

Zuzanna Jarosz

*Institut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

JAKOŚĆ INFORMACJI I ODKRYWANIE WIEDZY W SYSTEMACH WSPOMAGANIA DECYZJI*

Słowa kluczowe: jakość informacji, wiedza, przetwarzanie analityczne, eksploracja danych

Wstęp

Najcenniejszym zasobem przedsiębiorstw jest informacja, postrzegana jako podstawa uzyskania przewagi konkurencyjnej, efektywności ekonomicznej i skuteczności wszelkich procesów zarządczych.

Właściwa, pełna i wiarygodna informacja jest czynnikiem stabilizującym i modernizującym działalność gospodarczą przedsiębiorstw. Jakość działalności gospodarczej zależy przede wszystkim od jakości przyswajanych i wykorzystywanych informacji. Informacja jest koniecznym warunkiem funkcjonowania jednostek i wszelkich organizacji. Zarządzanie firmą można utożsamiać z zarządzaniem informacją, które obecnie jest wspomagane komputerowymi Systemami Wspomagania Decyzji (SWD). Istotą zarządzania informacją, np. w firmach, jest zbieranie i analiza danych napływających z otoczenia zewnętrznego i wewnętrznego firmy, a także takie ich wykorzystanie, aby zmaksymalizować efektywność działania firmy. Oczywistym celem gromadzenia różnorodnych informacji jest wspomaganie procesu podejmowania decyzji, czyli rozwiązywania problemów przedsiębiorstwa pojawiających się w procesie działania na rynku.

Podejmowanie decyzji jest aktem świadomego, czyli racjonalnego wyboru jednego spośród co najmniej dwóch możliwych rozwiązań jakiegoś problemu. Wynik decyzji powinien być wyborem przemyślanym, opartym na podstawie wiedzy, doświadczenia czy intuicji. Jeśli decydent nie posiada odpowiedniej wiedzy czy doświadczenia, a podjęcie decyzji jest procesem złożonym, zależnym od wielu czynników, wymagają-

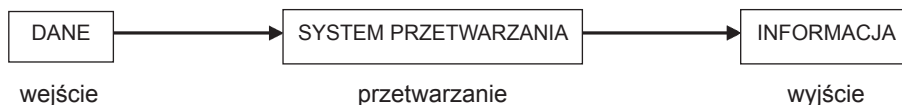
* Opracowanie wykonano w ramach zadania 4.1 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

cym analizy danych z różnych źródeł itp. – może skorzystać z systemu wspomagania decyzji.

Celem opracowania jest przedstawienie atrybutów informacji oraz znaczenia jakości informacji w procesie podejmowania decyzji.

Zależność pomiędzy danymi, informacją a wiedzą

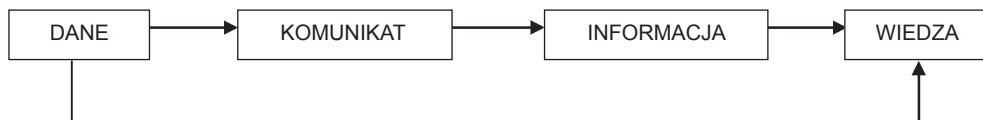
We wszystkich dziedzinach nauki spotykamy się z pojęciem informacji i w zależności od dziedziny informacja jest różnie definiowana. „Informacja” pochodzi od łacińskiego słowa *informatio*, które oznacza wyobrażenie, wyjaśnienie, wizerunek (10). W leksykonie biznesu P e n c (16) definiuje informację jako: „... w znaczeniu potocznym wszelkie wiadomości o procesach i stanach dowolnej natury, które sprawiają, że ich odbiorca podejmuje określone działania; zaś w znaczeniu nauki zarządzania stanowią one zasoby wiedzy potrzebne do określenia celów organizacji i zadań służących do ich osiągnięcia, a szczególnie zaś do podejmowania decyzji”. W cybernetyce przyjmuje się, że informacja jest prezentowana przez dane i jest wynikiem interpretacji ich wartości (8). Dane stają się informacją po ich przetworzeniu, zorganizowaniu i właściwej, zależnej od zdolności percepcyjnych odbiorcy, prezentacji (rys. 1). Dane traktowane są jako wejście do systemu, następnie przetwarzane wewnątrz systemu i udostępniane na wyjściu – jako informacja.



