

BERNARD F. KUBIAK

Uniwersytet Gdański

SYSTEM ZARZĄDZANIA WIEDZĄ WE WSPÓŁCZESNEJ ORGANIZACJI

Wprowadzenie

Powodzenie współczesnego biznesu jest zdeterminowane dostępnością i odpowiednim przystosowaniem zasobu informacyjnego, a szerzej wiedzy do potrzeb decyzyjnych organizacji. Teoria i praktyka zgodnie potwierdza, iż biznes rozpoczyna się od informacji i kończy się na informacji [7]. Co więcej, skuteczne zarządzanie współczesną organizacją wymaga kompleksowej, skonsolidowanej a nie fragmentarycznej wiedzy o jej zasadniczych procesach decyzyjnych i biznesowych oraz wpływie otoczenia na ich przebieg. W wielu organizacjach wszechstronna i rzetelna analiza komputerowa zasobu wiedzy jest wciąż nieosiągalna za względu na jego rozproszenie i nieuporządkowanie, pomimo zastosowania systemów klasy ERP (*Enterprise Resources Planning*), CRM (*Customer Relationship Management*), SCM (*Supply Chain Management*) i in. Pomniejsza to znacznie wiarygodność i wykorzystanie wiedzy w procesach wspomaganie decyzji oraz informowania kierownictwa organizacji. Nowe rozwiązania biznesowe i innowacje nie zależą już od miejsca i czasu, ponieważ pojawiają się spontanicznie i są rezultatem nakładających się informacji [8], [9]. Wiedza warunkuje prawidłowe sformułowanie i realizację strategii biznesu. Tym samym wiedza jest postrzegana jako zasób strategiczny, dlatego musi być kojarzona ze strategią organizacji i strategią informatyzacji organizacji przy zastosowaniu podejścia strategicznego.

1. Konieczność zarządzania wiedzą w organizacji

Wiedza – podobnie jak pozostałe zasoby organizacji (zasoby rzeczowe, finansowe i intelektualne) – musi być właściwie pozyskiwana, gromadzona, przetwarzana i udostępniana we właściwym czasie i formie upoważnionym jej użytkownikom.

Spełnienie tych postulatów wymaga sprawnego zarządzania tymi zasobami. Uznawanymi i coraz powszechniej stosowanymi systemami zarządzania wiedzą w organizacji są rozwiązania znane jako systemy klasy *Business Intelligence Systems*, w skrócie BI, a wśród nich system *BusinessObjects* [8], [12]. W Polsce systemy tej klasy coraz częściej określa się mianem systemów zarządzania wiedzą, w skrócie SZW.

Warunkiem zastosowania tych rozwiązań i technologii jest dostęp do odpowiednich danych, konieczność ich agregacji i transformacji, co prowadzi do powstania wiedzy. Z kolei wiedza stanowi podstawę podejmowania decyzji, których realizacja powinna zwiększać wartość dodaną organizacji oraz zadowolenie i zaspokojenie jej klientów. W praktyce obserwuje się jednak znaczne rozproszenie danych, występujących w różnych systemach transakcyjnych, nie zawsze zintegrowanych wewnątrz organizacji i z jej otoczeniem poprzez zastosowanie Internetu (dla e-Biznesu), Intranetu i Extranetu [8]. Kontekst ten rodzi pytanie, jak menedżerowie powinni pozyskiwać wiedzę o procesach biznesowych, zachodzących w danej organizacji w celu skutecznego oddziaływania na ich przebieg i efektywność ekonomiczną? Doświadczenie wskazuje, iż potrzebna jest konsolidacja danych elementarnych z eksploatowanych w danej organizacji systemów transakcyjnych, odpowiednie ich przetwarzanie i poddanie dalszemu opracowaniu poprzez utworzenie hurtowni danych i hurtowni dokumentów, zastosowanie metod i narzędzi inteligentnej eksploracji (ang. *data mining*) oraz wielowymiarowej i ich analizy.

2. Pojęcie, funkcje i zadania Systemów Zarządzania Wiedzą

Systemy Zarządzania Wiedzą (zaliczane do klasy *Business Intelligence*, w skrócie BI) służą wyszukiwaniu danych z różnych źródeł (najczęściej z hurtowni danych, hurtowni dokumentów i Internetu) oraz ich przetwarzaniu w celu uzyskiwania informacji decyzyjnej dla użytkowników wszystkich szczebli zarządzania. SZW mogą funkcjonować jako systemy niezależne i pozyskiwać dane pośrednio z systemów transakcyjnych (nierzadko jeszcze niezintegrowanych w niektórych organizacjach), systemów zintegrowanych klasy ERP współpracujących z systemami SCM i CRM lub stanowić element składowy ERP i pobierać dane bezpośrednio z tego systemu.

