

Bazy danych, narzędzia dostępu do danych i hurtownie danych

Tomasz Traczyk
ttraczyk@ia.pw.edu.pl



Politechnika Warszawska
Instytut Automatyki i Informatyki Stosowanej



Bazy danych

- Narzędzia dostępu do baz danych
- Hurtownie danych
- Podsumowanie



T.Traczyk „Bazy danych...” Mragow'98

2

Bazy danych

Co to jest baza danych?

- Znaczenie baz danych
- Współczesne modele baz danych



T.Traczyk „Bazy danych...” Mragow'98

3

Co to jest baza danych

Baza danych

- Przechowuje dane w pamięci trwałej (np. na nośniku magnetycznym)
- Ma zdefiniowaną strukturę danych
- Jest wyposażona w tzw. reguły integralności (warunki poprawności danych)
- Składa się z:
 - danych
 - metadanych (słowników)
 - programów
- Służy do:
 - utrzymania
 - zabezpieczenia
 - przetwarzania
 - udostępniania danych



T.Traczyk „Bazy danych...” Mragow'98

4

System zarządzania bazą danych

Database Management System (DBMS)

- Oprogramowanie obsługujące fizyczną strukturę danych
- Izoluje programistę/uzyskownika od fizycznej struktury danych
- Udostępnia dane
 - przez odpowiednie interfejsy
 - w postaci logicznego modelu danych
- Zapewnia poprawność danych i ich bezpieczeństwo
- Zapewnia wymagane cechy użytkowe



T.Traczyk „Bazy danych...” Mragow'98

5

Bazy danych

Co to jest baza danych?

Znaczenie baz danych

- Współczesne modele baz danych



T.Traczyk „Bazy danych...” Mragow'98

6

Znaczenie baz danych

Cechy zapewniane przez DBMS

- Niezawodność zapisu
 - wykonywanie kopii rezerwowych
 - automatyczne odzwierciedlanie danych po mniejszych awariach
 - odzwierciedlanie z kopii rezerwowych po awariach groźniejszych
- Integralność danych
 - dane muszą spełniać zdefiniowane w bazie reguły integralności
 - poprawność danych powinna być kontrolowana przez sam DBMS, a nie przez aplikację
- Sprawność zapytań
 - wydajne wyszukiwanie danych
 - język zapytań
 - optymalizacja zapytań
- Wygodne interfejsy: dane dostępne
 - z programów w językach ogólnego przeznaczenia (3GL)
 - z aplikacji w językach czwartej generacji (4GL),
 - z typowych programów biurowych
 - z WWW i z języka Java
- Wielodostęp
 - wydajny równoczesny dostęp do danych
 - operacje wykonywane równocześnie nie mogą przeszkadzać sobie wzajemnie
- Zabezpieczenia dostępu
 - mechanizmy autoryzacji dostępu do bazy danych
 - możliwość zdefiniowania uprawnień użytkowników.



Znaczenie baz danych (2)

- Cechy zapewniane przez DBMS są niezbędne w profesjonalnych systemach informatycznych
- Zastosowanie bazy danych i sprawdzonego DBMS pozwala osiągnąć te cechy
 - stosunkowo niewielkim kosztem
 - z dużą niezawodnością



Bazy danych

- Co to jest baza danych?
- Znaczenie baz danych
- Współczesne modele baz danych



Współczesne modele baz danych

Co to jest model danych

- Logiczny (a nie fizyczny) sposób organizacji danych
 - prezentowany przez DBMS
 - postrzegany przez programistę / użytkownika
- Dostępny za pośrednictwem interfejsów DBMS
- Szczegółowo zdefiniowany w słownikach danych utrzymywanych przez DBMS

Modele danych

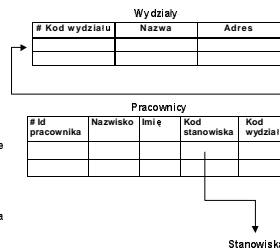
- Hierarchiczny
- Sieciowy
- Relacyjny
- Obiektowy
- Relacyjno-obiektowy



