



# Relacyjne Bazy Danych

**Andrzej M. Borzyszkowski**  
**PJATK/ Gdańsk**

materiały dostępne elektronicznie  
<http://szuflandia.pjwstk.edu.pl/~amb>

© Andrzej M. Borzyszkowski

Relacyjne Bazy Danych

## Program wykładu

- Wstęp: historia, systemy zarządzania bazą danych
- Modelowanie danych: encje, związki, atrybuty
- Model relacyjny i algebra relacyjna
- Projektowanie baz danych
  - postaci normalne
- Język SQL – realizacja algebry relacyjnej
  - definiowanie danych
  - operowanie na danych: dostęp, aktualizacja
- Fizyczna organizacja plików, indeksy, optymalizacja
- Współbieżność, blokady, transakcje
- Integracja ze środowiskiem programistycznym

© Andrzej M. Borzyszkowski

Relacyjne Bazy Danych

2

## Bibliografia, oprogramowanie

- R. Elmasari, S. B. Navathe, *Wprowadzenie do systemów baz danych*, Helion, 2005
- R. Stones, N. Matthew, *Bazy danych i PostgreSQL*, Helion, 2002 (seria Wrox)
- Jeffrey D. Ullman, Jennifer Widom, *Podstawowy wykład z systemów baz danych*, WNT, 2001 (seria Klasyka Informatyki)
- Praca w laboratorium:
  - system PostgreSQL (open source, dostępny na systemy Linux i Windows)
  - możliwość używania MySQL a nawet wersji on-line

© Andrzej M. Borzyszkowski

Relacyjne Bazy Danych

3

## Dane

- Przechowywanie danych:
  - bank: wszystkie transakcje
  - sprzedaż: klienci, towary
  - produkcja: części, dostawcy, proces produkcyjny
  - administracja państwowa: dane osobowe, miejsca zamieszkania, samochody
  - urząd skarbowy: dochody, podatki
  - szkoła wyższa: studenci, pracownicy, proces dydaktyczny
- Komputery służą (były zaprojektowane) do obliczeń
  - ale używamy je również do przechowywania i przetwarzania danych

© Andrzej M. Borzyszkowski

Relacyjne Bazy Danych

4

## Baza danych

- Zbiór powiązanych ze sobą informacji
  - opisujących *fakty i zdarzenia*
  - zachodzące w pewnym wycinku rzeczywistości
  - przechowywanych w sposób *trwały*
  - zorganizowanych w *strukturę* pozwalającą na ich szybkie wyszukiwanie i analizę
- Baza danych jest projektowana, konstruowana i wypełniana danymi
  - w określonym *celu*, ma określoną zastosowania,
  - ma określonych *użytkowników*.
- Przykład: systemy ewidencyjne (rejestrują i analizują dane)
  - finansowo-księgowo, śledzenia aktywności użytkowników, centrale telefoniczne, systemy alarmowe

© Andrzej M. Borzyszkowski

Relacyjne Bazy Danych

7

## System Zarządzania Bazą Danych

- Zestaw programów umożliwiających *definiowanie, konstruowanie* baz danych, *manipulowanie i udostępnianie* zawartych w nich danych oraz *ochronę i konserwację*
  - SZBD (DBMS – *database management system*)
- *System bazy danych* = baza danych + system zarządzania bazą danych
- Operacje wykonywane na danych
  - tworzenie nowych plików
  - dodawanie danych do plików
  - wyszukiwanie i odczytywanie danych z plików
  - modyfikowanie i usuwanie danych w plikach
  - usuwanie całych plików (pustych lub nie)

© Andrzej M. Borzyszkowski

Relacyjne Bazy Danych

8

## Znane i lubiane implementacje SZBD

- Oracle
  - MicroSoft SQL Server
  - mySQL
  - PostgreSQL
  - MongoDB
  - IBM DB2
  - Adabas
  - SQLite (niezupetnie SZBD)
  - MS Access (czy to w ogóle SZBD?)
  - MariaDB (najszybciej ostatnio rosnący w siłę SZBD)
- <http://is.gd/buzdrE> wikipedia:  
Lista\_systemów\_zarządzania\_relacyjnymi\_bazami\_danych
- [http://db-engines.com/en/ranking\\_trend](http://db-engines.com/en/ranking_trend) lista rankingowa

© Andrzej M. Borzyszkowski

Relacyjne Bazy Danych

9

## Architektura klient-serwer

- Aplikacja bazodanowa
  - na serwerze zawierającym SZBD
  - na komputerze użytkownika (klient)
- Funkcje serwera
  - zarządzanie bazą danych (w tym dbałość o spójność danych)
  - zarządzanie kontami użytkowników
  - wykonywanie poleceń przekazanych przez klienta
- Funkcje klienta
  - kontakt z użytkownikiem (interfejs, np.. graficzny)
  - wykonywanie lokalne obliczeń
  - komunikacja z serwerem
  - prezentacja danych otrzymanych od serwera

