

Katarzyna Rostek

Politechnika Warszawska

MODEL HURTOWNI DANYCH WSPIERAJĄCEJ SYSTEM INFORMACYJNO- -DECYZYJNY SZKOŁY WYŻSZEJ

Streszczenie: Każda polska uczelnia, która chce z powodzeniem konkurować na rynku krajowym i międzynarodowym, będzie musiała zainwestować w informatyczne rozwiązania wspomagające proces podejmowania decyzji zarządczych. Obecnie większość szkół wyższych korzysta z różnych rozwiązań automatyzujących obsługę studentów i proces dydaktyczny, ale tylko nieliczne z nich posiadają narzędzia wspierające podejmowanie decyzji strategicznych. Artykuł prezentuje możliwe rozwiązania architektoniczne, które przy różnym stanie informatyzacji uczelni są w stanie zapewnić wsparcie jej systemu informacyjno-decyzyjnego.

1. Wstęp

Systemy informacyjno-decyzyjne szkół wyższych coraz częściej wspierane są przez informatyczne narzędzia analityczno-raportujące. Jest to uzasadnione faktem, że w wielu rozproszonych systemach transakcyjnych uczelni (finansowo-księgowych, kadrowo-płacowych, gospodarki materiałowej, ewidencjonowania środków trwałych, sprzedaży i zakupów, ewidencjonowania działalności naukowo-dydaktycznej) gromadzone są bogate zasoby danych operacyjnych. Umiejętne analityczne przetworzenie wyselekcjonowanych danych pozwala zamienić je w zasoby cennych informacji, efektywnie wspomagających proces zarządzania szkołą wyższą – na różnych jego etapach i w różnych jej aspektach.

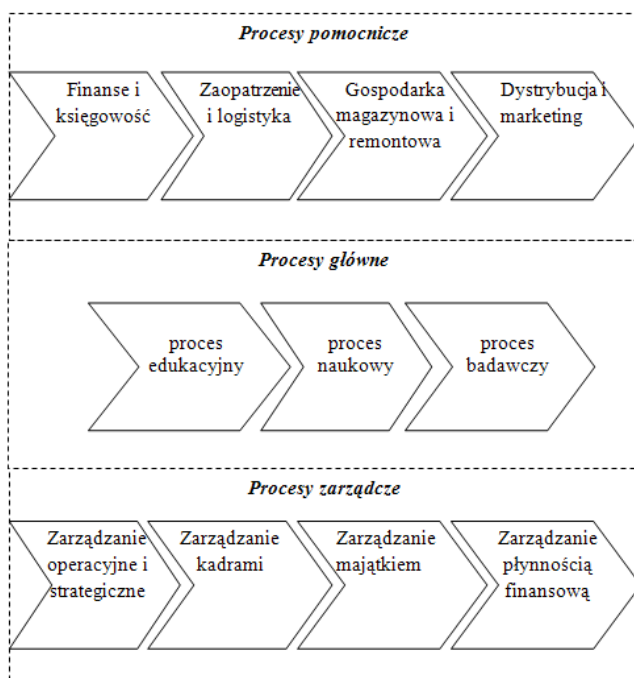
Warunkiem niezbędnym do tego, aby można było bezpiecznie wspomagać funkcjonowanie systemu informacyjno-decyzyjnego, jest dostarczenie przetworzonej, ale prawdziwej, wiarygodnej, aktualnej i kompletnej informacji o charakterze zarządczym. Spełnić te warunki może jedynie repozytorium danych analitycznych, do którego trafią dane z baz źródłowych, ale po wcześniejszej selekcji, sprawdzeniu ich poprawności oraz prawidłowym przygotowaniu do procesu analizy.