Model relacyjny

Cechy modelu relacyjnego

- Dane zorganizowane w tabele
 - stała liczba kolumn
 - kolumny nazwane, prostych typów
 - zmienna liczba wierszy
 - tabela jako „relacja”
- Tożsamość danych
 - określona tylko przez wartości danych
 - klucz: kolumny zawierające niepowtarzalne kombinacje danych
- Związki referencyjne
 - powiązania między tabelami
 - realizowane przez równość wartości klucza głównego i klucza obcego (nie wskaźnik!)
 - prawidłowości związku pilnuje RDBMS
- Normalizacja schematu
 - eliminacja redundancji
 - usunięcie anomalii
 - prowadzi do podziału danych między wiele tabel



Model relacyjny (2)

Wady modelu relacyjnego

- Nienaturalna reprezentacja świata
 - podział danych na wiele tabel
 - brak złożonych typów danych
- Trudności w obsłudze danych złożonych
 - bardzo skomplikowane schematy danych
 - mała wydajność przetwarzania
- Mała podatność struktur danych i aplikacji na modyfikacje
 - kosztowna przebudowa struktur
 - dramatyczne skutki zmiany systemu w kluczy
- Słabe dostosowanie do nowych wyzwań, np.:
 - GIS, CAD
 - multimedia
 - teksty sformatowane

Zalety modelu relacyjnego

- Prostota modelu
 - względna łatwość implementacji
 - zgodność modelu danych dla różnych implementacji
 - dobre podstawy teoretyczne
- Język zapytań SQL
 - dość prosty
 - powszechnie zaakceptowany
 - dobrze dostosowany do przetwarzania we współczesnych architekturach s.i.
- Dobre dostosowanie modelu do przetwarzania danych finansowych
- Dostępność systemów komercyjnych
 - niezawodnych
 - wydajnych
 - bardzo dobrze skalowalnych
 - o ugruntowanej pozycji rynkowej
- Istnienie metod i narzędzi projektowania
 - wypróbowanych
 - znanych dużej rzeszy specjalistów



Model obiektowy

Elementy modelu obiektowego

- Niezmienna tożsamość obiektów
- Naturalna reprezentacja świata
 - złożone typy danych
 - typy definiowane przez użytkownika
 - różnorodne kolekcje
 - operacje definiowane razem ze strukturami danych
- Osłonowanie
 - pełne
 - częściowe
- Dziedziczenie
- Polimorfizm

Zalety modelu

- Wybitne doświadczenie do obsługi danych złożonych
- Znaczna podatność na modyfikacje
 - niezmienna identyfikacja
 - łatwe modyfikacje danych
 - łatwe modyfikacje struktur
 - osłonowanie
 - duża podatność na zmiany
 - dziedziczenie i polimorfizm
 - uniwersalność kodu (*reusable*)
 - łatwość rozbudowy

Wady modelu

- nierozwiązane liczne problemy techniczne
- Brak liderów rynku OODBMS
- Słaba pozycja standardów (ODMG, OQL)
- Sprawdzony tylko w zastosowaniach niszowych
- Zastosowanie wymaga rewolucyjnych zmian s.i.
- Brak specjalistów



Model relacyjno-obiektowy

Zasady modelu

- Baza relacyjna uzupełniona o nowe elementy
 - dane zorganizowane w tabele
 - kolumny mogą być złożonego typu
- Nowe elementy
 - typy złożone
 - typy kontenerowe
 - typy definiowane przez użytkownika
 - możliwość definiowania operacji
 - niezmienna identyfikacja obiektów i referencji
- Odpowiednie rozszerzenia SQL
- Język do definiowania operacji → Java

Wady modelu

- Mało eleganckie podejście
- Zachowanie części wad modelu relacyjnego
 - słaba podatność na modyfikacje struktur
- Początkowy etap rozwoju
 - nieliczni dostawcy ORDBMS (różne modele)
 - brak wielu elementów obiektowości
 - brak standardu SQL

Zalety modelu

- Ewolucyjny sposób rozwoju systemów
- Zaangażowanie ze strony wielkich producentów
- Zachowanie większości osiągnięć implementacji RDBMS
- Rozwiązywanie najbardziej palących problemów reprezentacji danych
- Nadzieja na standard SQL3