Rys. 1. Model przetwarzania danych

Źródło: opracowanie własne

Informacja to treść komunikatu przekazywanego za pomocą danych. W odniesieniu do powyższych definicji pojęcia „danej” i „informacji” nie mogą być stosowane zamiennie. Odpowiednio ustrukturalizowane dane stają się komunikatem, który zinterpretowany przez odbiorcę staje się informacją. Na wynik tej interpretacji oprócz samego zestawu danych ma wpływ szereg czynników: wiedza odbiorcy, jego doświadczenie, umiejętność interpretacji, otoczenie zewnętrzne, a także czas i miejsce interpretacji. Tak więc informacja służy do budowania wiedzy. Zależności pomiędzy omawianymi pojęciami przedstawiono na rysunku 2. Szczegółowo zależności te omówił Z a l i w s k i (18).



Rys. 2. Relacje między danymi, komunikatem, informacją a wiedzą

Źródło: Turban i Aronson, 2001 (17)

W szerszym znaczeniu wiedza to zbiór informacji, poglądów, którym przypisuje się wartość poznawczą i praktyczną. Wiedza definiowana jest również jako połączenie doświadczenia, ocen wartości, informacji o kontekście i eksperckiego spojrzenia, które dostarcza podstaw do oceny oraz przyswajania nowych doświadczeń i informacji (14). Wiedzę w organizacji definiuje się jako niematerialne zasoby organizacji, związane z ludzkim działaniem, których zastosowanie może być podstawą przewagi konkurencyjnej organizacji. Jest ona zależna od posiadanych zasobów: danych, informacji, procedur, jak też doświadczenia i wykształcenia. Wiedza pozwala na podjęcie właściwych decyzji. Nie jest to możliwe bez informacji. W procesie podejmowania decyzji zadaniem informacji jest dostarczenie odpowiedniego opisu danej sytuacji, tak aby decyzja była podejmowana z mniejszym prawdopodobieństwem popełnienia błędu decyzyjnego. Od jakości informacji zależy trafność podejmowanych decyzji, a tym samym sprawność systemu zarządzania.

Jakość informacji

Rozpatrując zagadnienie informacji z punktu widzenia funkcji zarządzania, można mówić o zarządzaniu informacją, którą definiuje się jako kompleksowy pod względem zakresu i skoordynowany czasowo ciąg czynności planowania, organizowania i kontroli przebiegu wszelkich procesów informacyjnych przedsiębiorstwa (12). Wyróżnia się następujące grupy informacji zarządczej:

- „pokrzepiająca” – dotyczy bieżącej sytuacji organizacji. Ma na celu zapewnienie, że zmiany przebiegają zgodnie z przyjętymi założeniami;
- „rozwojowa” – związana z oceną stanu lub przebiegu jakiegoś zjawiska czy procesu zmian oraz pokazaniem ewentualnych trudności dotyczących jego realizacji;
- „ostrzegawcza” – przedstawia, że wystąpiły lub mogą wystąpić określone zagrożenia w wyniku realizacji zmian w organizacji;
- „planistyczna” – pokazująca, jaka będzie sytuacja po dokonaniu zmian;
- „operacyjna” – określa zmiany we własnej organizacji i pozwala na jej umiejscowienie na tle działalności innych, podobnych organizacji;
- „opiniodawcza” – dotyczy zarówno danych o najbliższym, jak i dalszym otoczeniu zmieniającej się organizacji;
- „kontrolowana” – ma być przekazana otoczeniu w celu powiadomienia o zachodzących zmianach.

W dynamicznym otoczeniu biznesowym dostęp do rzetelnej, aktualnej i terminowej informacji jest jednym z warunków sukcesu rynkowego firmy.