Czasem firmy decydują się na ekstrakowanie danych analitycznych ze zbiorów źródłowych na bieżąco, bez podejmowania wysiłku i ponoszenia kosztów budowy dodatkowej bazy danych. Nie jest to jednak rozwiązanie lepsze ani nawet tańsze

w dłuższym okresie. W organizacji rozmiarów takich jak szkoła wyższa, gdzie struktura organizacyjna i sam proces zarządzania mają charakter bardzo złożony, dla bezpieczeństwa procesu wspomaganego podejmowania decyzji oraz dla powtarzalności tych decyzji konieczna jest budowa trwałego repozytorium danych analitycznych, jakim jest hurtownia danych. W dalszych częściach artykułu zostanie przedstawiona architektura technologiczna i funkcjonalna hurtowni danych, z powodzeniem mogąca wspierać system informacyjno-decyzyjny szkoły wyższej.

2. Architektura technologiczna hurtowni danych dla szkoły wyższej

Analizując główne obszary działalności uczelni, należałoby wyróżnić: finanse i księgowość, zarządzanie środkami trwałymi, budżetowanie i controlling, inwestycje i remonty, zarządzanie nieruchomościami i gospodarkę remontową, gospodarkę magazynową, zamówienia publiczne, sprzedaż i dystrybucję, obsługę badań naukowych, obsługę toku studiów, kadry i płace, zarządzanie operacyjne i strategiczne oraz zarządzanie jakością. Uproszczoną mapę procesów realizowanych w szkole wyższej prezentuje rys. 1.



Rys. 1. Mapa procesów realizowanych w szkole wyższej

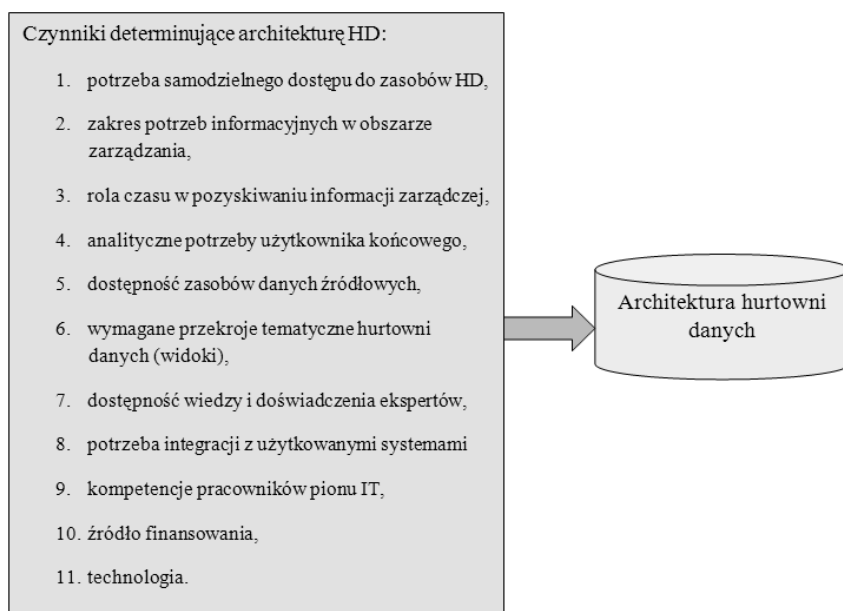
Źródło: opracowanie własne.

Projektowanie hurtowni danych rozpoczyna się zawsze od identyfikacji tych kluczowych obszarów działalności/procesów, które powinny być objęte zakresem funkcjonowania hurtowni danych. Idealem byłoby, gdyby system informacyjny-decyzyjny w całości był wspierany przez analizy „hurtowniane”. W rzeczywistości stopień złożoności takiego projektu wymaga, żeby rozpocząć go od obszarów najbardziej kluczowych lub/i takich, gdzie system informacyjno-decyzyjny nie funkcjonuje zadowalająco.

Studując kolejne projekty informatyzacji polskich uczelni (projekt systemu SO-SNA na Politechnice Warszawskiej, projekt systemu USOS na Uniwersytecie Warszawskim, projekt systemu SMOK w Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego czy projekt systemu SYSTEM na Uniwersytecie Śląskim), można zauważyć, że w obszarze wymagań dotyczących wspomaganie systemu informacyjno-decyzyjnego powtarzają się dwie główne funkcjonalności:

- monitorowanie bieżącego stanu funkcjonowania uczelni,
- planowanie i symulacja procesów biznesowych uczelni.