Bazy danych

Narzędzia dostępu do baz danych

Hurtownie danych

Podsumowanie



Narzędzia dostępu do danych

Systemy z bazami danych

Rodzaje narzędzi dostępu do baz danych



Składniki systemu z bazą danych

Typowe składniki s.i. z bazą danych

- DBMS
- Schemat danych
- Warstwa komunikacji sieciowej
- Aplikacja realizująca główne zadania systemu
- Procedury przekazywania danych
 - import danych
 - eksport danych
 - prezentacja danych w WWW
- Narzędzia pomocnicze
 - do administrowania
 - do zapytań *ad hoc*



Kategorie systemów z bazami danych

Kategorie „wagowe”

- Systemy biurowe (*desktop*)
- Systemy osobiste (*personal*)
- Systemy dla grup roboczych (*workgroup*)
- Systemy dla przedsiębiorstw (*enterprise*)

Cechy dobrej oferty DBMS

- DBMS z większości grup
- Zgodność umożliwiająca skalowanie systemu



Architektury systemów z b.d.

Architektury małych systemów

- Jednosłanowiskowa
- Sieciowa — plikowa

Architektura terminalowa

- Terminale znakowe lub X-terminale
- Duże instytucje, mainframe

Klient-serwer

- Najbardziej rozpowszechniona
- Budowa
 - serwer (Unix, AS400)
 - przechowywanie danych
 - wykonywanie zapytań
 - przetwarzanie danych
 - klient (PC lub stacja robocza)
 - logika aplikacji
 - obsługa interfejsu GUI
 - przetwarzanie danych
- Zalety
 - dobre dostosowanie do możliwości sprzętu
 - łatwa rozbudowa i skalowanie
 - oszczędne wykorzystanie sieci
 - dobre dostosowanie do RDBMS i SQL
- Wady
 - koszty administrowania klientami
 - brak kontroli nad klientami
 - zmniejszone bezpieczeństwo



Architektury systemów z b.d. (2)

Architektura trójwarstwowa

- Idea architektury trójwarstwowej:
 - centralizacja przetwarzania
 - wykorzystanie przeglądark WWW
 - tanie komputery NC (*Network Computer*)
- Budowa
 - serwer danych
 - jak w architekturze klient-serwer
 - serwer aplikacji
 - logika aplikacji
 - logika interfejsu GUI (ale bez wyświetlania)
 - klient
 - przetwarzanie danych
 - prezentacja w HTML i Javie
- Perspektywy
 - świetne dla dużych organizacji
 - lansowane przez znaczące firmy

Architektura rozproszona

- Rozproszone komponenty obiektowe
- Obiekty-komponenty świadczą sobie usługi
- Uniwersalna warstwa komunikacyjna ORB (*Object Request Broker*)
- Stan prac
 - dwa standardy: CORBA i DCOM
 - pierwsze próby w budowaniu ORB w DBMS
 - bardzo obiecujące podejście!



Narzędzia dostępu do danych

☑ Systemy z bazami danych

☑ Rodzaje narzędzi dostępu do baz danych



Typowa aplikacja

Funkcje aplikacji

- Interaktywna obsługa danych
 - wyszukiwanie
 - dodawanie, modyfikacja, usuwanie
- Wsadowa obsługa danych
 - raportowanie
 - przetwarzanie
 - import/eksport

Typowe składniki aplikacji

- Menu sterujące
 - wywołania składników aplikacji
 - wywołania programów pomocniczych
- Formularze
- Raporty
- Procedury przetwarzania danych

Cechy typowego przetwarzania w b.d.