Jakość informacji w zarządzaniu jest determinowana przez:

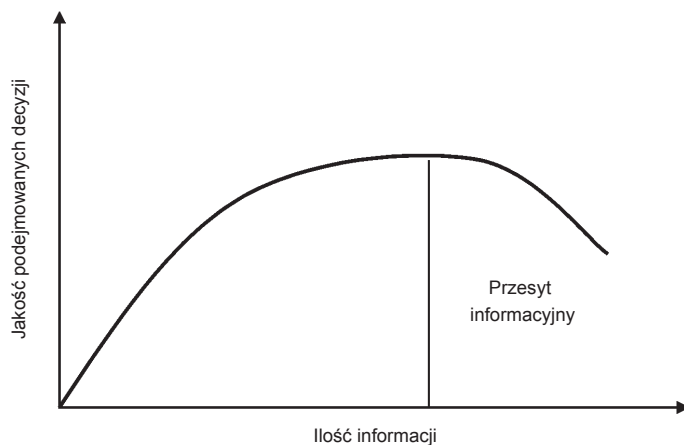
- dostępność informacji, której brak powoduje, iż pracownicy odpowiedzialni za decyzje w zarządzaniu mogą podejmować nieoptymalne, czy wręcz błędne decyzje;
- dokładność i aktualność, których brak może być powodem podejmowania nieoptymalnych decyzji;
- skuteczność komunikowania – aby decydenci mogli korzystać z informacji, muszą być one przekazywane w sposób skuteczny.

Możemy stwierdzić, że jakość informacji odzwierciedla stopień spełnienia przez nią wymagań użytkownika. Aby w pełni sprostać wymaganiom odbiorcy, określona informacja musi bowiem nie tylko dokładnie opisywać rzeczywistość, ale jednocześnie mieć inne cechy, które sprawią, że będzie użyteczna.

Ponadto powyższa definicja:

- stawia na centralnym miejscu użytkownika informacji;
- akcentuje to, że jakość informacji jest pojęciem subiektywnym uzależnionym od oczekiwań odbiorcy;
- wskazuje, że jakość informacji jest kategorią dynamiczną, zmienną w czasie, podobnie jak zmieniają się w czasie potrzeby użytkowników.

Istotnym problemem jest także nadmiar informacji. Zbyt duża ilość informacji wpływa na jakość podejmowanych decyzji. Wraz ze wzrostem ilości informacji i po osiągnięciu pewnego poziomu spada skuteczność decyzji podejmowanych na ich podstawie. Zależność tę nazywa się krzywą przesyty informacyjnego (rys. 3) (1). Niestety brak ustaleń co do standardowego poziomu ilości informacji. Zaleca się, aby podejmować decyzje na podstawie mniejszej ilości informacji, ale o dobrej jakości.



Rys. 3. Krzywa przesyty informacyjnego

Źródło: Abramowicz, 2008 (1)

Jakość informacji określana jest za pomocą atrybutów przypisywanych informacjom. W literaturze przedmiotu wymienia się wiele prób zdefiniowania atrybutów informacji (2, 7, 9, 13). Kompleksowy zestaw atrybutów przedstawił Eppler (3). Ich charakterystykę zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1

Charakterystyka wybranych atrybutów jakości informacji

Lp.	Atrybut	Opis atrybutu	Poziom
1.	Kompletność	Czy zakres informacji jest adekwatny do problemu?	środowiska
2.	Dokładność	Czy informacja jest wystarczająco precyzyjna i zbieżna ze stanem rzeczywistym?	
3.	Jasność	Czy informacja jest zrozumiała dla odbiorcy?	
4.	Użyteczność	Czy informacja jest odpowiednia i ma znaczenie dla odbiorcy? Czy da się ją bezpośrednio wykorzystać?	
5.	Zwięzłość	Czy informacja nie zawiera zbędnych elementów, niedotyczących problemu?	produktu
6.	Zgodność	Czy informacja wolna jest od sprzeczności?	
7.	Poprawność	Czy informacja wolna jest od błędów i zakłóceń, nie jest stronicza?	
8.	Aktualność	Czy informacja nie jest przestarzała?	procesu
9.	Wygoda	Czy dostarczanie informacji odpowiada potrzebom i zwyczajom odbiorcy?	
10.	Terminowość	Czy informacja jest przetwarzana i dostarczana odpowiednio szybko, bez zbędnych opóźnień?	
11.	Wiarygodność	Czy znane są dane o pochodzeniu informacji?	
12.	Interaktywność	Czy procesy informacyjne mogą być dostosowane przez odbiorcę?	infrastruktury
13.	Dostępność	Czy informacja jest dostępna wtedy, kiedy jest potrzebna?	
14.	Bezpieczeństwo	Czy informacja jest chroniona przed utratą i nieautoryzowanym dostępem?	
15.	Utrzymywalność	Czy jest możliwość organizowania i uaktualniania informacji w toku?	
16.	Szybkość	Czy infrastruktura ma możliwości dostosowywania się do tempa pracy użytkownika?	

Źródło: Eppler, 2006 (3)

Kompletność informacji. W praktyce nie jest możliwe zgromadzenie wszystkich informacji na określony temat. Jest to spowodowane nie tylko ograniczeniami w postaci czasu i kosztów, ale także tym, że informacje są niewyczerpywalne. Dlatego to pojęcie jest interpretowane jako wystarczalność, czyli celem staje się pozyskanie tylu i takich informacji, jakie wystarczą do podjęcia racjonalnego działania.

Dokładność informacji. Dokładność można rozpatrywać dwojako:

- jako stopień uszczegółowienia informacji,
- w znaczeniu przyjmowanym w matematyce i odnoszonym do wartości mierzalnych.

Jasność informacji. Jest to cecha umożliwiająca zrozumienie informacji przez użytkownika bez szczególnych zabiegów dotyczących interpretacji semantycznej treści zawartych w komunikacie.

Użyteczność. Użyteczność informacji rośnie wraz ze zwiększaniem jej przydatności do rozwiązania problemu, z którym boryka się użytkownik. Zależy ona od sposobu agregowania i udostępniania informacji oraz jej aktualności.

Zwiężłość. Informacja powinna dotyczyć tylko rozważanego problemu.

Zgodność informacji. Jest to cecha związana ze stosowaniem odpowiednio jednoznaczного języka i precyzyjnie zdefiniowanych pojęć.

Poprawność. Jest powiązana z rzetelnością procedur ich zbierania i przetwarzania.

Aktualność informacji. Zazwyczaj cechą tę interpretuje się jako zgodność informacji ze stanem rzeczywistym opisywanego obiektu, gdzie duże znaczenie ma czas.

Wygoda. O wygodzie mówimy wtedy, gdy informacja jest dostarczana zgodnie z oczekiwaniami odbiorcy.

Terminowość. Jeżeli dana informacja dociera w czasie wymaganym do zrealizowania określonego zadania i użytkownik zdąży ją wykorzystać do rozwiązania problemu, to znaczy, że była terminowa.

Wiarygodność. Jest to stopień bliskości pozyskanej wartości atrybutu do jego wartości prawdziwej (faktycznej). Informacja wiarygodna to ta, w której wszystkie jej elementy składowe są prawdziwe.

Interaktywność. Zdolność do wzajemnego oddziaływania, do odbierania informacji i reagowania na nią.

Dostępność informacji. Jest to stopień łatwości pozyskania przez zainteresowanego odbiorcę niezbędnej mu informacji.

Bezpieczeństwo. Oznacza ochronę zarówno przed utratą informacji, jak i dostępem do niej (autoryzacja dostępu).

Utrzymywalność informacji. Możliwość organizowania i aktualizowania informacji w trakcie pracy z systemem.

Szybkość. Dostarczenie informacji w odpowiednio krótkim czasie. Im szybciej jesteśmy w stanie spostrzegać i przetwarzać informacje, tym szybciej możemy podejmować decyzje.

Istotnie ważnym zagadnieniem jest jakość gromadzonych i analizowanych danych w systemie wspomagania decyzji. Strukturę SWD oraz wymagania dotyczące jakości danych wprowadzanych do hurtowni danych przedstawiła Jarosz (6). Jakość informacji uzyskiwanych z hurtowni danych zawsze będzie adekwatna do jakości danych źródłowych. Informacja powstała na podstawie nieodpowiednich danych prowadzi do wyciągania błędnych wniosków i podejmowania błędnych decyzji. System wspierania

decyzji spełnia poprawnie swoją rolę jedynie w przypadku, kiedy jest bazowany na poprawnych i rzetelnych danych.

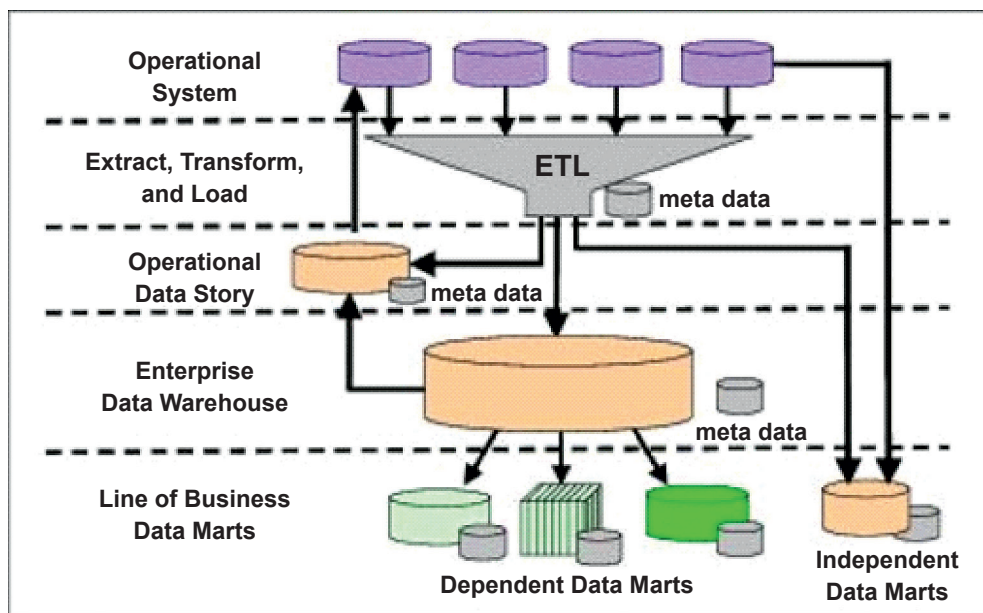
Przetwarzanie analityczne wspomagające podejmowanie decyzji w SWD

Hurtownia danych to bardzo duża baza przechowująca dane z długiego horyzontu czasowego i optymalizowana pod kątem przetwarzania analitycznego. Hurtownia danych ma wspomagać przetwarzanie informacji dla celów strategicznych i analitycznych.

Operacje dokonywane na hurtowni danych:

- nie zmieniają zawartości bazy danych,
- wydobywają informacje w różnych przekrojach i agregacjach.

Baza, na której oparta jest hurtownia danych zawiera dane będące źródłem analiz i do których użytkownicy mogą mieć bezpośredni dostęp. Hurtownia danych może być uaktualniana w dowolnym czasie, bez konieczności wyłączania systemów operacyjnych lub produkcyjnych firmy. Źródłem hurtowni danych są dane pochodzące z tabel operacyjnych systemów przedsiębiorstwa oraz dane zewnętrzne. Dane przed załadowaniem do hurtowni są walidowane, czyszczone, transformowane i w rezultacie ładowane do hurtowni, po czym najczęściej agregowane i udostępniane na potrzeby raportowania (6). Hurtownia danych jest dedykowaną bazą danych zawierającą szczegółowe, historyczne, stałe i spójne dane, które mogą być analizowane w zależności od zmiennej czasu. W przypadkach, gdy tylko część danych jest poddawana analizie, warto rozważyć użycie **data martów** (rys. 4). Data mart jest generowany na bazie hurtowni danych i zawiera zagregowane dane zorientowane na jeden wybrany temat, które są często wyświetlane oraz łatwo i szybko dostępne dla użytkowników. W sytuacji, gdy dane zasilające hurtownię danych są wyselekcjonowane nieoptymalnie, baza może urosnąć do olbrzymich rozmiarów, przez co może stać się trudna w zarządzaniu i w efekcie nieużyteczna. Aby zapobiec temu problemowi, dane powinny być w odpowiedni sposób agregowane (sumaryzowane). Dobrze zaprojektowana i zarządzana hurtownia danych może znacząco poprawić jakość i dostępność danych i zwiększyć ilość informacji dostarczanych użytkownikowi. Data marta są tworzone w celu zapewnienia wsparcia procesu podejmowania decyzji w wydzielonym obszarze decyzyjnym. Typowa i najczęściej spotykana architektura hurtowni danych składa się z jednej globalnej hurtowni danych i bezpośrednio zależnych i czerpiących z niej dane data martów. Kluczową sprawą jest utrzymywanie spójności pomiędzy hurtownią danych a data martami w obszarze definicji, aktualizacji i zarządzania. Jeżeli warunki te nie zostaną spełnione, to misja hurtowni danych bycia źródłem „jedynnej wersji prawdy” będzie niemożliwa.

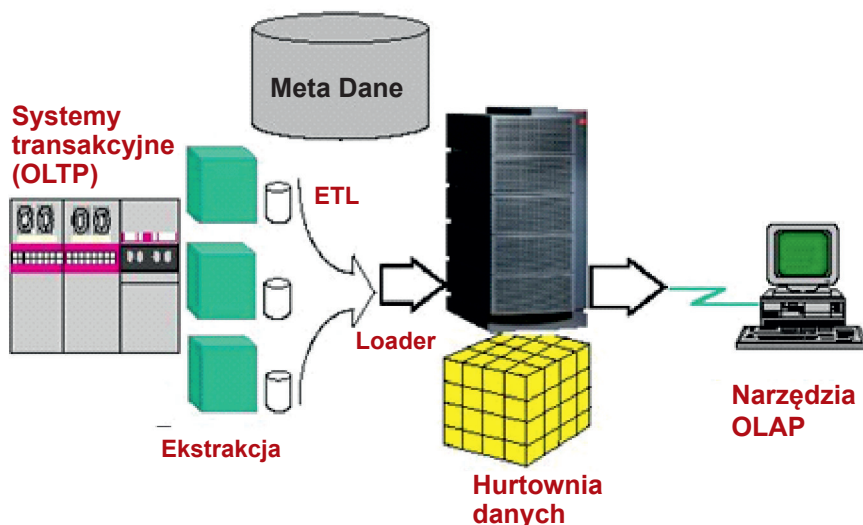


Rys. 4. Wyodrębnienie hurtowni tematycznych (data marts)

Źródło: opracowanie własne na podstawie Jarke i in., 2003 (5)

Zintegrowane dane mogą być przetwarzane za pomocą aplikacji analitycznych (zorientowanych na tworzenie procesów decyzyjnych, czy eksploracji danych), a następnie wykorzystane w ramach systemów wspomaganie decyzji. Aplikacje te realizują złożone zapytania, wykorzystując łączenie, filtrowanie, które wymaga dostępu do milionów rekordów w bazie danych. Na efektywność przetwarzania zapytań analitycznych wpływa struktura hurtowni danych i wykorzystany w niej model danych.

Na prostą analizę baz danych pozwalają środowiska typu **OLAP** (Online Analytical Processing), które umożliwiają wielowymiarową obserwację agregowanych wartości wybranych atrybutów jednej lub wielu połączonych relacji. Przetwarzanie analityczne polega przede wszystkim na porównaniach i analizowaniu wzorców danych i tendencji. Zintegrowane dane mogą być poddane różnym złożonym analizom w ramach tzw. przetwarzania analitycznego OLAP, a ich wyniki przedsiębiorstwo może wykorzystać do podejmowania strategicznych decyzji biznesowych (15). OLAP wspiera procesy analizy hurtowni danych, umożliwiając analizę w wielu wymiarach, które są definiowane przez użytkownika (produkty, czas, miejsce). Analiza polega na obliczeniu agregatów dla danych wymiarów hurtowni. Proces analizy jest sterowany przez użytkownika. Dane są postrzegane w postaci wielowymiarowej perspektywy (kostki OLAP) (rys. 5).



Rys. 5. Zasilanie hurtowni danymi i dostarczanie analiz użytkownikom końcowym

Źródło: Morawski, 2004 (11)

Model ten zawiera dwie kategorie danych: fakty i wymiary. Obiektem analizy jest zbiór miar numerycznych – fakt opisujący zdarzenie, o którym informację chcemy przechowywać w hurtowni danych. Natomiast wymiary ustalają kontekst analizy. Wymiary są wartościami, które mogą tworzyć hierarchię. Fakty są powiązane z wymiarami.

Analiza wielowymiarowa polega na poddawaniu danych typowym operacjom, takim jak:

- selekcja, wybór danych, które nas interesują;
- projekcja, zmniejszenie liczby wymiarów, prezentowanie zagregowanych danych względem pozostałych wymiarów;
- wycinanie, połączenie selekcji z projekcją;
- ranking, sortowanie;
- zwijanie (agregacja miar) i rozwijanie (dezagregacja miar);
- obracanie, zmiana perspektywy oglądania danych.

Hurtownia danych i OLAP wspomagają w podejmowaniu decyzji biznesowych, dostarczając na czas aktualną informację, umożliwiają wykonywanie różnych analiz (drążenie danych) oraz prognozowanie.

Planowanie strategiczne i symulacje biznesowe, które wspierają proces formułowania strategii muszą opierać się na wiedzy. Odkrywanie wiedzy to proces selekcji i transformacji danych, ich eksploracji, a następnie interpretacji uzyskanych wyników.

Odkrywanie wiedzy

Odkrywanie wiedzy w bazie danych polega na wyszukiwaniu czytelnych schematów i wzorców, które nie były wcześniej znane, a są potencjalnie użyteczne dla wspomagania decyzji. Główne problemy odkrywania wiedzy wiążą się z koniecznością przetwarzania bardzo dużych wolumenów danych oraz potrzebą interakcyjnego wyszukiwania wiedzy przez wielu współbieżnie pracujących użytkowników.

Najczęściej proces odkrywania wiedzy składa się z następujących kroków (rys. 6):

- selekcja danych – wybór relacji i krotek, które będą eksplorowane, definicja sposobu łączenia relacji;
- transformacja danych – konwersja typów atrybutów;
- eksploracja – ekstrakcja wiedzy z danych: generowanie reguł, drzew decyzyjnych itp.;
- interpretacja wyników – wybór najbardziej interesującej wiedzy, logiczna i graficzna wizualizacja wyników.



Rys. 6. Etapy odkrywania wiedzy

Źródło: opracowanie własne

Kluczową fazą procesu odkrywania wiedzy jest eksploracja danych (**Data mining**). Celem eksploracji jest wykorzystanie właściwego algorytmu dla znajdowania zależności i schematów w przygotowanym zbiorze danych, a następnie ich reprezentacja w postaci zrozumiałej dla użytkownika.

Eksploracja danych posługuje się różnymi technikami, które budują specyficzne rodzaje wiedzy. W zależności od przeznaczenia odkrywanej wiedzy, może ona odwzorowywać klasyfikacje, regresje, klastrowanie, charakterystyki, dyskryminacje, asocjacje itp. Wiedza odkrywana przy wykorzystaniu technik eksploracji danych

może być reprezentowana i przechowywana w różnych formach. Dla potrzeb przechowywania wiedzy stosowane są struktury, takie jak: sieci neuronowe, drzewa decyzyjne, listy decyzyjne, reguły logiczne. Jednak nie wszystkie z tych struktur spełniają wymagania narzucane przez problematykę odkrywania wiedzy w bazach danych. Podstawowym wymogiem jest prostota opisu i czytelność reprezentowanej wiedzy dla użytkownika. Najbardziej praktycznymi metodami reprezentacji wiedzy odkrywanej w bazach danych są drzewa decyzyjne i reguły logiczne.

Odkrywanie wiedzy w bazach danych musi być, ze względu na rozmiary rozwiązywanych problemów, szeroko wspomagane przez specjalizowane oprogramowanie, nazywane systemem odkrywania wiedzy (4). System odkrywania wiedzy jest zwykle integrowany z systemem zarządzania bazą danych, co pozwala na szybki dostęp do eksplorowanych danych oraz umożliwia składowanie odkrytej wiedzy w bazie danych. W systemach, które odkrywają wiedzę w sposób interakcyjny powszechną formą reprezentacji wiedzy są reguły logiczne. Użytkownicy kierują do systemu odkrywania wiedzy zapytania, zwane zapytaniami regułowymi, w których specyfikują, jakich reguł poszukują oraz jakie dane mają być eksplorowane w celu odkrycia reguł. System odkrywania wiedzy wykorzystuje odpowiedni do żądanego typu reguł algorytm eksploracji danych. W celu znalezienia reguł, algorytm eksploracji wysyła zapytania do systemu zarządzania bazą danych. Znalezione reguły są następnie filtrowane tak, aby uwzględnić kryteria zapytania regułowego wystosowanego przez użytkownika. Na zakończenie, zbiór reguł zwracany jest użytkownikowi jako wynik jego zapytania.

Motywację dla rozpatrywania tego typu narzędzi stanowi ciągle wzrastające możliwości gromadzenia i analizy danych, w których ukryte są potencjalnie cenne informacje dopełniające wiedzę. Zastosowanie technik odkrywania wiedzy daje szczególnie dobre wyniki w nowych dziedzinach, gdzie tak zwana wiedza ekspercka jest jeszcze w dużej mierze niepełna i nieugruntowana.

Podsumowanie

Podjęcie decyzji wymaga stałego dostępu do informacji dotyczących wszystkich obszarów zarządzania. Jakość informacji oraz charakterystyka jej atrybutów wskazują na to, iż jest to kategoria dynamiczna, uzależniona od odbiorcy, jego potrzeb i oczekiwań. Dlatego też miary jakości informacji odwołują się do wymagań sformułowanych przez użytkowników.

Analizy danych mogą przynieść wymierne korzyści, takie jak: pozyskiwanie informacji o bieżącym i potencjalnym odbiorcy, przewidywanie trendów, wykrywanie błędów i nieprawidłowości w danych. Obecnie niezbędne jest posiadanie informacji uzyskanej w czasie rzeczywistym, zestawionej i analizowanej we właściwym kontekście. W tej sytuacji należy stosować rozwiązania, które zapewniają natychmiastowy dostęp do informacji, która może mieć wpływ na podejmowanie decyzji.

Literatura

1. Abramowicz W.: Filtrowanie informacji. Wyd. AE, Poznań 2008, 625.
2. Buśko B., Filipiek H., Śliwieński J.: Wiarygodność informacji ekonomicznej w systemach informacyjnych. PWE, Warszawa 1980, 288.
3. Eppler M.J.: Managing Information Quality. Springer, Heidelberg, 2006, 395.
4. Imielinski T., Manilla H.: A Database Perspective on Knowledge Discovery. Communications of the ACM, 1996, 39(11): 58-64.
5. Jarke M., Lenzerini M., Vassiliou Y., Vassiliadis P.: Hurtownie danych. Podstawy organizacji i funkcjonowania. WSiP, Warszawa 2003, 272.
6. Jarosz Z.: Jakość i integralność danych w systemach wspomagania decyzji. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2014, 38(12): 29-40.
7. Kahn B.K., Strong M.G., Wang R.Y.: Information quality benchmarks: product and service performance. Commun. ACM, 2002, 45(4): 184-192.
8. Leksykon naukowo-techniczny. WNT, Warszawa 1984.
9. Kisielnicki J.: Informatyczna infrastruktura zarządzania. PWN, Warszawa 1993.
10. Mańskowski J.: Praktyczny słownik łańsko-polski. Prószyński i spółka, Warszawa 2001.
11. Morawski O.: Hurtownie danych i systemy wspomagania decyzji. H. P. Polska, 2004.
12. Niedzielska E. (red.): Informatyka ekonomiczna. Wyd. AE, Wrocław 1998.
13. Niedźwiedziński M.: Cechy informacji – próba systematyzacji. W: Jakość danych w systemach informacyjnych, J. Oleński (red.). Wyd. OBSR, Warszawa, 1987, Seria: Systemy informatyczne nr 1.
14. Nowicki A.: Komputerowe wspomaganie biznesu. Wyd. Placet, Warszawa, 2006, 291.
15. Nycz M., Smok B.: Model przetwarzania analitycznego wspomagającego decyzje biznesowe. Zeszyty Naukowe UE, Katowice 2006, 373-382.
16. Penc J.: Leksykon biznesu. Placet, Warszawa 1997, 591.
17. Turban E., Aronson J.E.: DSS and Intelligent Systems. Prentice Hall, New Jersey, 2005, 936.
18. Zaliwski A.S.: Informacja, wiedza, decyzje i systemy wspomagania decyzji. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2013, 33(7): 45-68.

Adres do korespondencji:

dr Zuzanna Jarosz
Zakład Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24–100 Puławy
tel. (81) 886 34 21 w. 210
e-mail: zjarosz@iung.pulawy.pl