Obydwie wymagają wdrożenia narzędzi analityczno-raportujących, działających w oparciu o zasoby hurtowni danych. Zasadnicze pytanie brzmi, jaka powinna być struktura hurtowni danych, efektywnie wspomagającej proces informacyjno-decyzyjny w uczelni. Odpowiedź może być różna w zależności od charakteru czynników determinujących architekturę technologiczną hurtowni danych (rys. 2).

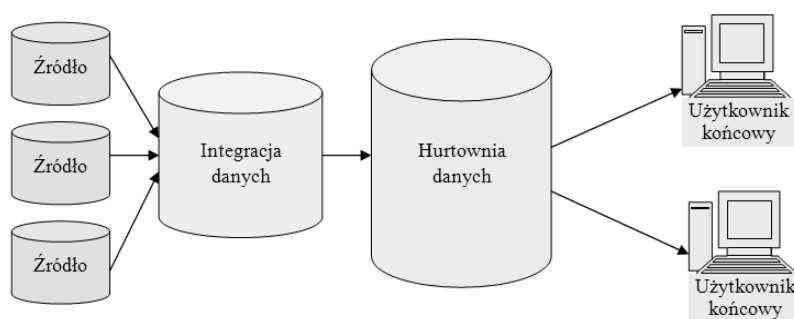


Rys. 2. Czynniki determinujące architekturę hurtowni danych

Źródło: [Watson, Ariyachandra 2005, s. 17].

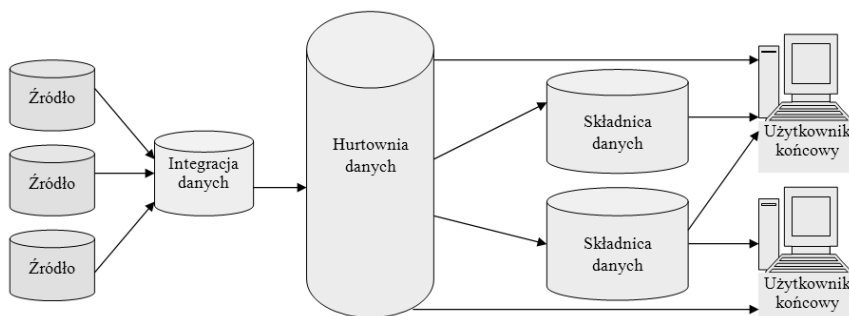
W wypadku szkół wyższych zasadniczy wpływ na architekturę technologiczną hurtowni danych będzie miał stopień informatyzacji uczelni. Prywatnych szkół wyższych (a jest ich ponad 200) najczęściej nie stać na zaawansowane systemy IT, ponieważ koncentrują się na tym, żeby przetrwać na konkurencyjnym rynku [Gryciuk 2007, s. 19]. Z kolei na uczelniach państwowych (jest ich ok. 100) proces informatyzacji rozpoczął się stosunkowo niedawno. W tej sytuacji czynnik dostępności zasobów danych źródłowych (czynnik 5, rys. 2) będzie kluczowy przy doborze właściwej architektury technologicznej hurtowni danych.

Na tych uczelniach, które z powodzeniem wdrożyły lub wkrótce zamierzają wdrożyć zintegrowany informatyczny system zarządzania, dysponujący centralnym magazynem danych operacyjnych, optymalnym rozwiązaniem będzie korporacyjna hurtownia danych (rys. 3) lub hurtownia w architekturze CIF (Corporate Information Factory, rys. 4).



Rys. 3. Architektura korporacyjnej hurtowni danych

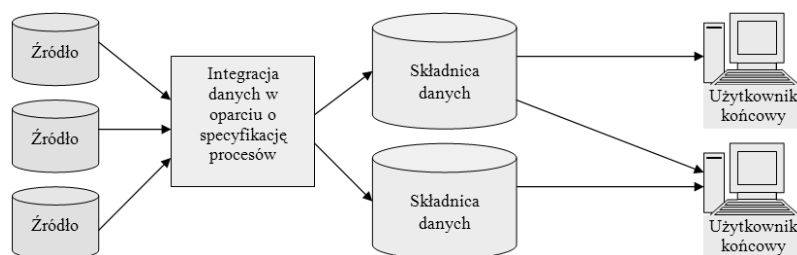
Źródło: [Poe, Klauer, Brobst 2000, s. 57].