- Wymagania
 - wielodostęp
 - niezawodność
 - bezpieczeństwo
- Charakterystyka operacji
 - dość krótkie
 - zmieniające dane
 - bardzo liczne
- Przetwarzanie transakcyjne OLTP (*On Line Transaction Processing*)
 - niepodzielność (*Atomility*)
 - spójność (*Consistency*)
 - izolacja (*Isolation*)
 - trwałość (*Durability*)



Narzędzia do tworzenia aplikacji

Programowanie w językach 3GL

- Dostęp do b.d.
 - specjalizowane API (*Call Level Interface*)
 - ODBC (*Open Database Connectivity*)
 - zainżony SQL
- Tworzenie aplikacji
 - tradycyjne programowanie
- Cechy
 - „niezgodność impedancji”
 - bardzo niska wydajność tworzenia
 - bardzo trudne utrzymanie
- Zastosowanie
 - nietypowe interfejsy
 - szybkie przetwarzanie

Programowanie wizualne

- Języki 3GL wzbogacone o narzędzia „visual”
- Tworzenie aplikacji:
 - projektowanie wizualne interfejsu
 - programowanie
- Dostęp do b.d. — jak w 3GL
- Cechy
 - większa wydajność tworzenia
 - dość trudne utrzymanie
- Zastosowanie
 - aplikacje dla niewielkich systemów
 - aplikacje do sprzedaży „z półki”



Narzędzia do tworzenia aplikacji (2)

Narzędzia 4GL

- Specjalizowane narzędzia graficzne i języki
- Wbudowany dostęp do b.d.
- Tworzenie aplikacji
 - graficzne
 - bardzo mały udział programowania
- Cechy
 - duża wydajność tworzenia
 - stosunkowo łatwe utrzymanie
 - przenośność (*kończone runtime*)
 - trudne uzyskanie nietypowego działania
- Zastosowanie
 - duże systemy
 - systemy na zamówienie

Automatyczne generowanie aplikacji

- Zastosowanie narzędzi CASE
- Tworzenie aplikacji
 - specyfikowanie
 - generowanie w języku 3GL lub 4GL
 - drobne poprawki
- Cechy
 - bardzo duża wydajność tworzenia
 - jednolitość
 - duża niezawodność
 - łatwe utrzymanie
 - trudne narzędzia i brak specjalistów
- Zastosowanie
 - duże i wielkie systemy
 - systemy na zamówienie



Narzędzia do tworzenia aplikacji (3)

Budowa aplikacji z komponentów

- Składanie systemu z gotowych komponentów obiektowych
- Tworzenie aplikacji
 - zakup typowych komponentów
 - dorobienie brakujących składników
 - integracja
- Cechy
 - duża wydajność tworzenia
 - bardzo wysoka niezawodność
 - łatwe utrzymanie
 - bardzo łatwe rozproszenie systemu
- Stan prac
 - faza eksperymentalna
 - bardzo obiecujące pojęcie — możliwe wszechstronne zastosowanie

Aplikacje w architekturze trójwarstwowej

- 3GL → CGI
- Visual 3GL → Java + JDBC
- 4GL — niektóre narzędzia przystosowane do architektury trójwarstwowej
- Automatyczne generowanie — generatory aplikacji dla architektury trójwarstwowej



Dostęp do danych *ad hoc*

Konsole SQL

- Zapytania zadawane w języku SQL
- Prosta prezentacja wyników
- Przeznaczenie: dla informatyków

Programy do graficznego tworzenia zapytań

- Tworzenie zapytania za pomocą języka "graficznego" (QBE - *Query By Example*)
- Przeglądarka / edytor wyników zapytania
- Nie jest wymagana znajomość SQL
- Przeznaczenie: dla użytkownika końcowego

Dostęp do danych z programów biurowych

- Dostęp do b.d. zwykle przez ODBC
- Tworzenie zapytania graficzne lub w SQL
- Wyniki zapytania włączone do dokumentu (tekstu, arkusza kalkulacyjnego)
- Przeznaczenie: dla użytkownika końcowego

Programy do interaktywnej analizy danych

- Cel: wykrycie i analiza zależności wybranych zjawisk od wielu czynników
- Środek: interaktywna analiza danych
- Typowa technika: analiza wielowymiarowa
- Przeznaczenie: dla analityków oraz kierownictwa



