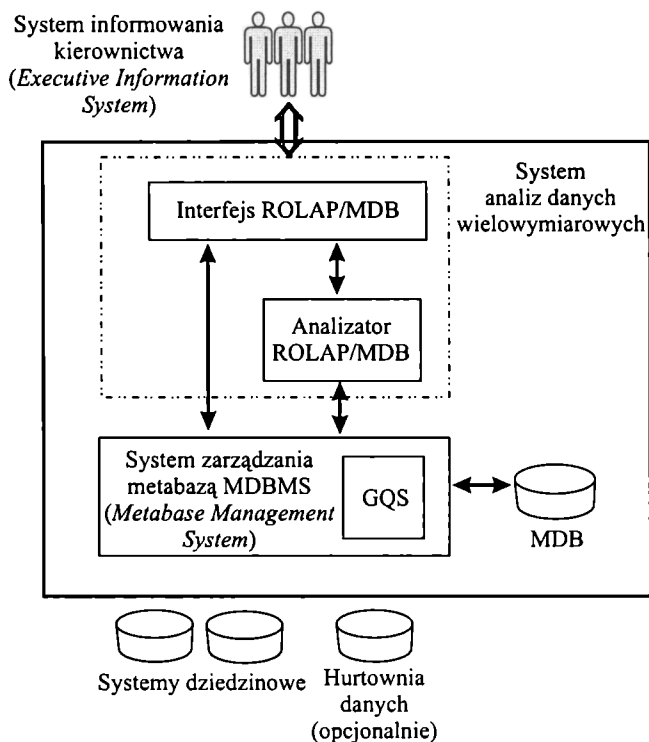
- zmiany w oryginalnych źródłach danych hurtowni mogą być realizowane tylko okresowo, w trybie wsadowym, wymagają one modyfikacji struktur danych z zaangażowaniem prac programistycznych,
- systemy wspomaganie kierownictwa oparte na tradycyjnie zaprojektowanej hurtowni danych zazwyczaj wspierają predefiniowane i proste analizy danych, które dla wymagających menedżerów mogą się okazać niewystarczające.

Tradycyjne architektury hurtowni danych nie zapewniają użytkownikom tak pożądanych cech systemów EIS, jak elastyczność i adaptacyjność; zaprogramowane „na sztywno” komponenty analityczne systemu mogą wymagać przeprogramowania, w sytuacji zmian w strukturze danych źródłowych adaptacyjność systemu wymagałaby możliwości jego dostosowania się do innych zmian w: zawartości hurtowni, formatach danych i strukturze systemu. Zarówno technologia hurtowni danych oraz OLAP są oparte na predefiniowanych schematach tabel i powiązań, zapewniają więc ograniczoną elastyczność rozwiązań. Pewną propozycją uniknięcia wspomnianych ograniczeń może być architektura EIS oparta na bazie metadanych MDB (*metadatabase*) – zob. rys. 3.

W. Cheung i G. Babin zaproponowali architekturę EIS z wykorzystaniem MDB, wskazując, że nowe metody i algorytmy oparte na takiej architekturze pozwalają na osiągnięcie korzyści z wykorzystania metadanych dostarczanych przez tę bazę, wspierając tym samym interaktywne, wielowymiarowe analizy danych „na żądanie” [Cheung, Babin 2006].

Podstawowymi komponentami modelu tego systemu są System Zarządzania Bazą Metadanych MDBMS (*Metadatabase Management System*) i System Analiz Danych Wielowymiarowych MDAS (*Multidimensional Data Analysis System*), który zawiera Interfejs ROLAP/MDB i Analizator ROLAP/MDB (zob. rys. 3). Opcjonalnie występująca w tej architekturze hurtownia danych jest jednym z zasileń systemu w dane. Na bazie MDB modelowany jest ogólny schemat metadanych przedsiębiorstwa. Według autorów, zastosowanie systemu zarządzania bazą metadanych upraszcza konstrukcję systemu analiz metadanych wielowymiarowych MDAS. *Metadatabase Management System* realizuje dwa zadania:

- zapewnia dostęp do danych z wykorzystaniem GQS (*Global Query System*) – wbudowanego mechanizmu generowania zapytań,
- dostarcza metadanych do analiz wielowymiarowych.



Rys. 3. Architektura EIS oparta na bazie metadanych

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Cheung, Babin 2006].

System analiz danych wielowymiarowych MDAS zawiera dwa komponenty: Interfejs ROLAP/MDB i Analizator ROLAP/MDB. Interfejs ROLAP/MDB jest tym elementem rozwiązania, który gwarantuje zasilanie informacyjne użytkownika (raportowanie i grafika prezentacyjna) oraz dialog z systemem. „Motorem” analitycznym jest Analizator ROLAP/MDB. Obydwa komponenty bazują na metadanych dostarczanych przez MDBMS.

