

# DATABÁZOVÉ SYSTÉMY

## 1. Matematické základy

- 1.1. Základné pojmy, množiny, multimnožiny, charakteristická funkcie a množinové operácie
- 1.2. Čiastočne usporiadané množiny, zväzy, Tarského veta o pevnom bode v úplných zväzoch
- 1.3. Relácie, funkcie, operácie s reláciami a predikáty
- 1.4. Predikátový počet, jazyk predikátového počtu, výrazy a formuly
- 1.5. Predikátový počet I. a II. rádu, základné vety predikátového počtu.
- 1.6. Pojem modelu, modely teórií

## 2. Dátové modely

- 2.1. Entitno relačný model
- 2.2. UML diagramy tried
- 2.3. Bachmanové diagramy
- 2.4. Relačný model
- 2.5. NIAM (sémantický) model
- 2.6. Objektovo orientovaný dátový model

## 3. Architektúra DBMS a modelovanie reality

- 3.1. Trojschémová architektúra (ANSI sparc)
- 3.2. Základné princípy mapovania reality v bázach dát

## 4. Navigačné modely

- 4.1. Princípy XML dátového modelu
- 4.2. Xpath a Xquery
- 4.3. Sieťový model
- 4.4. Navigácia základný princíp sieťového modelu
- 4.5. Jazyk na definovanie dát (DDL)
- 4.6. Jazyk na manipuláciu s dátami (DML)

## 5. Relačný model

- 5.1. Relačná algebra
- 5.2. Tabuľková a predikátová interpretácia relačnej algebry
- 5.3. Negácia, doménovo nezávislé a bezpečné formuly
- 5.4. Relačný kalkul (doménový a n-ticový)
- 5.5. Relačné jazyky (SQL, datalóg)
- 5.6. Programovanie v datalógu a SQL
- 5.7. Vyjadrovacia sila algebry, kalkulu a jazykov - veta o ekvivalencii
- 5.8. Formalizácia aritmetiky a agregáčnych funkcií

## 6. Teória navrhovania relačných báz dát

- 6.1. Funkčné závislosti, vyplývanie, Armstrongové axiómy
- 6.2. Efektívne odvodzovanie, uzáver množiny závislostí, minimálne pokrytie
- 6.3. Výpočet množiny všetkých kľúčov
- 6.4. Pojem bezstrátového spojenia
- 6.5. Zachovanie závislostí
- 6.6. Normálne formy 3NF, BCNF
- 6.7. Algoritmy pre úpravu do normálnych foriem
- 6.8. Multizávislosti, axiomatizácia, odvodzovanie, 4NF
- 6.9. Všeobecné formy závislostí, model množiny závislostí, algoritmus „chase“
- 6.10. Inklúzne závislosti, referenčná integrita.

## 7. Transakcie spracovanie transakcií

- 7.1. Vlastnosti transakcií (ACID)
- 7.2. Sériovateľnosť, rôzne typy sériovateľnosti a ich vzájomný vzťah
- 7.3. Zámky a zamykacie protokoly
- 7.4. Journal, commit a rollback
- 7.5. Optimistické a pesimistické riadenie transakcií

- 7.6. Časové razítka a validácia
- 7.7. Úrovne zotaviteľnosti
- 7.8. Izolácia v SQL
- 7.9. Autorizácia, metódy ochrany pred neoprávneným prístupom
- 7.10. Príkazy GRANT a REVOKE v SQL
- 7.11. Ochrana dát pred poškodením a zničením - backup.

## **8. Fyzická organizácia**

- 8.1. Dvojúrovňový model pamäti a organizácie dát
- 8.2. Indexové súbory
- 8.3. B a B\* - stromy
- 8.4. Hašované súbory
- 8.5. Dynamizácia hašovania (Dynamické, rozšíriteľné a lineárne hašovanie)
- 8.6. Vyhľadávanie podľa viacerých kľúčov
- 8.7. Dotazy na čiastočnú a intervalovú zhodu
- 8.8. Realizácia relačných operácií

## **9. Optimalizácia na úrovni fyzických dát**

- 9.1. Model optimalizácie v dvojúrovňovej pamäti
- 9.2. Výpočet základných operácií (zjednotenie, projekcia)
- 9.3. Cena kartézkeho súčinu (využitie vyrovnávajúcej pamäti)
- 9.4. Vonkajšie triedenie
- 9.5. Spôsoby výpočtu selekcií
- 9.6. Spôsoby a odhad ceny výpočtu spojení (joinov)

## **10. Kompresia dát**

- 10.1. Kompresia riedkych dát
- 10.2. Hufmannovo kódovanie
- 10.3. Kódovanie behov (Run length coding)
- 10.4. Diferenčné metódy
- 10.5. Statický slovník
- 10.6. Dynamický slovník (Ziv – Lempel)
- 10.7. Aritmetické kódovanie
- 10.8. Transformácie „znižujúce entrópiu“ – presun na začiatok a Burrows-Wheeler

## **11. Optimalizácia dotazov**

- 11.1. Strom relačného výrazu a pretláčanie selekcií a projekcií k listom
- 11.2. Využitie algebraických zákonov relačnej algebry
- 11.3. Optimalizácia konjunktívnych dotazov dekompozíciou hypergrafu
- 11.4. Wong Yussefího algoritmus
- 11.5. Optimalizácia distribuovaných dotazov pomocou polospojení, úplný reduktor
- 11.6. Optimalizácia prirodzených spojení za predpokladu univerzálnej inštancie

## **12. Optimalizácia konjunktívnych dotazov.**

- 12.1. Pohltie (containment) a ekvivalencia konjunktívnych dotazov.
- 12.2. Testovanie pohltia, petrifikované dotazy
- 12.3. Konjunktívne dotazy s aritmetickými predikátmi.
- 12.4. Optimalizácia za predpokladu slabej ekvivalencie
- 12.5. Tablá a ich použitie
- 12.6. Dotazy so zjednoteniami

## **13. Deduktívne databázy**

- 13.1. Datalóg
- 13.2. Datalóg s funkciami - unifikácia
- 13.3. Vyhodnotenie rekurzívnych dotazov, minimálny pevný bod
- 13.4. Naivné a seminaivné vyhodnocovanie dotazov
- 13.5. Porovnanie seminaivného vyhodnocovania SLD-rezolúcie
- 13.6. Stromy pravidiel a cieľov (Rule/Goal trees). Vázby (Binding patterns).

13.7. Optimalizácia deduktívnych dotazov, magické množiny

#### 14. Negácia

14.1. Základný princíp byrokracie (predpoklad uzavretého sveta)

14.2. Stratifikované programy

14.3. Stable a well founded sémantika

#### 15. Distribuované systémy

15.1. Atomický commit

15.2. Výber koordinátora

15.3. Distribuované zámky

15.4. Deadlocky

15.5. Synchronizácia času

#### Literatúra:

**J. D. Ullman: *Database and knowledge-base systems I*. Computer science press, 1988**

**J. D. Ullman: *Database and knowledge-base systems II*. Computer science press, 1989**

J. D. Ullman and J. Widom: *A First Course in Database Systems*. Prentice Hall 1997

H. Garcia-Molina: *Database System Implementation*. Prentice Hall 2000

J. Pokorný: *Databázové systémy a jejich použití v informačních systémech*. Akademia, 1992

P.A. Bernstein, V. Hadzilacos, N. Goodman: *Concurrency Control and Recovery in Database Systems*,

<http://research.microsoft.com/pubs/ccontrol/>