Bazy danych

Narzędzia dostępu do baz danych

Hurtownie danych

Podsumowanie



Hurtownie danych

Analiza wielowymiarowa

Przetwarzanie transakcyjne a przetwarzanie analityczne

Hurtownie danych

Technologie dla hurtowni danych



Dane wielowymiarowe

Fakty i miary

- Fakty — elementarne komórki danych
- Miary — liczbowe atrybuty opisujące fakt

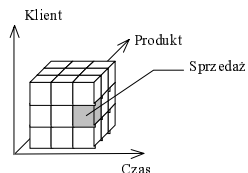
Przykład:
sprzedaż opisana ilością i wartością sprzedanego towaru

Wymiary

- Fakty są przedstawione w funkcji wielu wymiarów
- Wymiary są opisane wartościami dyskretnymi
- Wartości opisujące wymiary mogą tworzyć hierarchie

Przykłady:

- czas (dni, miesiące, kwartały, lata)
- produkt (typ, rodzaj)
- klient (jednostkowy, miejscowość, region)



Prezentacja tekstowa danych wielowymiarowych

Grupy łączące

- Wymiary oznaczone przez wcięcia

Produkt	Klient	Czas	Sprzedaż
Zielony	Abacki	Marzec	120
		Kwiecień	14
	Babacki	Marzec	103
		Kwiecień	30
Niebieski	Abacki	Marzec	20
		Kwiecień	85
	Babacki	Marzec	35
		Kwiecień	79

Tabela przestawna

- Dwa wymiary widoczne w tabeli
- Pozostałe wymiary opisują stronę

Produkt:	Zielony	
	Czas	
Klient	Marzec	Kwiecień
Abacki	120	14
Babacki	103	30

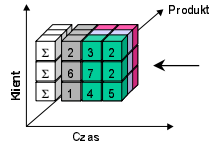
Produkt:	Niebieski	
	Czas	
Klient	Marzec	Kwiecień
Abacki	20	85
Babacki	35	79



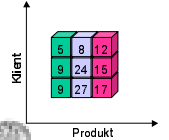
Operacje wielowymiarowe

Wycinanie (*slice and dice*)

- Redukcja liczby wymiarów:
 - wybr określonych elementów usuwanych wymiarów
 - projekcja danych dotyczących w/w elementów na pozostałe wymiary
- Najczęściej prowadzi do wycięcia dwuwymiarowego plastra



Produkt:		Zielony			
Klient	Czas	Luty	Marzec	Kwiecień	
Abacki		2	3	2	
Babacki		6	7	2	
Cabacki		1	4	5	

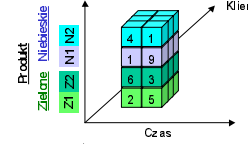


Produkt		Zielony	Niebieski	Czerwony
Klient	Abacki	7	8	12
	Babacki	9	24	15
	Cabacki	9	27	17

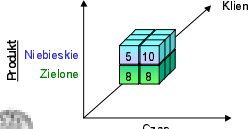
Operacje wielowymiarowe (2)

Zwijanie (*roll-up*) i rozwijanie (*drill-down*)

- Zwijanie
 - nawigacja w górę hierarchii wymiaru (uogólnienie)
 - agregacja miar
- Rozwijanie
 - nawigacja w dół hierarchii wymiaru (uszczegółowienie)
 - dezagregacja miar



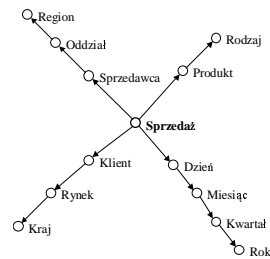
Klient:		Abacki		
Produkt		Czas	Marzec	Kwiecień
Niebieskie	N2	4	1	1
	N1	1	9	
Zielone	Z2	6	3	
	Z1	2	5	



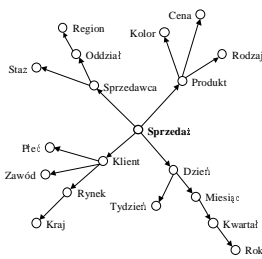
Klient:		Abacki		
Produkt		Czas	Marzec	Kwiecień
Niebieskie		5	10	
Zielone		8	8	

Typowe struktury danych wielowymiarowych

Gwiazdista (*starnet*)



Płatek śniegu (*snowflake*)