Rys. 4. Architektura CIF Billa Inmona

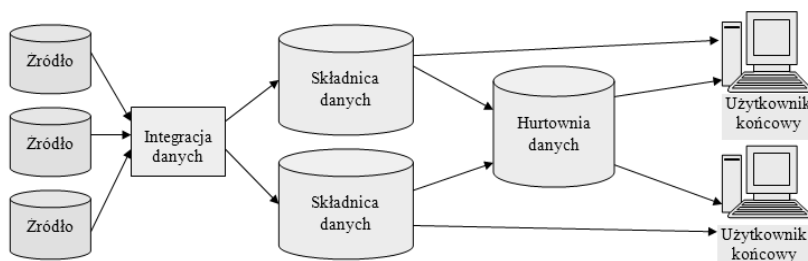
Źródło: [Inmon 2005, s. 16].

Zaletą obydwu rozwiązań jest gromadzenie i udostępnianie wszystkich danych analitycznych z jednego, centralnego magazynu danych. Architektura CIF posiada dodatkowe udogodnienie w postaci wydzielonych składnic zadaniowych, o ograniczonym zakresie analiz i dostępu do danych, a więc znacznie łatwiejszych w codziennym użytkowaniu. Jednak gdy szkoła wyższa wykorzystuje wiele różnych systemów, aplikacji i rozwiązań informatycznych, a w najbliższym czasie nie podejmie się ich integracji w jeden, spójny informatyczny system zarządzania, rozwiązaniem bezpieczniejszym i łatwiejszym do wdrożenia będzie architektura Kimball BUS (rys. 5) lub architektura przyrostowa (rys. 6).



Rys. 5. Architektura Kimball BUS

Źródło: [Kimball, Ross 2002, s. 7]



Rys. 6. Architektura przyrostowa

Źródło: opracowanie własne.

Kimball BUS Architecture (rys. 5) to dowolna liczba składnic danych, obsługujących poszczególne grupy użytkowników i ukierunkowanych na realizację konkretnych zadań analitycznych. Spójność rozwiązania ma być gwarantowana dzięki centralnej warstwie integrującej dane w oparciu o specyfikację procesów. Z założenia pojedyncza składnica obsługuje jeden proces, ale sumarycznie obejmują one całość procesów realizowanych w organizacji. Struktura Kimball BUS Architecture nie uwzględnia budowy jednej centralnej hurtowni danych, zakładając, że użytkownicy

poruszają się jedynie w obrębie danych udostępnianych przez poszczególne składnice. Rozwiązanie pozwala na realizację zadania metodą iteracyjną, umożliwiającą stopniową naukę i etapowe wdrażanie kolejnych składnic danych – iteracji. Niesie ze sobą jednak również konkretne zagrożenie w postaci tego, że system nigdy nie dostarczy użytkownikowi jednego repozytorium centralnego. Przy metodyce iteracyjnej tworzenia hurtowni danych trudno jest też zagwarantować, że sumaryczna wypadkowa składnic rzeczywiście obejmuje całość funkcjonowania organizacji.