© Andrzej M. Borzyszkowski

Relacyjne Bazy Danych

11

## Języki zapytań

- Języki zapytań (*query*)
  - dawniej przewidywane zapytania sterowały projektem bazy
  - inne zapytania były bardzo nieefektywne
  - bazy relacyjne są neutralne
- Pierwsze języki zapytań
  - QBE (*query by example*) – zapytanie przez przykład
  - SQL – standardowy język zapytań
  - dziś rozwinął się do powszechnego standardu
- SQL
  - manipulowanie danymi – wstawianie, usuwanie, wyszukiwanie
  - definiowanie danych – tworzenie tabel
  - sterowanie danymi – np. prawa dostępu w bazie danych

12

© Andrzej M. Borzyszkowski

Relacyjne Bazy Danych

## Cechy systemów baz danych

- Opis struktury
  - SZBD przechowuje *katalog* czyli informację o strukturze wszystkich plików bazy danych
  - również informacje o użytkownikach i ich uprawnieniach
  - SZBD jest przystosowany do obsługi dowolnej bazy, struktura nie jest częścią aplikacji
- Abstrakcja danych
  - aplikacja jest niezależna od struktury bazy danych
  - istnieje możliwość dodania pól, połączenia tabel, zmiany organizacji wewnętrznej, etc.
  - istnieje możliwość zmiany sposobu dostępu do danych
  - w podejściu obiektowym aplikacja może być niezależna od operacji: wywołuje metody, implementacja operacji w metodzie

15

© Andrzej M. Borzyszkowski

Relacyjne Bazy Danych

## Cechy systemów baz danych, c.d.

- Spójność (integralność) danych
  - system pozwala zdefiniować własności wymagane od danych
  - system sprawdza te własności
    - zmniejsza ryzyko zapisania błędnych danych w bazie (błędy użytkowników)
    - zmniejsza/niweluje ryzyko błędów sprzętowych/awarii
    - zmniejsza/niweluje ryzyko błędów wskutek dostępu współbieżnego

16

© Andrzej M. Borzyszkowski

Relacyjne Bazy Danych

## Cechy systemów baz danych, c.d.

- Poufność danych, obsługa perspektyw
  - różni użytkownicy mają dostęp do różnych danych
  - nie każdy użytkownik bazy powinien mieć dostęp do wszystkich danych,
    - dane zbiorcze/indywidualne, czytanie/zapis
  - może nawet nie wiedzieć o istnieniu niektórych danych
- Autoryzacja dostępu: system kont z hasłami, różne systemy identyfikacyjne
- Szyfrowanie danych

17

© Andrzej M. Borzyszkowski

Relacyjne Bazy Danych

## Cechy systemów baz danych, c.d.

- Współdzielenie danych
  - fragmenty danych mogą być używane przez wielu użytkowników jednocześnie (współbieżność)
  - problem czytelników i pisarzy
  - *transakcja* - niepodzielna operacja dokonana przez jednego z użytkowników, izolowana od innych operacji
- niezawodność
  - możliwość odtworzenia bazy sprzed awarii sprzętowej czy programowej
- Wydajność
  - struktura odpowiednia do wyszukiwania danych (indeksy)

© Andrzej M. Borzyszkowski

Relacyjne Bazy Danych

18

## Zalety rozwiązań bazodanowych

- Ograniczanie nadmiarowości (redundancji)
  - większy wysiłek przy wprowadzaniu danych
  - większa zajętość miejsca (dziś mniej ważny argument)
  - niespójność danych (błędy w niektórych kopiach, rozbieżność wprowadzanych danych)
- Ale: nadmiarowość może być pożyteczna
  - dane bliżej użytkownika końcowego
  - dane wynikowe przechowywane w celu dalszego użycia
  - wniosek: nadmiarowość trzeba kontrolować

© Andrzej M. Borzyszkowski

Relacyjne Bazy Danych

19

## Zalety rozwiązań bazodanowych, c.d.

- Różnorodność interfejsów
  - baza danych jest jedna, ale różni użytkownicy mogą różnie ją widzieć
  - narzędzia graficzne, formatki do wprowadzania danych, graficzne przedstawienie danych
  - dostęp poprzez witrynę internetową
  - dostęp poprzez SQL
- Definiowanie reguł
  - automatyczne wnioskowanie na podstawie danych
  - automatyczne podejmowanie odpowiednich działań
  - również dbałość o spójność (wartości czy zależności pomiędzy danymi, *business rules*)

© Andrzej M. Borzyszkowski

Relacyjne Bazy Danych

20