Hurtownie danych

- Analiza wielowymiarowa
- Przetwarzanie transakcyjne a przetwarzanie analityczne
- Hurtownia danych
- Technologie dla hurtowni danych

Systemy przetwarzania analitycznego OLAP

Przyczyny stosowania OLAP (*On-Line Analytical Processing*)

- Wymagania zarządzania organizacją
 - naśladanie za potrzebami klientów
 - dotrzymanie kroku konkurencji
 - szybkie i celne decyzje
- Do podejmowania decyzji potrzeba
 - aktualnych danych o organizacji
 - analiz obejmujących całość organizacji
 - systemów przetwarzania analitycznego

Cechy OLAP

- Efektywne analizowanie wielkiej ilości danych
- Szybkie realizowanie zapytań i obliczeń, umożliwiające interaktywną analizę i racjonalną
- Wykonywanie różnorodnych obliczeń
 - agregacji
 - operacji wielowymiarowych
 - obliczeń statystycznych, macierzowych
 - prognozowania, analizy trendów itp.
- Łatwe tworzenie różnych form prezentacji wyników analizy
 - raportów
 - akuszy kalkulacyjnych
 - wykresów itd.
 - stron WWW
- Prezentacja danych niezależna od sposobu ich przechowywania

Dlaczego potrzebne są specjalne rozwiązania?

Operacyjne bazy danych

- Bazy danych
 - rozproszone
 - heterogeniczne
 - w niewłaściwym układzie
 - bez historii
- Sposób przetwarzania: OLTP
 - duża wydajność wprowadzania i modyfikacji danych
 - sprawną obsługą wielkiej liczby niewielkich transakcji
 - efektywną obsługą wielu użytkowników

Potrzeby przetwarzania analitycznego

- Bazy danych
 - systemy zintegrowane
 - systemy jednorodny
 - układ danych dostosowany do efektywnej analizy
 - dostępność danych historycznych z długiego okresu do analiz i porównań
- Sposób przetwarzania: OLAP
 - duża efektywność wyszukiwania danych
 - odczyt dużych wolumenów danych
 - spójność dużych i długotrwałych „transakcji” analitycznych
 - sprawną agregowanie danych

Hurtownie danych

- Analiza wielowymiarowa
- Przetwarzanie transakcyjne a przetwarzanie analityczne
- Hurtownia danych
- Technologie dla hurtowni danych



Hurtownia danych

Hurtownia danych (magazyn danych, data warehouse)

- Wydzielona centralna baza danych
- Zbierająca informacje służące do zarządzania organizacją

Cechy hurtowni danych

- Scentralizowana baza danych
 - informacje dostępne w jednym miejscu
- Oddzielona od baz operacyjnych
 - może mieć budowę dostosowaną do swych specyficznych zadań
- Skala i informacje z wielu źródeł
 - okresowe ładowanie
 - ujednolicanie modelu i formatu
- Jest zorientowana tematycznie
 - zbiera tylko informacje przydatne do analiz w zakresie przewidzianym dla hurtowni
- Przechowuje dane historyczne
 - dane mogą dotyczyć długiego okresu
- Utrzymuje wielką ilość informacji
 - zbiera dane z wielu źródeł
 - przechowuje historię
 - danych na ogół się nie usuwa
- Agreguje informacje
 - dla sprawności analiz przechowuje wyniki obliczeń



Wykorzystanie hurtowni danych

Przetwarzanie analityczne OLAP (On-Line Analytical Processing)

- Tworzenie interaktywnych analiz przydatnych w zarządzaniu organizacją
- Najczęściej bazuje na analizie wielowymiarowej

Eksploracja danych

(drażenie danych, data mining)

- Automataczne pozyskiwanie wiedzy z baz danych
- Zadaniem jest odkrycie w danych wczesniej nieznanych zależności
- Stosowane są techniki
 - statystyki
 - sztucznej inteligencji



Składnice danych

Składnice danych

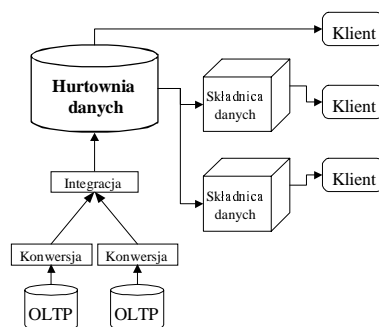
- Mniejsze, wyspecjalizowane zbiory danych
- Przeznaczone dla jednostek organizacji (np. wydziałów)
- Czerpiące dane z centralnej składnicy danych

Powody tworzenia

- Sposób organizacji (np. agregacji) danych optymalny dla różnych użytkowników może się różnić
- Przechowywanie wszystkich ujęć danych w centralnej hurtowni jest
 - nieefektywne
 - niepożądane ze względów organizacyjnych



Architektura systemu z hurtownią danych



Hurtownie danych

- Analiza wielowymiarowa
- Przetwarzanie transakcyjne a przetwarzanie analityczne
- Hurtownia danych
- Technologie dla hurtowni danych



ROLAP i MOLAP

ROLAP (Relational OLAP)

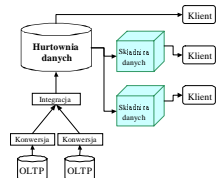
- Zdolność do przechowywania wielkiej objętości danych (rzędu terabajtów)
- Złożone struktury danych
 - konieczność relacyjnego odwzorowania zależności wielowymiarowych
- Problemy z wydajnością
 - niedostosowanie struktur relacyjnych do analizy wielowymiarowej
- Względnie łatwa modyfikacja danych

MOLAP (Multidimensional OLAP)

- Mniej możliwości przechowywania danych (rzędu gigabajtów)
- Naturalna reprezentacja struktur wielowymiarowych
- Duża wydajność analizy wielowymiarowej
- Znacznie trudniejsza modyfikacja danych

Rozwiązania mieszane

- Centralna hurtownia danych w bazie relacyjnej
- Serwery wielowymiarowe w wyspecjalizowanych składnicach danych
- Automatyczny przepływ danych



T.Traczyk „Bazy danych...” Mragowo'98

43

Oprogramowanie do budowy aplikacji OLAP

Cele narzędzi OLAP

- Efektywna interaktywna analiza danych
- Możliwość tworzenia *ad hoc*
 - zapytań
 - raportów
 - prezentacji
 - stron WWW
- Łatwe tworzenie i modyfikacja aplikacji
- Możliwość wykorzystania przez osoby bez przygotowania informatycznego
- Przedstawianie danych w „języku”
 - zrozumiałym dla biznesmena
 - niezależnym od wewnętrznej reprezentacji danych

Cechy narzędzi OLAP

- Przyjazny interfejs, np. przypominający arkusz kalkulacyjny lub przeglądarkę danych (*browser*)
- Możliwość składania aplikacji z gotowych bloków („obiektyw”)
- Duże możliwości graficznego zobrazowania wyników
- Wbudowane mechanizmy analizy wielowymiarowej
- Możliwość zakupu gotowych aplikacji
 - rozwiązujących typowe problemy
 - zdolnych do dalszej rozbudowy



T.Traczyk „Bazy danych...” Mragowo'98

44

Bazy danych

Narzędzia dostępu do baz danych

Hurtownie danych

Podsumowanie

T.Traczyk „Bazy danych...” Mragowo'98

45

Podsumowanie

- Bazy danych stanowią sprawdzoną i trudną do zastąpienia podstawę budowy profesjonalnych systemów informatycznych
- Współczesne narzędzia umożliwiają efektywne tworzenie niezawodnych i łatwych do utrzymania systemów informatycznych oraz wygodny dostęp do danych *ad hoc*
- Hurtownie danych i przetwarzanie analityczne pozwalają wykorzystać do zarządzania organizacją dane operacyjne w niej gromadzone
- Spośród wielu dostępnych technologii należy wybierać te, która są najlepiej dostosowane do postawionych zadań



T.Traczyk „Bazy danych...” Mragowo'98

46

Bazy danych, narzędzia dostępu do danych i hurtownie danych

Bazy danych

Narzędzia dostępu do baz danych

Hurtownie danych

Podsumowanie

T.Traczyk „Bazy danych...” Mragowo'98

47