

## Kapitola 15

# Formální základy databázové technologie



# Kapitola 16

## Jednotlivé otázky

### 16.1 Relační kalkuly, relační algebry, deduktivní databáze

#### Relační kalkuly

- Relační model — dotazování — relační kalkuly (Skopal)
- neprocedurální jazyky
- relačně úplné
- využití aparátu predikátové logiky 1. řádu pro dotazování
- Doménový relační kalkul (DRK) — pracuje s daty na úrovni atributů
- N-ticový relační kalkul (NRK) — pracuje s daty na úrovni n-tic (řádků databáze)

#### Relační algebry

- neprocedurální jazyk
- obsahuje šest základních operátorů:
  - výběr (select): — vrací relaci jejíž hodnoty atributů splňují danou podmínku, která může obsahovat jména atributů, konstanty, operátory prorovnávání a logické spojky
  - projekce (project) — vrací relaci obsahující vybrané sloupce neobsahující shodné řádky
  - sjednocení (union) — vstupní relace musí mít shodnou aritu (stejný počet atributů) a domény atributů musí být stejného typu, výsledná relace neobsahuje opakující se řádky
  - množinový rozdíl (set difference) — musí platit stejné předpoklady jako u sjednocení
  - kartézský součin (Cartesian product) — předpokládá se, že atributy vstupních relací jsou disjunktní (v opačném případě musí být provedeno přejmenování), v praxi mnohdy neproveditelné kvůli vysoké režii
  - přejmenování (rename)
- tyto operátory vytváří z jedné, dvou či více vstupních relací výsledek ve formě nové relace
- Pokorného slajdy
- Relační model — dotazování — relační algebra (Skopal)

#### Deduktivní databáze

- DJ II

[viz wcs:Deduktivní databáze](#)

### 16.2 Bezpečné výrazy, ekvivalence dotazovacích jazyků

### 16.3 Relační úplnost

Dotazovací jazyk, kterým lze vyjádřit všechny konstrukce relační algebry (tj. všechny dotazy, které lze popsat relační algebrou) se nazývá relačně úplný.

NRK i DRK jsou relačně úplné

## 16.4 Věta o tranzitivním uzávěru relace

- Věta:

For an arbitrary binary relation  $R$ , there is no expression  $E(R)$  in relational algebra equivalent to  $R^+$ , the transitive closure of  $R$ .

Důkaz je na dvě strany v článku níže. Provádí se částečně sporem, částečně indukcí přes počet operací v hypotetickém výrazu (pro výpočet tranzitivního uzávěru) relační algebry.

- Zdroj (znění a důkaz věty):

Článek: Alfred V. Aho and Jeffrey D. Ullman: Universality of data retrieval languages. In POPL '79: Proceedings of the 6th ACM SIGACT-SIGPLAN symposium on Principles of programming languages, San Antonio, Texas, 1979, strany 110–119 [link1](#) [link2](#)

V češtině u Prof. Pokorného na slajdech.

## 16.5 Datalog, sémantika Datalogu pomocí nejmenšího pevného bodu

## 16.6 Datalog s negací, stratifikace, předpoklad uzavřeného světa

## 16.7 Sémantika SQL

## 16.8 Logické problémy konstrukce informačního systému

Jaroslav Pokorný: “Jsou to problémy z DJ letní semestr — deduktivní databaze, korektnost a úplnost IS, obecné závislosti a jejich zpracování. Je to ve slajdech za DATALOGem.” [link-slajdy](#)