

# PA152

Implementace  
databázových systémů

---

# Operace fyzického plánu

parametry pro určení ceny operace

- $B(R)$  počet bloků relace  $R$
- $T(R)$  počet záznamů relace  $R$
- $V(R,a)$  počet různých hodnot relace  $R$  na atributu  $a$
- $M$  velikost potřebné paměti

# Operace fyzického plánu

jednoprůchodové algoritmy

- záznam po záznamu
- tříděný vstup
- část relace v paměti

dvou/víceprůchodové algoritmy

- založené na
  - třídění
  - hashování
  - indexu

# Čtení tabulky

## table–scan

- čteme po blocích
- B(R) diskových operací

## index–scan

- procházíme index  $\rightarrow$  čtení záznamů
- záznamy jen pro zadané hodnoty atributu
- T(R) diskových operací

# Jednoprůchodové algoritmy

záznam po záznamu

- dva bloky paměti (vstup/výstup)
  
- čte záznam (po blocích)
- provedení operace s jedním záznamem
- zapíše záznam (po blocích)
  
- projekce, výběr, sjednocení multimnožin

# Jednoprůchodové algoritmy

část relace v paměti

□  $M \geq 1, \quad B(R) \leq M$

□ načtení relace do paměti

□ ukládání pomocných informací

□ zápis záznamů

□ vypuštění duplicit  $\sim B(R)$

□ (m)množinové operace  $\sim B(R)+B(S)$

□ spojení

# Jednoprůchodové algoritmy

## tříděný vstup

- většinou stejně jako záznam po záznamu
- může vyžadovat  $M > 2$  pro pomocné informace
  
- vypuštění duplicit
- (multi)množinové operace

# Spojení

vložené cykly

- for s in S:
- for r in R:
- if  $r \sim s$ :
- output r,s
  
- obecně  $T(R)T(S)$  diskových operací
- R i S uloženy po blocích
  - $B(S) + T(S)B(R)$
- $M = 2$



# Spojení

## blokově vložené cykly

- for s in S:
- if not M.full():
- M.append(s)
- else:
- for r in R:
- for t in M:
- if r ~ t: output r,t
- M.clear()

$$\square B(S) + (B(S)/(M-1))B(R)$$

# Dvouprůchodové algoritmy

první fáze jako TPMMS

- opakovaně:
  - načteme M bloků do paměti
  - setřídíme
  - zapíšeme setříděný seznam
- výsledek: sada setříděných seznamů

druhá fáze

- spojujeme seznamy
- provádíme operaci jako při jednopr. algoritmu nad tříděným vstupem

# Dvouprůchodové algoritmy

jednoduché spojení tříděním

- pomocí TPMMS setřídíme R i S
- spojujeme R a S:
  - načteme společné hodnoty do paměti
  - vypíšeme sočin společných hodnot
  
- TPMMS:  $4(B(R) + B(S))$
- spojení:  $B(R) + B(S)$
- $B(R), B(S) \leq MM$

# Dvouprůchodové algoritmy

efektivní spojení tříděním

- sort–join, merge–join, sort–merge–join
- 1. fáze TPMMS pro R i S
- spojujeme R a S:
  - načteme společné hodnoty do paměti
  - vypíšeme součin společných hodnot
  
- celkem  $3(B(R) + B(S))$
- $B(R)+B(S) \leq MM$

# Dvouprůchodové algoritmy

rozdělení relací hešováním

- $M-1$  košů
- fce  $h(\text{záznam}) \rightarrow (1, M-1)$
- jednoprůchodový algoritmus na každé části
  
- celkem 3  $B(R)$
- $B(R) \leq MM$