Systemy SZW wspomagają decydentów, ponieważ dostarczają im zagregowanej informacji po uprzednim inteligentnym określeniu ich potrzeb informacyjnych za pomocą innego systemu (z rodziny BI), znanego jako *BusinessObjects* (BO). System BO zawiera z kolei narzędzia reprezentacji danych, które zamieniają niezrozumiałe dla użytkowników nazwy tablic i kolumn, występujące w bazach danych, na powszechnie stosowane i zrozumiałe dla nich pojęcia biznesowe. Systemy BO są również nieodzowne w modyfikowaniu zawartości zbiorów dostępnych danych biznesowych, które nie spełniają oczekiwań decydentów. Dlatego wdrożenie i udostępnianie za pomocą systemu BO zestawów danych źródłowych do two-

rzenia raportów powinno wyprzedzać projektowanie hurtowni danych, czyli podstawowego – obok Internetu – źródła danych i informacji dla potrzeb decyzyjnych. Wynika stąd, iż podstawowym zadaniem SZW i BO jest określanie i agregacja niezbędnych danych rozproszonych w różnych źródłach, nieprzystosowanych jeszcze do podejmowania decyzji, późniejsze ich przetwarzanie w wieloprzekrojowe informacje dostępne w czasie rzeczywistym, a tym samym przydatne zarówno w określaniu trendów, jak i podejmowaniu bieżących i przyszłych decyzji na różnych szczeblach hierarchii decyzyjnej organizacji. Systemy te w warunkach dostępu do Internetu (zwłaszcza e-biznesu [8]) umożliwiają też segmentowanie danych, a przy zastosowaniu elementów sztucznej inteligencji – uczenie się zadawania pytań i przeprowadzania wielowymiarowej analizy za pomocą narzędzi klasy OLAP (ang. *On-line Analytical Processing*), a więc z coraz mniejszym udziałem człowieka. Stąd bierze się przekonanie, iż systemy BO należy kojarzyć ze strategią zadawania pytań, na które mają odpowiadać, a tym samym określaniem przyszłych potrzeb informacyjnych ich potencjalnych użytkowników.

SZW wspomagają decydentów, należą zatem do klasy systemów wspomaganie decyzji (SWD) i służą analizie trendów oraz łączeniu wyników tych analiz, dostarczając odpowiedzi na trudne pytania w konwencji „co – jeśli” (ang. *what – if*). Natomiast wiedza dostarczana przez SZW ułatwia uzyskiwanie odpowiedzi na pytania typu „co się dzieje” i „co będzie się działo”, w przeciwieństwie do systemów, w których dominują dane jakościowe, niekwantytatywne, dostarczające narzędzi poznawczych do określania „jak to się dzieje” [3]. Tym sposobem systemy SZW umożliwiają definiowanie pytań, na które mają odpowiadać przyszłym ich użytkownikom, zwykle jeszcze nieuświadomionym sobie, a tym samym niebędącym w stanie sprecyzować swoich potrzeb informacyjnych. Jednakże zapotrzebowanie na SZW zależy nie tyle od nieuświadomionych potrzeb informacyjnych ich użytkowników, ile od strategicznego podejścia do zastosowań technologii informacji, a zwłaszcza strategii wykorzystania Internetu, Intranetu i Extranetu przez organizację, planowania jej przyszłych działań w zakresie pozyskiwania nowych rynków i klientów oraz oferowanych produktów, a następnie monitorowania i audytu wyników tych działań przy zastosowaniu rachunku kosztów działań i controllingu. Stąd wzrastające znaczenie tej formy rachunku kosztów i modułu controllingu, który staje się obowiązującym fragmentem zintegrowanego systemu informatycznego klasy ERP, tworzonego coraz częściej z komponentów, a nie gotowych modułów. W opinii twórców i dostawców SZW najlepszym miernikiem efektywności ich wdrożenia i eksploatacji jest wzrost wartości giełdowej danej organizacji, a w przypadku wdrożenia CSM i CRM – wartości organizacji dla akcjonariuszy i dla niej samej, co jest równoznaczne z uwzględnieniem efektu biznesowego, czyli realizacji strategii i pomiaru efektów tych dokonań. Nie należy jednak zapominać, iż opracowywanie i wdrażanie SZW jest zaledwie początkowym etapem tworzenia i użytkowania bazy wiedzy, uwzględniającym klasyfikację decyzji, ofert i wzorów negocjacji [2], [3], [8], [10]. Dopiero wiedza ekspertowa zastosowana w zarządzaniu organizacją, kierowaniu działalnością jej zespołów ludzkich i w procesach decyzyj-

nych tych zespołów umożliwia wyciąganie wniosków z określonych sytuacji na podstawie różnych przesłanek (zbiór faktów, warunki początkowe w modelu dynamicznym, opis sytuacji i in.). Tym niemniej warto najpierw prześledzić proces tworzenia i wdrażania SZW.

3. Proces tworzenia SZW

Proces tworzenia SZW obejmuje następujące etapy:

- 1) pozyskiwanie wiedzy z Internetu, Intranetu i Extranetu oraz z dokumentów źródłowych, zaewidencjonowanych w różnych systemach transakcyjnych eksplotowanych w danej organizacji, a następnie importowanej do hurtowni danych,
- 2) budowa modelu danych dostosowanego do specyfiki danej organizacji i jej projektu informatycznego,
- 3) opracowanie kryteriów wyboru metod i technik implementacji hurtowni danych,
- 4) wybór narzędzi wspomagających proces wielokryterialnej analizy danych,
- 5) tworzenie oprogramowania aplikacyjnego [6].

Pozyskiwanie wiedzy z dokumentów umożliwia analizę i ocenę przebiegu zdarzeń, czynności i procesów realizowanych w danej organizacji. Konieczna jest jednak agregacja danych zawartych w poszczególnych dokumentach, aby można było ocenić przebieg danej transakcji, czynności i działania poszczególnych pracowników, zdefiniować i prześledzić trendy, opisać podział rynku i pozycję organizacji względem konkurentów. Klasyczne systemy przetwarzania transakcyjnego nie gwarantują sprawnej obsługi tych prac analitycznych, ponieważ nie zapewniają specyficznych struktur danych elementarnych ani dostatecznej mocy obliczeniowej dla przetwarzania dużej ich ilości, nie spełniają też specyficznych wymagań systemowych i technologicznych.

Warunki te spełnia *hurtownia danych i hurtownia dokumentów*¹, których utworzenie należy poprzedzić wdrożeniem i zastosowaniem rozwiązań z rodziny SZW, ściśle mówiąc systemów i narzędzi *BusinessObjects*. Systemy i narzędzia te umożliwiają predefiniowanie oraz modyfikowanie zakresu i zawartości danych biznesowych do tworzenia raportów, niezbędnych dla zaspokojenia przyszłych potrzeb informacyjnych potencjalnych decydentów wszystkich szczebli zarządzania. Dotyczy to szczególnie menedżerów poziomu operacyjnego, których udział stale wzrasta na skutek wdrażania elastycznych struktur organizacyjnych i nowoczesnych

¹ Hurtownia danych jest odrębnym systemem informatycznym, funkcjonującym na wydzielonej bazie danych, zasilanym przez dane z różnych źródeł, wspomagającym zapytania, raportowanie i analizy. Hurtownie dokumentów (rzadko jeszcze tworzone) zapewniają przechowywanie dokumentów i danych nieustrukturalizowanych (dokumentów tekstowych, prezentacji, filmów krótkometrażowych i in.) oraz opis dokumentu przez wyspecjalizowane programy, analizujące semantykę dokumentu.