Nowym trendem w rozwoju EIS jest też przetwarzanie danych multimedialnych (*multimedia computing*), które znacznie wzbogacają potrzeby menedżerów najwyższych szczebli zarządzania na informację i wiedzę wspomagającą procesy decyzyjne [Campbell 1996].

7. Zakończenie

Systemy informowania kierownictwa można zaliczyć do tej grupy rozwiązań informatycznych, która w pewnym sensie przeżywa „drugą młodość”. Po okresie dużej popularności w latach osiemdziesiątych, głównie w prasie specjalistycznej, systemy te, oprócz zainteresowania naukowców, znajdują coraz większe zainte-

resowanie wśród praktyków. Powoduje to również naturalne zainteresowanie wśród producentów oprogramowania. Można zaryzykować tezę, że prawdziwy *boom* na tę klasę systemów jest jeszcze przed nami. Ten prognozowany rozwój należy wiązać przede wszystkim z faktem, że zaawansowanych, stosunkowo tanich aplikacji analitycznych jeszcze na rynku nie widać. Z chwilą kiedy zaczną powstawać standardowe rozwiązania powielarne SIK, będzie można dostrzec masową skalę wdrożeń.

Architektura systemów informowania kierownictwa zmierza w kilku kierunkach:

- Interfejsy SIK w coraz większym stopniu mają stanowić stały element wyposażenia biur menedżerów, stąd też z założenia mają mieć nie tylko cechy użytkowe, ale powinny również być przyjemne i estetyczne w formie (graficznej). Wizualizacja danych staje się zatem bardzo ważną dziedziną współczesnej informatyki.
- Połączenie wielowymiarowych struktur danych SIK z tymi cechami warstwy zasilającej, które umożliwiają współpracę systemu w sieciach komputerowych (Internet i intranet), a także wykorzystanie narzędzi wewnętrznej i zewnętrznej integracji semantycznej bazy danych (XML, metadane).
- Rosnąca „inteligencja” mechanizmów symulacji i wnioskowania, wykorzystywanie w tym celu coraz bardziej zaawansowanych modeli danych oraz narzędzi *data mining*, a także elementów sztucznej inteligencji.

Celem artykułu było zarysowanie współczesnych trendów w rozwoju architektury systemów informowania kierownictwa. Nakreślone zostały tylko te kierunki rozwoju EIS, które, zdaniem autora stanowią reprezentatywny obraz rzeczywistości.

Literatura

- Campbell J., *Using Executive Information Systems for Better Management Information*, „Singapore Management Review”, lipiec 1996.
- Cheung W., Babin G., *A Metadatabase-Enabled Executive Information System (Part A): A Flexible and Adaptable Architecture*, „Decision Support Systems” 2006 nr 42, s. 1589-1598.
- Cokins G., *Performance Management Finding The Missing Pieces (To Close The Intelligence GAP)*, John Wiley & Sons, Inc. New York 2004.
- Gopal R.D., Tung Y.A., *An Examination of the Role of Internet Technologies in Developing Next Generational Executive Information System*, „The Journal of Computer Information Systems”, wiosna 1999.
- Guruge A., *Corporate Portals Empowered with XML and Web Services*, Digital Press, Elsevier Science 2003.
- Honeycutt J., *Knowledge Management Strategies*, Microsoft Press, Redmont 2000.
- Microsoft® *Business Solutions-Navision® Overview Training Course*, opublikowany przez Microsoft Business Solutions, Microsoft-Dania 2003.
- Rigatuso Ch., *Oracle DBI for Financials Daily Business Intelligence — Automating Operational Reporting*, 2005.

Tang H.L., Lee S., Yen D.C., *An Investigation on Developing Web-based Executive Information Systems*, „The Journal of Computer Information Systems”, zima 1997/1998.

Zygała R., *Business Intelligence*, [w:] *Generowanie wiedzy dla przedsiębiorstwa. Metody i techniki*, red. M. Nycz, AE, Wrocław 2004.

TRENDS IN DEVELOPING EXECUTIVE INFORMATION SYSTEM ARCHITECTURES

Summary

Today, the executive information systems are one of the more important components of the IT infrastructure in business. EIS now are computerized information systems designed to directly support senior executives. They are developed in order to provide fast and easy access to information from a variety of sources, both internal and external to the business. The main goal of the paper is to present the contemporary EIS architecture trends.

Ryszard Zygała – dr, adiunkt w Katedrze Inżynierii Systemów Informatycznych Zarządzania Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu.