

**Bożena Sostaric**

Uniwersytet Warszawski

## **ELEMENTY SYSTEMU EKSPERTOWEGO W SYSTEMACH DO ZARZĄDZANIA WIEDZĄ**

### **1. Wstęp**

W obecnych czasach wiedza decyduje o przewadze konkurencyjnej przedsiębiorstw. Ciągłe zmiany w otoczeniu, a także wewnątrz firmy, sprawiają, że zarządzający dążą do posiadania aktualnej informacji, a co za tym idzie – wiedzy. Na początku należy zacytować definicje określające różnice pomiędzy wiedzą, informacją a danymi.

„Dane są szczerkowymi, nie uporządkowanymi sygnałami, które mogą pochodzić ze źródeł pierwotnych albo wtórnych, tworzonych wewnątrz, jak i na zewnątrz organizacji” [2].

„Informacje powstają jako rezultat integrowania i porządkowania danych, które w ten sposób nabierają znaczenia” [2].

„Wiedza jest to informacja wartościowa i zaakceptowana, integrująca dane, fakty, informacje” [2].

Wiedza jest spoiwem łączącym całe przedsiębiorstwo i ułatwiającym współpracę z partnerami firmy. Hierarchię wiedzy pokazuje następująca sekwencja od najniższej jednostki do najwyższej:

*Dane → Informacje → Wiedza*

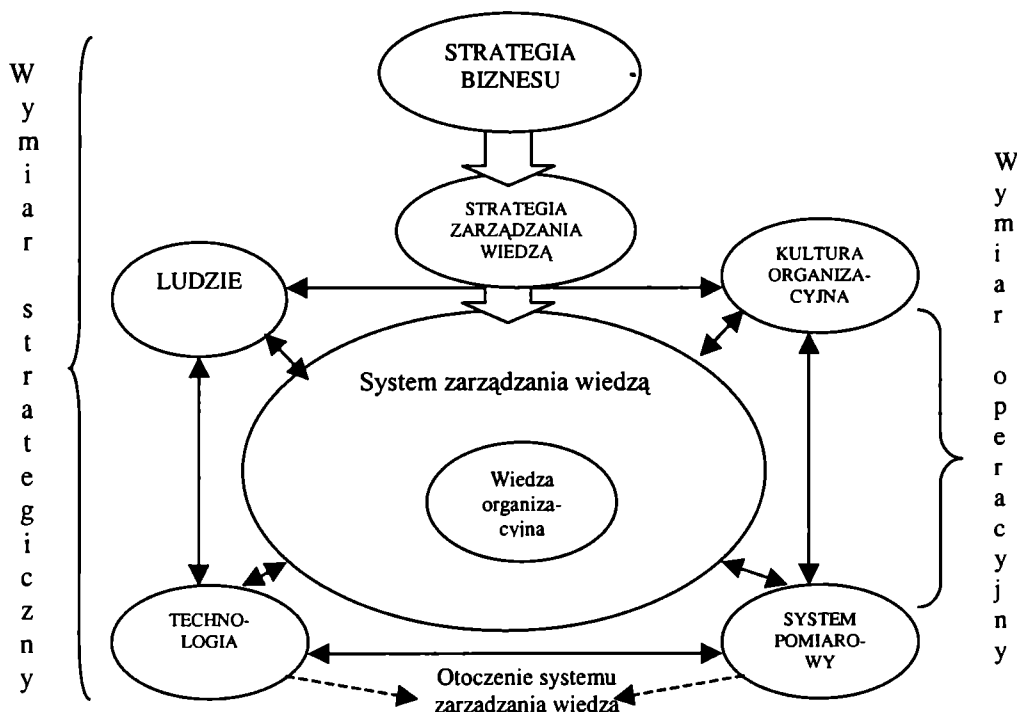
Według japońskich autorów, I. Nonaki i H. Takeuchiego, wiedzę można podzielić na dwa rodzaje: wiedzę dostępną oraz wiedzę ukrytą [9]. Wiedza dostępna jest wiedzą spisana, skodyfikowaną, ogólnie dostępną dla wszystkich pracowników w firmie, jak i na zewnątrz firmy. Wiedza ukryta jest wiedzą indywidualną, specyficzną, znaną tylko posiadaczowi wiedzy, trudną do sformalizowania. Wiadome jest, że wiedza jest tworzona przez jednostki, dlatego należy stworzyć mechanizmy pomagające przekształcić wiedzę ukrytą w wiedzę dostępną dla każdego w organi-

zacji. Swobodny przepływ wiedzy pozwoli na uczenie się poszczególnych pracowników, jak i całego przedsiębiorstwa, a także na pogłębianie wiedzy już istniejącej.

Ze względu na uczenie się przedsiębiorstwa powstała dziedzina, jaką jest zarządzanie wiedzą. Zarządzanie wiedzą jako proces często jest kojarzone ze strategią firmy. Jest to świadoma polityka dostarczania właściwej wiedzy odpowiednim osobom we właściwym czasie. Pojęcie zarządzania wiedzą zawiera:

- zarządzanie informacją,
- zarządzanie potencjałem intelektualnym,
- zarządzanie obiegiem dokumentów,
- zarządzanie komunikacją wewnętrzną,
- gromadzenie, przechowywanie i wykorzystanie wiedzy,
- rozpowszechnianie wiedzy na użytek organizacji i klientów [1].

Rysunek 1 przedstawia system zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwie w dwóch wymiarach: operacyjnym oraz strategicznym. W wymiarze operacyjnym zarządzanie wiedzą definiuje się jako proces polegający na tworzeniu wiedzy formalnej (dostępnej) i wiedzy cichej (ukrytej). Wymiar strategiczny pokazuje sztukę budowania organizacji opartej na wiedzy, integrującej wykorzystywanie wiedzy, kulturę organizacyjną i technologię [11].



Rys.1. Schemat systemu zarządzania wiedzą

Jak wynika z powyższego rysunku, jednym z elementów systemu zarządzania wiedzą jest technologia, a co za tym idzie, informatyczny aspekt systemu do zarządzania wiedzą.

## 2. Systemy informatyczne do zarządzania wiedzą

Systemy informatyczne są jednym z podstawowych narzędzi wspierających zarządzanie informacją, danymi oraz wiedzą w przedsiębiorstwie. Zadaniem infrastruktury informatycznej jest pomoc pracownikom firmy w procesie gromadzenia, przeszukiwania czy pogłębiania wiedzy zawartej w systemach informatycznych.

Obecne systemy do zarządzania przedsiębiorstwem, takie jak np. MRPII, ERP, CRM, SCM, integrowane są tak, aby dostarczać wiele informacji szybko i każdej jednostce znajdującej się w organizacji.

Nie ma obecnie systemu informatycznego do zarządzania wiedzą, który pozwoliłby na łatwe gromadzenie wiedzy ukrytej, zawartej w głowach ludzi, i przekształcanie jej w wiedzę jawną dostępną dla wszystkich. Systemy informatyczne w przedsiębiorstwach, jakie są wykorzystywane do ekstrakcji wiedzy, zwykle następujące narzędzia [3]:

- internet/intranet – zajmujące się komunikacją w przekazywaniu wiedzy poprzez portale korporacyjne, serwisy zarządzania treścią (*content management systems*), pocztę elektroniczną czy listy dyskusyjne,
- systemy pracy grupowej (*group-ware*) – systemy pozwalające na swobodny przepływ i dzielenie się wiedzą,
- systemy zarządzania dokumentami (*document management*) – umożliwiają gromadzenie i wyszukiwanie dokumentów, dostęp do nich, a także śledzenie rejestrowania w nich zmian przez poszczególne osoby,
- systemy automatyzacji pracy (*workflow*) – źródło informacji na temat procesów organizacyjnych w danej organizacji,
- bazy danych i hurtownie danych – technologię pozwalającą gromadzić bieżące dane, a także dane historyczne, na podstawie których przygotowywane są raporty, zestawienia,
- systemy analizy danych (*data mining*) – systemy pozwalające na odkrywanie powiązań pomiędzy wiedzą zapisaną w bazach danych i hurtowniach danych (drażnienie danych),
- wideokonferencje – narzędzia służące przekazywaniu wiedzy ukrytej,
- *help-desk* – zapisywanie i udostępnianie wiedzy zgromadzonej w procesie rozwiązywania problemów; łączenie konkretnych rozwiązań pozwala na powstawanie nowej wiedzy,
- nauczanie zdalne (*e-learning*) – spotkania na odległość z ekspertami pozwalające na przekazywanie wiedzy uczestnikom kursów,
- systemy wspomaganie decyzji, systemy informowania kierownictwa – aplikacje spełniające funkcję planistyczną i decyzyjną, umożliwiającą kierownikom podejmowanie strategicznych decyzji,

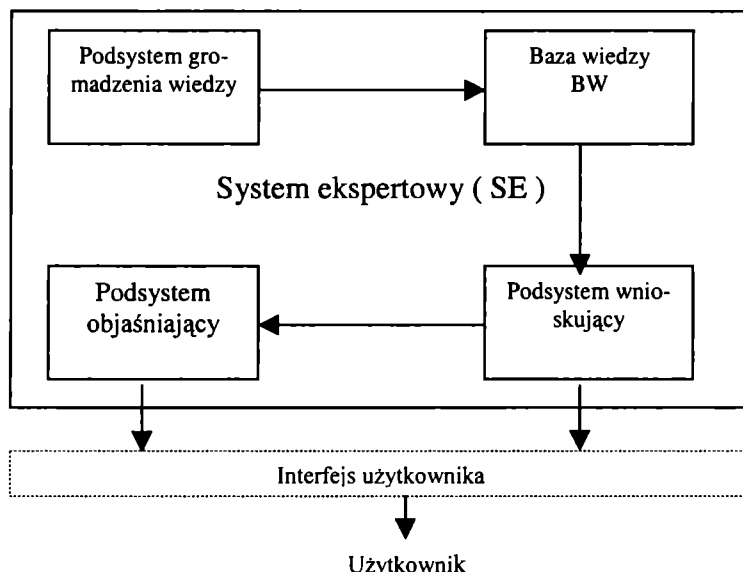
- systemy ekspertowe – systemy informatyczne zawierające bazę wiedzy oraz reguły wnioskowania w celu rozwiązywania problemów.

Oprócz wymienionych narzędzi do zarządzania wiedzą istnieją inne sposoby gromadzenia wiedzy w organizacji z wykorzystaniem dodatkowych narzędzi, a zależą one od typu przedsiębiorstwa, w którym są wykorzystywane. Łączenie kilku sposobów wymienionych powyżej może zagwarantować gromadzenie wiedzy na odpowiednim poziomie, łatwo dostępnej dla każdej osoby. Można stwierdzić, iż technologia informatyczna powinna być traktowana jako narzędzie sprzyjające tworzeniu wiedzy, ale nie zastąpi ona człowieka, który samoistnie tworzy wiedzę. Wyjątkiem tutaj może być zastosowanie systemów ekspertowych w zarządzaniu wiedzą.

### 3. Systemy ekspertowe

Cytując J. Kisielnickiego i H. Srokę [5], można powiedzieć, że „system ekspertowy jest to program komputerowy używający wiedzy i procedur wnioskowania do rozwiązywania problemów o skali trudności na poziomie profesjonalisty w danej, specyficznej dziedzinie”. Wiedza zawarta w takim systemie składa się z faktów i reguł wnioskowania.

System ekspertowy składa się zwykle z bazy wiedzy oraz podsystemu wnioskującego, który współpracuje z systemem gromadzenia wiedzy i systemem objaśniającym. Projekt systemu ekspertowego przedstawia rys. 2.



Rys. 2. Struktura systemu ekspertowego

Poszczególne moduły systemu ekspertowego pełnią następujące role [14]:

- baza wiedzy to mechanizm przechowujący pierwotną wiedzę (podstawowe fakty, procedury i doświadczenia) potrzebną w działaniu SE; wiedza gromadzona w bazie wiedzy decyduje o możliwościach systemu ekspertowego,
- podsystem wnioskujący to system, który konwertuje wiedzę istniejącą w nową; procesy poszukiwania, tworzenia nowej wiedzy mają kluczowe znaczenie dla całej pracy systemu SE i opierają się na zasadzie dwóch koncepcji: rozumowaniu progresywnym (wprzód) i rozumowaniu regresywnym (wstecz),
- podsystem objaśniający obejmuje mechanizmy pokazujące użytkownikowi działanie systemu i zastosowane reguły w procesie tworzenia nowej wiedzy,
- podsystem gromadzenia wiedzy obejmuje mechanizmy pozwalające na gromadzenie wiedzy w systemie.

Z jednej strony, użytkownik w takim systemie pełni rolę rzeczoznawcy sprawdzającego użyteczność systemu, eksperta dostarczającego nową wiedzę lub przekształcającego wiedzę już istniejącą w systemie, a także użytkownika stosującego system do rozwiązywania rzeczywistych problemów. Z drugiej strony, istnieje inżynier wiedzy [14], który gromadzi wiedzę od ekspertów i umieszcza ją w bazie wiedzy.

## **4. Integracja systemów do zarządzania wiedzą z systemami ekspertowymi**

### **4.1. Systemy wspomaganie decyzji**

Systemy ekspertowe wykorzystywane są w wielu dziedzinach. Integracja tych systemów z systemami do zarządzania wiedzą pozwala stworzyć system informacyjny posiadający cechy systemu inteligentnego, pozwalającego na dialog z użytkownikiem.

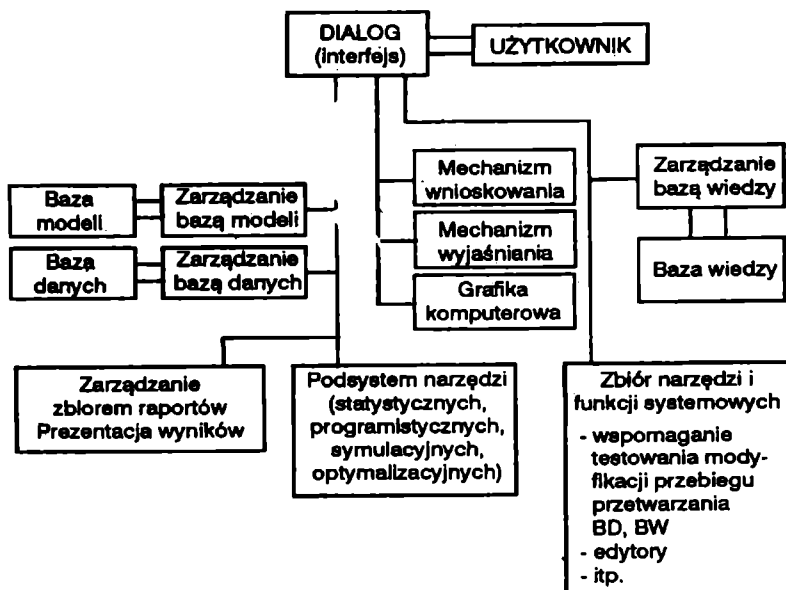
Integracja systemów do zarządzania wiedzą wraz z systemami ekspertowymi ma sens na przykład w zakresie systemów wspomaganie decyzji opartych o bazę wiedzy (SWD-BW). System taki można zdefiniować jako narzędzie informatyczne do wspomaganie decyzji, umożliwiające:

- wspomaganie analizy procesu decyzyjnego,
- projektowanie doskonalszych narzędzi do uczenia się podejmowania odpowiedzialnych decyzji,
- rozwój dialogu z użytkownikiem,
- wspomaganie doboru elementów do kreowania rozwiązań,
- gromadzenie i rozszerzenie wiedzy dostarczanej z modeli i metod symbolicznych w bazie wiedzy i bazie danych [5].

Integracja SE z SWD pozwala na poszerzenie możliwości ekspertyz zawartych w systemie wspomaganie decyzji, a także zwiększa możliwość wykorzystania

przez tych ekspertyz użytkownika. Użytkownik może w ten sposób komunikować się z systemem i pogłębiać swoją wiedzę.

Nową koncepcję integracji SWD z SE można przedstawić jak na rys. 3.



Rys. 3. Koncepcja integracji SWD z SE

Źródło: [5].

System SWD-BW różni się od tradycyjnego systemu SWD mechanizmami związanymi z systemem wnioskującym, systemem zarządzania bazą wiedzy, mechanizmem wyjaśniania oraz dodatkowymi narzędziami systemowymi. W takim systemie moduł ekspertowy, bazując na zgromadzonej informacji, może wspomóc identyfikację problemu.

W swojej książce J. Kisielnicki i H. Sroka zauważyli, że proces integracji obu systemów jest trudny i większość wysiłków łączenia obu systemów zakończyła się niepowodzeniem [5]. Rozwiązaniem problemu niepowodzeń we wdrażaniu takich systemów może być zaprojektowanie odpowiedniego systemu wnioskującego, pozwalającego na łączenie reguł zawartych w bazie wiedzy z faktami wprowadzanymi przez inżynierów wiedzy.

#### 4.2. Systemy ekspertowe w bankowości

Literatura dotycząca systemów ekspertowych wykazuje duże zainteresowanie tymi systemami w szeroko rozumianym sektorze finansowym. W tej dziedzinie jest wiele pól, gdzie takie systemy mogą być zaimplementowane jako np.:

- pomoc w planowaniu finansowym,
- analiza budżetów,
- ocena płynności finansowej,
- analiza wniosków kredytowych,
- analiza kursów walutowych,
- planowanie badania sprawozdań finansowych [5].

Budowanie takiego systemu wymaga czasu i przeanalizowania etapów, dzięki którym będzie on spełniał swoje zadanie. System z elementami systemu ekspertowego w sektorze finansowym powinien spełniać następujące wymagania:

- „powinien mieć zasięg globalny, obejmujący wszystkie aspekty bankowości;
- powinien być wyposażony w bazę wizualnie przedstawionych informacji, zarówno dla menedżerów jak i szeregowych pracowników;
- powinny generować udokumentowane rozwiązania złożonych problemów dla potrzeb decydentów;
- powinny pozwalać na zdawanie pytań *co-jeśli i jak*;
- powinny wyjaśniać decydentowi wszelkie uwarunkowania poprzedzające ważne decyzje, ale nie powinny zastępować ekspertów” [5].

#### **4.3. Systemy do zarządzania przedsiębiorstwem z elementami systemu ekspertowego**

Jak w sektorze finansowym, również w systemach do zarządzania przedsiębiorstwem systemy ekspertowe mają szerokie zastosowanie. Mogą one być wykorzystywane w hurtowniach danych, systemach ERP, w wyżej opisanych systemach SWD czy np. w systemach CRM (systemy do zarządzania relacjami z klientami).

Obecnie wiadomo, że funkcjonowanie przedsiębiorstwa bez systemów do zarządzania relacjami z klientami nie jest proste. Wiedza na temat klientów, kontaktów z nimi, na temat realizowanych akcji marketingowych czy realizowanych sprzedaży jest wiedzą potrzebną do uzyskania przewagi konkurencyjnej danego przedsiębiorstwa [6]. Systemy CRM oparte na bazie wiedzy zwykle nazywane są systemami KCRM (Knowledge-Enabled Customer Relationship Management). Głównymi zadaniami KCRM są:

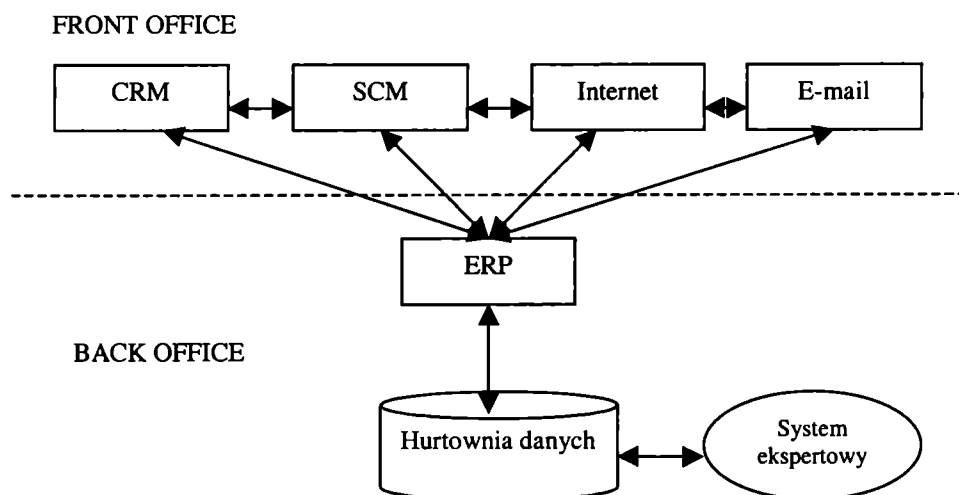
- określanie profilu klienta,
- współpraca z nim,
- przewidywanie jego potrzeb [10].

Baza wiedzy w systemie CRM pozwala na określanie unikalności każdego z klientów firmy, a przez to pozwala przewidzieć wystąpienie pewnych jego zachowań w przyszłości. Taką bazę wiedzy uaktualniamy stopniowo podczas bieżących kontaktów z klientem, a zawarta w niej wiedza na temat klienta jest ogólnie dostępna.

System CRM, oprócz zbierania informacji o kliencie, może być wyposażony w moduł do obsługi zgłoszeń, tzw. *call center* lub *contact center* [8]. *Call center* służy np. do zgłaszania problemów serwisowych (centrum serwisowe) lub do obsługi akcji marketingowych.

Systemy ekspertowe mogą być wykorzystywane w takim module poprzez definiowanie modułu do rozwiązywania problemów serwisowych, np. w przypadku awarii X, rozwiązaniem takiego problemu jest wiedza Y. System taki może zawierać opisanie wielu sytuacji, dla których poszukuje on w bazie danych reguły. Zgodnie z zasadą działania systemu ekspertowego, w warunkowej części tych reguł zawarty jest warunek, a zgodnie z decyzją reguły, każda z nich może generować sytuacje, które dodawane są do już istniejących [14]. Problem już raz zapisany i jego rozwiązanie są szybko dostępne w przypadku podobnego zapytania.

Rysunek 4 przedstawia prostą wielokanałową integrację informacji i wiedzy w systemach do zarządzania przedsiębiorstwem, gdzie główną rolę odgrywają systemy *front office*, *back office*, hurtownia danych oraz właśnie systemy ekspertowe.



Rys. 4. Wielokanałowa integracja informacji i wiedzy w przedsiębiorstwie

Źródło: opracowanie własne na podstawie [11].

#### 4.5. Dalszy rozwój systemów do zarządzania wiedzą

Dalszy rozwój systemów do zarządzania wiedzą z wykorzystaniem elementu systemu ekspertowego może następować w kilku kierunkach. Po pierwsze, systemy ekspertowe łączone są w tzw. inteligentne systemy obliczeniowe, które posiadają funkcjonalność sztucznych sieci neuronowych, systemów rozmytych i algorytmów genetycznych. Systemy te mają zastosowanie głównie w procesach produkcyjnych, gdzie wymagana jest precyzja przy wytwarzaniu konkretnych jednostek towaru [13]. Po drugie, systemy do zarządzania wiedzą na bazie systemów ekspertowych mogą być rozbudowane o sieci neuronowe, czyli tzw. systemy hy-



brydowe [14]. Mogą one być stosowane np. w sektorze bankowym do prognozowania indeksu giełdowego i oceny wniosku kredytowego czy w sektorze energetycznym do prognozowania zapotrzebowania na energię elektryczną.

## 5. Wnioski

Budowanie systemu zarządzania wiedzą opartego na systemach ekspertowych jest czasochłonne i wymaga szerokiej wiedzy z zakresu systemów ekspertowych, sieci neuronowych, ogólnych zagadnień związanych ze sztuczną inteligencją. W obecnych czasach systemy eksperckie znajdują szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach, np. systemy do oceny płynności finansowej w banku, systemy diagnozy medycznej, systemy typu *e-learning*, systemy zarządzania flotą. Zainteresowanie nimi widać przy budowaniu zintegrowanych systemów do zarządzania przedsiębiorstwem opartych na bazach wiedzy, np. systemów wspomaganie decyzji (SWD) zintegrowanych z systemami informowania kierownictwa (SIK), czy integracji systemów *back office* z *front office*. Takie połączenia pozwalają menedżerom, kierownikom czy pracownikom i klientom, na łatwy i szybki dostęp do informacji, ułatwiają podejmowanie strategicznych decyzji, przetwarzanie zdobytej wiedzy, a także uczenie się całej organizacji. Inwestowanie w proces zwiększania kapitału intelektualnego (wiedzy) organizacji jako całości gwarantuje jej sukces i przewagę konkurencyjną.

Podsumowując, wykorzystanie technologii informatycznych, takich jak systemy eksperckie w zarządzaniu wiedzą, jest konieczne w przedsiębiorstwach, ale współczesne systemy nie mają racji bytu bez wykwalifikowanych inżynierów wiedzy oraz ekspertów w danych dziedzinach wiedzy.

## Literatura

- [1] Brdulak J.J., *Budowanie przewagi konkurencyjnej w oparciu o wiedzę – wzorce światowe i polskie*, [w:] *Budowanie przewagi konkurencyjnej – strategie i technologie zarządzania wiedzą*, Materiały konferencyjne CPI, 2004.
- [2] Brilman J., *Nowoczesne koncepcje i metody zarządzania*, PWE, Warszawa 2002.
- [3] Burnat G., *Wykorzystanie technologii informatycznej w procesie kreowania wiedzy w organizacji*, [w:] *Systemy wspomaganie organizacji*, red. T. Porębska-Miąć, H. Sroka Katowice 2003.
- [4] Helt P., *Systemy ekspertowe jako sztuczna inteligencja dla systemów informacji geograficznej*, [w:] *Systemy informatyczne w administracji*, red. Z. Olejniczak, J.S. Nowak, J.K. Grabara Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004.
- [5] Kisielnicki J., Sroka H., *Systemy informacyjne biznesu. Informatyka dla zarządzania*, Placet, Warszawa 2001.
- [6] Kubiak B., Korowicki A., *System zarządzania wiedzą współczesnej organizacji*, [w:] *Informatyka we współczesnym zarządzaniu*, red. J. Kisielnicki, J.S. Nowak, J.K. Grabara, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004.

- [7] Lewandowski J., *Projektowanie systemów informacyjnych zarządzania w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1999.
- [8] Mazur A., Jaworska K., Mazur D., *CRM – Zarządzanie kontaktami z klientami*, Madar, Zabrze 2001.
- [9] Nonaka I., Takeuchi H., *Kreowanie wiedzy w organizacji*, Poltext, Warszawa 2000.
- [10] Porębska-Miąc T., Palonka J., *Zarządzanie relacjami z klientem na bazie wiedzy*, [w:] *Systemy wspomagania organizacji*, red. T. Porębska-Miąc, H. Sroka Katowice 2003.
- [11] Sobaczak A., Strojny M., *Zarządzanie wiedzą jako czynnik zwiększania konkurencyjności organizacji gospodarczych*, [www.egov.pl](http://www.egov.pl).
- [12] Tiwana A., *Przewodnik po zarządzaniu wiedzą e-biznes i zastosowania CRM*, Placet, Warszawa 2003.
- [13] Witkowski T., Antczak P., Antczak A., *Inteligentny system hybrydowy dla harmonogramowania produkcji*, [w:] *Efektywność zastosowań systemów informatycznych*, red. J.K. Grabara, J.S. Nowak, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004.
- [14] Zieliński J., *Inteligentne systemy w zarządzaniu. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.

## **ELEMENTS OF EXPORT SYSTEM IN KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEMS**

### **Summary**

The main aim of this article is an analysis of knowledge based systems with elements of expert systems and their ways of development. The main example presented in this article shows an integration of expert systems with decisions support systems. The second part of this paper gives examples of integration of expert systems with enterprise management systems and systems in banking and finance sector.