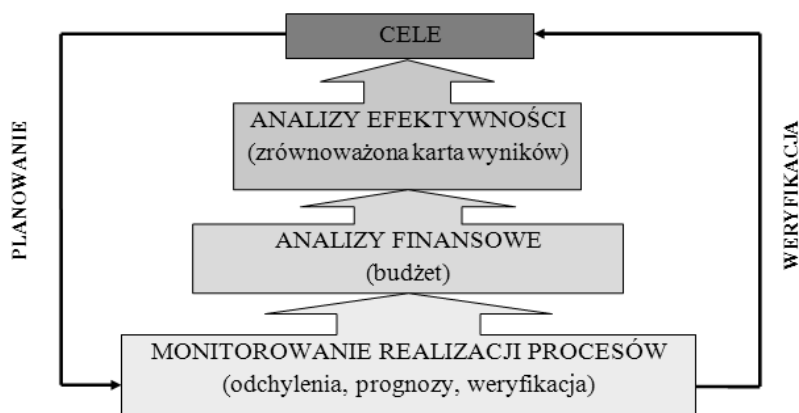
Propozycja architektury przyrostowej (rys. 6) wprowadza pewną modyfikację rozwiązania Ralpha Kimballa. I chociaż nadal nie zapewnia centralnego magazynu danych, udostępniającego użytkownikowi wszystkie dane analityczne, to jednak na podstawie wnikliwej analizy potrzeb najbardziej zaawansowanych analityków ustala spektrum danych przekrojowych, które powinny zostać zintegrowane w jednym repozytorium danych. Dla takich zastosowań powstaje hurtownia danych, której źródłem zasilającym są składnice danych, a nie źródła transakcyjne. Użytkownicy końcowi mają dostęp bądź do zasobów składnic danych, bądź do hurtowni danych. Rozwiązanie to może być również traktowane jako etap rozwoju architektury Kimball BUS.

3. Architektura funkcjonalna hurtowni danych dla szkoły wyższej

Zdaniem dr inż. Sławomira Nowaka [Gryciuk 2007, s. 20], kanclerza Politechniki Warszawskiej w latach 2006-2009, najważniejsze dla uczelni jest zarządzanie strategiczne i operacyjne, realizowane na poziomie rektorskim, dziekańskim oraz kierowników jednostek organizacyjnych. Wsparcia wymagają szczególnie te procesy, które obejmują kontrolę bieżącego funkcjonowania uczelni oraz wspomagają planowanie i symulację skutków podejmowanych decyzji. Umieszczenie mierników w tych procesach jest konieczne do dostarczenia władzom uczelni niezbędnej informacji zarządczej. Nawiązując do tej wypowiedzi, można przedstawić architekturę funkcjonalną rozwiązania opartego na zasobach hurtowni danych i wspierającego system informacyjno-decyzyjny (rys. 7).

Podstawową jego funkcjonalnością będzie monitorowanie realizacji procesów. Początkowo będzie to jedynie ocena już przeprowadzonych realizacji, ale wraz z rozwojem systemu powinna się również pojawić możliwość monitorowania procesów w czasie rzeczywistym – w celu uprzedzenia możliwości wystąpienia zmian niekorzystnych oraz wychwycenia wszystkich pojawiających się szans. Monitoring procesów pozwala na bieżącą kontrolę i ewentualną weryfikację wyznaczonych celów.

Kolejną funkcjonalność to analizy finansowe, które po uwzględnieniu wyników monitoringu procesów pozwalają na optymalizację planów budżetowych. Najwyższy poziom analiz, a jednocześnie najbardziej oczekiwany przez zarządzających, to analizy efektywności, pozwalające ocenić realizację zaplanowanych celów. Analiza efektywności będzie miała następnie bezpośredni wpływ na kształtowanie celów,



Rys. 7. Architektura funkcjonalna systemu hurtowni danych

Źródło: opracowanie własne.

planowanych w kolejnym okresie. Wymaga ona jednak wcześniejszego zdefiniowania odpowiednich mierników oceny efektywności.

Przykłady mierników oceny efektywności można znaleźć na Uniwersytecie Hradec Kralove, na którym Wydział Informatyki i Zarządzania przystąpił w 2006 r. do wdrożenia systemu Business Intelligence, obsługującego analizę efektywności dwóch procesów głównych: edukacji i badań naukowych. Zdefiniowane mierniki oceny efektywności procesów zostały podzielone na dwie grupy tak, aby:

- w grupie I, oceny procesu edukacji, określić stopień wpływu przygotowania procesu dydaktycznego na efektywność nauczania,
- w grupie II, oceny procesu badań naukowych, określić stopień aktywności naukowej zatrudnionych pracowników [Čech, Bureš 2006, s. 212].

W grupie oceny efektywności procesu edukacji wyróżniono takie mierniki, jak: wykorzystanie technik multimedialnych, inwencja twórcza prowadzącego zajęcia, udostępnione studentom zasoby wiedzy, wykorzystanie metod pracy zespołowej, wykorzystanie narzędzi planistyczno-projektowych, wykorzystanie różnych środków komunikacji, dostępność testów i sprawdzianów zaliczeniowych. W grupie oceny efektywności procesu badań naukowych wyróżniono dwie podgrupy: projekty oraz publikacje. W podgrupie projekty ocenie poddano: liczbę złożonych wniosków na krajowe projekty badawcze, liczbę rzeczywistych udziałów w krajowych projektach badawczych, liczbę złożonych wniosków na międzynarodowe projekty badawcze, liczbę rzeczywistych udziałów w międzynarodowych projektach badawczych. W podgrupie publikacje wydzielono mierniki takie, jak: liczba referatów recenzowanych na konferencjach krajowych, liczba referatów recenzowanych na konferencjach międzynarodowych, liczba referatów nierecenzowanych na konferencjach krajowych, liczba referatów nierecenzowanych na konferencjach międzyna-

wych, liczba publikacji w czasopismach punktowanych, liczba publikacji w czasopismach niepunktowanych, liczba opublikowanych książek, liczba opublikowanych skryptów, pozostałe publikacje [Čech, Bureš 2006, s. 213].

Analiza mierników grupy I i II efektywnie wspomaga proces podejmowania decyzji strategicznych oraz formułowania celów w obszarze procesu edukacji i badań naukowych na Uniwersytecie Hradec Kralove.

4. Podsumowanie

Hurtownia danych jest naturalnym etapem procesu informatyzacji szkoły wyższej. Sytuacją komfortową jest, kiedy proces ten rozpoczyna się wdrożeniem zintegrowanego informatycznego systemu zarządzania uczelnią, który w pierwszej kolejności automatyzuje jej zarządzanie operacyjne. Wtedy budowa hurtowni danych jest uzupełnieniem tego procesu o automatyzację zarządzania strategicznego oraz usprawnienie zarządzania operacyjnego. Jednak nawet wtedy, kiedy szkoła wyższa nie dysponuje zintegrowanym informatycznym systemem zarządzania, nie oznacza to braku możliwości utworzenia dla niej wspomagającej hurtowni danych. Natomiast o rzeczywistej użyteczności zastosowanego rozwiązania będą decydowały dwa zasadnicze czynniki: właściwie dobrana architektura technologiczna oraz funkcjonalna. Jak pokazują jednak coraz liczniejsze przykłady uczelni zagranicznych, warto jest zainwestować w narzędzia wspomagające podejmowanie decyzji zarządczych, ponieważ zysk ze wzrostu efektywności zarządzania strategicznego oraz operacyjnego znacznie przewyższa poniesione wydatki.

Literatura

- Čech P., Bureš V., *Utilisation of Business Intelligence in an Education Environment*, [w:] Current Developments in Technology-Assisted Education, Formatex 2006.
- Gryciuk W., *Informatyzacja wyższych uczelni*, „Teleinfo” 2007, nr 2.
- Inmon W.H., *Building the Data Warehouse*, Wiley Publishing Inc., Canada, 2005.
- Kimball R., *Bringing up supermarts*, DBMS 1998, vol. 11, issue 1.
- Kimball R., Ross M., *The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling*, Wiley Publishing Inc., Canada, 2002.
- Poe V., Klauer P., Brobst S., *Tworzenie hurtowni danych*, WNT, Warszawa 2000.
- Watson, H.J., Ariyachandra T., *Data Warehouse Architectures: Factors in the Selection Decision and the Success of the Architectures*, Research Report, Terry College of Business, University of Georgia 2005.

MODEL OF THE DATA WAREHOUSE SUPPORTING THE INFORMATION-DECISION-MAKING SYSTEM OF THE HIGHER EDUCATION INSTITUTION

Summary: Every Polish higher education institution which wants to compete successfully on the domestic and international market will have to invest into computer solutions aiding the process of making management decisions. Most of them have nowadays solutions which automate the operation management, but only few have tools which support making strategic decisions. The current chapter takes this problem presenting possible architectural solutions of data warehouses which would assure the support of its information-decision-making system, appropriate to the different states of computerization in higher education institutions.