stylów zarządzania (kompleksowe zarządzanie jakością, zarządzanie procesowe, *Just in Time* i in.). Predefiniowanie, modyfikacja i wstępna analiza danych i informacji niezbędnych dla tworzenia raportów wymaganych przez menedżerów różnych szczebli zarządzania z jednej strony umożliwia precyzyjne określanie oczekiwanego, często jeszcze nie do końca uświadomionego zakresu i treści informacyjnych potrzeb zarządzania, z drugiej zaś w miarę pełny zakres potrzeb informacyjnych, jaki użytkownicy końcowi zamierzają i muszą analizować. Wykorzystanie systemów i narzędzi predefiniowania potrzeb informacyjnych i zawartości raportów dla potrzeb decyzyjnych a pośrednio założeń wstępnych do utworzenia i późniejszego wykorzystywania hurtowni danych i hurtowni dokumentów staje się tym ważniejsze, że dane elementarne, jak również dane powstające w toku koniecznej ich agregacji, zapisane w hurtowni lub składnicy danych i hurtowni dokumentów, nie są dostatecznie zsynchronizowane z danymi systemów klasy *On-line Transaction Processing* (OLTP), ponieważ podlegają aktualizacji okresowej (stałe odstępstwa czasu), a nie bieżącej (w czasie rzeczywistym). System relacyjnych baz danych przechowuje dane aktualne, nienadmiarowe (znormalizowane), natomiast hurtownia danych i hurtownia dokumentów gromadzą dane nadmiarowe w postaci nieznormalizowanej, co jednak istotnie przyspiesza czynności analityczne i tworzenie raportów [6]. Hurtownia danych i hurtownia dokumentów, podobnie jak *Business-Objects*, umożliwiają integrację danych elementarnych (źródłowych) dzięki utworzeniu jednolitej bazy semantycznej, obejmującej definicje nazw, miar, obiektów i atrybutów obiektów [4], [11].

4. Struktura SZW

Zasadniczymi elementami składowymi SZW są hurtownie danych (dominują dane ustrukturalizowane) i hurtownie dokumentów (przechowujące dane pozabawione ściśle określonej struktury)².

Hurtownie danych (*Data Warehouses*) służą do wielowymiarowej rejestracji i modelowania danych (*Multidimensional Modelling*) oraz szybkiego i masowego odczytu, występującego w aplikacjach i zastosowaniach analitycznych. Struktury tych danych i sposoby ich przetwarzania są opisane przez metadane. Tym sposobem powstają możliwości efektywnego dostępu do danych, zwiększa się też znajomość ich znaczenia i układu (struktury), co w rezultacie poszerza ich eksplorację.

Hurtownie dokumentów (*Document/Text Warehouses*) służą do przechowywania dokumentów nieustrukturalizowanych, a więc dokumentów tekstowych, prezentacji, filmów krótkometrażowych i in. Zawartość tych dokumentów – podobnie jak w przypadku hurtowni danych – jest opisana w metadanych. Wzorem wyszukiwarek internetowych pozyskiwanie pożądaných danych z tej hurtowni polega na

² W niektórych pozycjach literatury fachowej i w praktyce hurtownie danych utożsamia się z systemami Business Intelligence, co jest nadmiernym uproszczeniem. Hurtownie danych obejmują dane wysoce ustrukturalizowane (por. też [16]).

wyszukiwaniu tekstu lub odpowiedniego opisu określonych dokumentów. Opis dokumentu może być automatycznie wygenerowany przez wyspecjalizowane programy (analizujące semantykę dokumentu) lub sporządzony przez użytkownika danych.

Efektywne korzystanie z SZW wymaga odpowiedniego *zarządzania danymi i informacjami*. Oznacza to konieczność zastosowania spójnego systemu kodowania danych i informacji, czyli jednolitej identyfikacji obiektów zamiast wielokrotnego tłumaczenia różnych kodów tego samego obiektu, odzwierciedlanego w poszczególnych modułach systemu informacyjnego organizacji. System spójnego kodowania wymaga wdrożenia jednolitych procedur rejestracji i modyfikacji danych, uwzględniających eksploatowane już podsystemy. Ponadto sprawne *zarządzanie danymi* i wyszukiwanie informacji we własnych systemach i źródłach zewnętrznych stwarza wymóg wprowadzenia standardu kodowania, przyjętego przez różne organizacje³. Szczególnie ważne są tu standardy wymiany danych stosowane w aplikacjach analitycznych. Przykładowo, wymiana danych ustrukturalizowanych z zastosowaniem formatu XML eliminuje EDI i zasila danymi operacyjnymi hurtownie danych, pomimo że definiuje tylko częściowo składnię i ustrukturalizowany opis zawartości przekazywanych dokumentów. Ograniczenia te nie dotyczą standardu Dublin Core. Z punktu widzenia systemów transakcyjnych i aplikacji analitycznych składnię tę dopełniają standardy RosettaNet i CommerceOne. Natomiast wymianę danych nieustrukturalizowanych ułatwia i upraszcza standard RDF (*Resource Description Framework*).

5. Projekt przepływu informacji do hurtowni danych i hurtowni dokumentów oraz projekty ich struktur

Uwzględniając założenia dotychczas przedstawione, można opracować model przepływu danych z różnych źródeł do hurtowni i projekt jej struktury. Model przepływu danych do hurtowni obejmuje cztery następujące warstwy: warstwę danych źródłowych (dane archiwalne, dane z systemów transakcyjnych i dane zewnętrzne, np. z Internetu, Intranetu, Extranetu), warstwę hurtowni danych i dokumentów (dane zamieszczane w centralnej hurtowni danych lub składnicach danych), warstwę aplikacji analitycznych i analizy wielowymiarowej (narzędzia typu *data mining*, narzędzia modelowania matematycznego, systemy sztucznej inteligencji, w tym sieci neuronowe i systemy ekspertowe i in.), warstwę prezentacji (m.in. aplikacje zawierające interfejsy graficzne).

Projekt struktury hurtowni danych i dokumentów, z uwzględnieniem zasad modelu gwiazdowego, zawiera tablice faktów (dane ilościowe, charakteryzujące

³ Chodzi tu o takie standardy jak EAN/UPC (European Article Number/Universal Product Code) stosowany w kodowaniu materiałów, który jest przekształcany w GTIN (Global Trade Identification Number) oraz numery DUNS (kody nadawane przez Dun/Bradstreet) nadawane partnerom biznesowym (zob. [16]).

przedmiot i przebieg działalności organizacji) i tablice wymiarów (dane opisowe, odzwierciedlające przedmiot działalności organizacji, np. rynek, klient produkt, czas i in.). Każdy projekt hurtowni danych i dokumentów [4], [11] musi uwzględniać orientację na przedmiot (dane operacyjne dotyczące obiektu badań, np. klient, produkt, rynek muszą być składowane w wydzielonym obszarze pamięci dyskowej), integrację danych (dla ustalenia standardów nazw i wartości, rozwiązania problemów niezgodności w reprezentacji danych, połączenia wspólnych wartości, wykrycia danych tożsamy z różnych źródeł pochodzenia i in.) oraz niezmiennosć danych w czasie (dane wprowadza się do hurtowni w określonych odstępach czasu, natomiast nowe dane lub zmiany danych już istniejących są dopisywane).

Firma SAP Polska – w przeciwieństwie do innych twórców i dostawców – wprowadziła nową generację hurtowni danych, bazującą na doświadczeniach nie tylko różnych branż, ale także dostosowaną do różnych wymagań biznesowych, specyficznych potrzeb określonej organizacji, procesów biznesowych w niej przebiegających, a nawet różnych funkcji, celów i zadań poszczególnych pracowników danej organizacji. Podejście to uwzględnia „Zawartość biznesową” i „Mapę rozwiązań” ułatwiającą rozpoznawanie możliwości jej wykorzystywania podczas dostępu do danych i wskaźników biznesowych. Organizacja danych w przekroju „Zawartości biznesowej” bazuje na porządkującej ekstrakcji danych, ich przechowywaniu i prezentacji na tle procesów biznesowych wspomaganych przez system R/3 oraz modeli metadanych stosowanych w tym systemie. Podejście uwzględniające zawartość biznesową obejmuje takie obszary decyzyjne, jak: zarządzanie strategiczne, finanse, zarządzanie zasobami ludzkimi, badania i rozwój, zakupy, produkcja, sprzedaż i dystrybucja oraz *customer care and service*. Mapa rozwiązań hurtowni danych SAP grupuje jej procesy i funkcje w przekroju wspomnianej już zawartości biznesowej w następującym porządku:

- 1) prezentacja,
- 2) analiza,
- 3) składowanie i zarządzanie danymi,
- 4) przekształcanie i ładowanie danych,
- 5) ekstrakcja danych,
- 6) administrowanie danymi,
- 7) administrowanie systemem⁴.

Projektowanie hurtowni danych i dokumentów, poza predefiniowaniem raportów i ich modyfikacją, wymaga określenia obiektu lub grupy obiektów będących przedmiotem przyszłej analizy, specyfikacji obszarów selekcji danych, metod integracji oraz agregacji danych elementarnych przejmowanych z systemów transakcyjnych i innych źródeł. Umożliwia to uzyskiwanie – po odpowiedniej konwersji zebranych danych za pomocą aplikacji analitycznych – odpowiedzi na pytania dotyczące rynków, klientów, produktów, potencjalnych źródeł przychodów, kosztów,

⁴ Por. www.sap.com/poland.

zysku i innych wskaźników ekonomicznych, niezbędnych w sterowaniu, planowaniu i podejmowaniu decyzji.

W realizacji procesów wyszczególnionych w mapie rozwiązań hurtowni wykorzystuje się wiele różnych aplikacji analitycznych, które skrótowo skojarzymy z tymi procesami.

Stąd w procesie *prezentacja* korzysta się z takich aplikacji analitycznych, jak: standardowe raportowanie, kwerendy typu *ad hoc*, przeglądarki katalogowe, dystrybucja sieci, wizualizacja danych geograficznych. W procesie *analiza* stosuje się podstawowy i rozszerzony OLAP, kwerendę danych podstawowych, czynnik raportowania i dochodzenie do ODS oraz OLTP. W procesie *składowania danych i zarządzania nimi* wykorzystuje się modele danych (kostki informacyjne), dane podstawowe, hierarchie, agregacje oraz składowanie danych operacyjnych. Z kolei w procesie *przekształcanie i ładowanie danych* znajdują zastosowanie takie aplikacje analityczne, jak: synchronizacja metadanych, reguły przekształcania, kodowanie z uwzględnieniem położenia geograficznego oraz walidacja danych. Natomiast w procesie *ekstrakcji danych* stosuje się wybór całkowity R/3, wybór delty R/3, wybór danych archiwowanych R/3, ekstrakcję danych z pliku oraz ekstrakcję danych z innych systemów. W procesie *administrowania danymi* użytkownicy hurtowni danych wykorzystują Schema Designer, ponowne przepisanie, archiwizację oraz powielanie danych. I wreszcie, w *administrowaniu systemem* stosuje się planowanie, monitorowanie obciążenia, monitorowanie dostępu, planowanie zdolności i bezpieczeństwo. Rozwiązania te znacznie różnią się od rozwiązań innych producentów.

6. Rozwiązania umożliwiające integrację wiedzy w organizacji

System *Business Intelligence* firmy SAP zawiera wiele rozwiązań umożliwiających integrację, ekstrakcję i przekształcanie danych w informację, informację w wiedzę, a wiedzę w działania prowadzące do realizacji celów i strategii organizacji. Spośród tych rozwiązań należy przede wszystkim wymienić *hurtownię danych*, która umożliwia inteligentne przetwarzanie danych, pozyskiwanych ze źródeł wewnętrznych i zewnętrznych, oraz dokonywanie na ich podstawie analiz strategicznych, jak również podejmowanie decyzji na wszystkich szczeblach zarządzania organizacją. Hurtownia danych jest też przystosowana do indywidualnych i specyficznych potrzeb oraz dystrybucji informacji w danej organizacji i w jej otoczeniu. Elastyczne *Raportowanie i wielowymiarowe analizy* z wykorzystaniem informacji internetowych i technologii OLAP służą podejmowaniu decyzji na różnych szczeblach hierarchii decyzyjnej. *Zbieranie informacji ekonomicznych* polega na łączeniu informacji wewnętrznych i zewnętrznych oraz ich dystrybucji – po odpowiedniej analizie – do odbiorców za pomocą różnych metod i kanałów. *Planowanie i symulacje* umożliwiają połączenie formułowania strategii z określaniem celów operacyjnych, symulację efektów finansowych i operacyjnych uzyskiwanych z wprowadza-

nych zmian, dokonywanie analiz scenariuszowych, uwzględniających oczekiwania właścicieli. *Strategiczna karta wyników* służy wizualizacji założeń i możliwości dotyczących zarządzania organizacją, a także kontroli realizacji przyjętej strategii ogólnej i strategii funkcjonalnych organizacji. *Zarządzanie zawartością stron www* polega na kontekstowym rozpowszechnianiu informacji wewnątrz i na zewnątrz organizacji, a także wykorzystywaniu możliwości regularnego uzyskiwania wymaganych (zamówionych) informacji. *Internetowe kokpity informacyjne* bazują na rolach, sprawnie i w sposób niewyszukany udostępniają informacje w Internecie, ponadto zapewniają integrację portali organizacji (jak np. *mySAP Enterprise Portals*). Wreszcie aplikacje analityczne służą ocenie i optymalizacji łańcuchów logistycznych, relacji z klientami, marketplace'ów on-line i całej działalności organizacji. Ponadto umożliwiają integrację danych z różnych obszarów (wewnętrznych, zewnętrznych), badanie i określanie powiązań przyczynowo-skutkowych, czy wreszcie – maksymalizację wykorzystania wiedzy i doświadczenia organizacji w realizacji celów i zadań wynikających z przyjętej strategii organizacji⁵.

7. Narzędzia inteligentnej eksploracji danych i wielowymiarowa ich analiza

SZW nie tylko zapewniają integrację i agregację danych pozyskiwanych z rozproszonych zasobów, ale również ich wielowymiarową analizę i inteligentną eksplorację. Wymaga to opracowania i stosowania metod inteligentnej eksploracji dużych zbiorów danych, a także ustalania istotnych powiązań i zależności między badanymi obiektami a operacjami i procesami biznesowymi. Funkcje te spełniają czynności analizy Data Mining [1], [5], pozyskiwania wiedzy za pomocą metod statystycznych (np. system *Statistica Enterprise*, zawierający zintegrowany pakiet narzędzi wspomagających statystyczną analizę danych i dalsze ich przetwarzanie z wykorzystaniem technologii sieci neuronowych) i ekonometrycznych, metod sztucznej inteligencji (sieci neuronowych, algorytmów genetycznych), systemów hybrydowych i systemów ekspertowych.

Z kolei wielowymiarową analizę danych w czasie rzeczywistym zapewniają narzędzia klasy *On-Line Analytical Processing* (OLAP), zintegrowane coraz częściej z eksploatacją oprogramowania narzędziowego (aplikacje biurowe typu arkusz kalkulacyjny MS Excel i in.). Ich interaktywne zastosowanie znacząco wspomaga również tworzenie raportów według kryteriów (wymiarów) zdefiniowanych przez użytkownika końcowego oraz optymalizację przeszukiwania dużych zbiorów danych poprzez automatyczne generowanie zapytań języka SQL. Efekt wielowymiarowych analiz danych w postaci wieloprzekrojowych raportów może być również publikowany w Internecie dzięki wykorzystaniu warstwy oprogramowania serwer WWW (np. Internet Information Server) oraz standardowej przeglądarki (np. MA Internet Explorer).

⁵ Por. też www.sap.com/bi.

8. Systemy ekspertowe i systemy hybrydowe

Najszerze zastosowanie w rozwiązywaniu złożonych i trudnych problemów decyzyjnych znalazły systemy ekspertowe (SE). Ich praktyczne wykorzystanie polega na porównaniu sytuacji bieżącej ze zgromadzoną i usystematyzowaną wiedzą ekspertów (zapisaną w bazie wiedzy) na temat problemu o zbliżonych symptomach, który wystąpił w przeszłości oraz wnioskowaniu na tej podstawie o możliwościach jego rozwiązania. Funkcjonowanie SE polega zatem „...na realizacji procesu wnioskowania, który w świetle znanych faktów prowadzi do potwierdzenia postawionych hipotez czy wyprowadzenia nowych konkluzji. Proces ten jest uwiarygodniany wyjaśnieniami ilustrującymi...” [13]. Warto podkreślić, że poza porównywaniem sytuacji badanej do wzorcowej, zawartej w bazach wiedzy, SE umożliwiają wnioskowanie w warunkach częściowej niepewności, niekompletności informacji za pomocą metody współczynników pewności (CF), metod probabilistycznych i logik rozmytych. Wielką zaletą SE jest możliwość uzyskiwania ekspertyz o wysokim poziomie merytorycznym, poprzez zastosowanie jasnych i zrozumiałych zasad. Systematyczna obniżka cen SE stwarza realne możliwości ich stosowania również w systemach klasy ERP.

Systemy hybrydowe (SH) dzięki połączeniu różnych dziedzin sztucznej inteligencji (sieci neuronowych, algorytmów genetycznych, SE) wzmacniają potencjał systemu informacyjnego zarządzania, nieosiągalnego za pomocą wybranej metody postępowania w rozwiązywaniu niejednorodnych, złożonych problemów. Zastosowania SH wymagają przetwarzania dużej ilości danych cyfrowych, trudnych do opisanego precyzyjnym modelem analitycznym. Trudności powstają również w dokładnym opisie związków przyczynowo-skutkowych, możliwych do zapisu w postaci reguł w bazie wiedzy SE. Pomimo tych ograniczeń w praktyce istnieje już wiele jawnie wyrażonych reguł ekonomicznych o charakterze ogólnym i szczegółowym, które ułatwiają zastosowanie SH [13].

Przykładem pozytywnego zastosowania SH na rynku krajowym jest system *Intelligent System for Financial Analysis* (ISAF), który zawiera takie moduły, jak: pobieranie i przechowywanie danych, interpretacja danych oraz prezentacja informacji. Z kolei baza wiedzy składa się z takich ich źródeł zorientowanych tematycznie, jak: ocena płynności finansowej, rentowności, zarządzania kapitałami, łączna ocena warunków finansowych, ocena pozycji przedsiębiorstwa w sektorze oraz atrakcyjności sektora i ryzyka branżowego.

Przewiduje się, że SH będą również stosowane w rozwiązywaniu problemów transportowych (diagnostyka awarii, monitoring ruchu, przemieszczanie się przesyłek na trasie, wybór optymalnej trasy podróży i in.), logistycznych (optymalna wielkość i rozkład w czasie zasobów), sterowania produkcją i in.

Podsumowanie

Usprawnienie procesu podejmowania decyzji operacyjnych i strategicznych oraz sterowanie przebiegiem, monitoring i audyt biznesu wymaga zastosowania SZW, systemów *BusinessObjects*, a także narzędzi wspomagających wielowymiarową (wieloprzekrojową) analizę danych oraz ich inteligentną eksplorację. Tworzenie i zastosowanie SZW umożliwia integrację i agregację danych, pochodzących z różnych źródeł wewnętrznych i zewnętrznych. Wymaga jednak zaprojektowania i utworzenia hurtowni danych i dokumentów, poprzedzanego predefiniowaniem – za pomocą systemu *BusinessObjects* – potrzeb informacyjnych zarządzania i raportów zawierających pożądane zestawy informacji decyzyjnej. W rozwiązywaniu trudnych i złożonych problemów decyzyjnych, dotyczących procesów biznesowych, należy stosować systemy ekspertowe i systemy hybrydowe, łączące różne dziedziny sztucznej inteligencji i współpracujące z systemami klasy ERP, CRM i SCM.

Bibliografia

- [1] Cabena P., Hadjinan P., Stadler R., *Discovering data mining – from concept to implementation*, Prentice Hall PTR, New Jersey 1998
- [2] *Efektywne zarządzanie a sztuczna inteligencja*, red. A. Baborski, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. O. Langego we Wrocławiu, Wrocław 1994
- [3] Gołębiwska M., *Strategia zadawania pytań*, „Nowy Przemysł” 2002, nr 3 (47)
- [4] Gorawski M., Konopacki A., *Data Warehouse: Architektura*, „Software 2.0” 1999, nr 6
- [5] Groth R., *Data mining: building competitive advantage*, Prentice Hall PTR, New Jersey 2000
- [6] Kamiński A., *Sztuczna inteligencja w reengineeringu*, [w:] *Human-computer interaction*, red. B.F. Kubiak, A. Korowicki, Wydawnictwo Stella Maris, Gdańsk 1999
- [7] Kubiak B.F., Korowicki A., *Zdolność organizacji do zmian i jej wpływ na zastosowania technologii informacji*, [w:] *Human-computer interaction*, red. B.F. Kubiak, A. Korowicki, Wydawnictwo Akwila, Gdańsk 2001
- [8] Liautaud B., Hammond M., *e-Business Intelligence. Od informacji przez wiedzę do zysków*, Premium Technology, Warszawa 2003
- [9] Liebowitz J., Wilcox L., *Knowledge management and its integrative elements*, CRS Press, New York 1997
- [10] Mulawka J., *Systemy ekspertowe*, WNT, Warszawa 1996.
- [11] Póchniewicz M., *Hurtownie danych. Wielkie wyzwanie*, „PC Kurier” 1999, nr 14.

- [12] Rymarz J., *BusinessObjects, to dobry biznes*, „Nowy Przemysł” 2002, nr 3 (47).
- [13] Simiński R., *Sztuczna inteligencja w systemach zarządzania*, [w:] *Systemy informatyczne zarządzania*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1996.
- [14] strona internetowa www.sap.com/bi.
- [15] strona internetowa www.sap.com/poland.
- [16] Żmudzin T., *Specyfika projektów Business Intelligence*, „Strategie Biznesu”, kwartalnik SAP Polska 2002, nr 14(14)
- [17] Żmudzin T., *E-mapa obszaru*, „Strategie Biznesu”, kwartalnik SAP Polska 2002, nr 4(14)