

PA152

Implementace databázových systémů

Pavel Rychlý

pary@fi.muni.cz
Laboratoř zpracování přirozeného jazyka
<http://www.fi.muni.cz/nlp/>

19. září 2008

Technické informace

- <http://www.fi.muni.cz/~pary/pa152/>
- přednáška
- ukončení písemnou zkouškou
- příklady k samostudiu
- projekty

Zkouška

- písemná
 - 16 testových otázek (výběr ze 4 možností)
 - maximum 80 bodů
 - za projekt(y) je možné získat až 50 bodů
- hodnocení:
 - 70 a více bodů – A
 - 69–61 bodů – B
 - 60–53 bodů – C
 - 52–46 bodů – D
 - 45–40 bodů – E

Projekty

- samostatná práce (příp. skupina max. 3 lidí)
- výsledkem písemná zpráva
(+ funkční programy)
- Sada testovacích otázek (5 bodů za otázku)
- Názorné ilustrace k přednášce (5 bodů za obrázek)
- Výstižné heslo/verš k přednášce (7 bodů)

Obsah přednášky

- H. Garcia-Molina, J.D. Ullman, and J. Widom.
- Database System Implementation
 - Prentice Hall, New Jersey, 2000
 - Sig: D89
- odkazy na další zdroje na Internetu

- Předpoklady:
 - relační model DB
 - (SQL)

Základní pojmy

- "Databáze"
 - programuje většina programátorů
 - potřebuje každá firma
 - je součástí většiny aplikací
- Databázi obstarává DBMS
 - Database Management System
 - Database Engine
 - databázový stroj

Základní pojmy

Data jakékoliv údaje, které chceme uchovávat

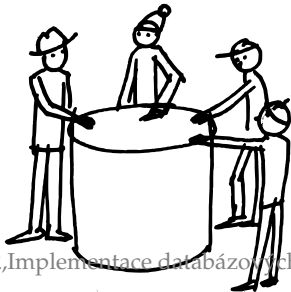
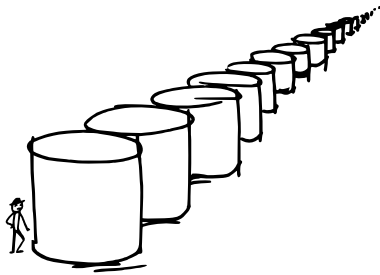
Databáze vnitřně strukturovaný soubor dat v konzistentním stavu

Databázový stroj (DBMS)
systém zajišťující správných chod databáze

Osnova

- Základy
- Třídění
- Uložení dat
- Datové struktury pro vyhledávání
- Vyhonocení dotazu
- Algoritmy pro vyhodnocení dotazu
- Výpadky systému
- Souběžné zpracování

Oblasti



Přednáška pokrývá tři oblasti

- ukládání a zpracování velkých dat (na disku)
- ošetření výpadků systému
- souběžné zpracování

Obsah přednášky

Co se **nedozvíte**

- jak "programovat databáze"
- návrh schématu databáze
- tvorba pravidel/omezení
- tvorba dotazů
- návrh formulářů/sestav

Téma přednášky

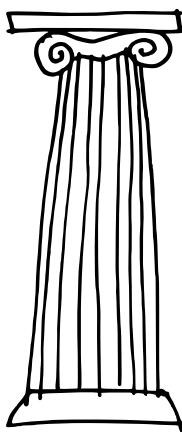
Hlavní téma přednášky:

Teorie pro praxi

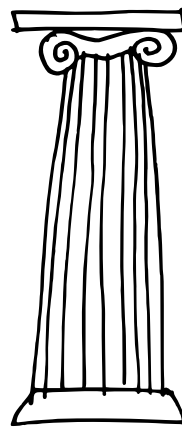
- teoretická přednáška
(složitost, korektnost, důkazy, ...)
- praktické příklady
- využití teoretických informací v praktických aplikacích

Základy

$O(n \log n)$



Moore



Stavíme na dvou pilířích: složitost, Mooreův zákon

Relační model databáze

Databáze sada relací a pravidel

Relace tabulka

obsahuje řádky (záznamy), sloupce (atributy)

Schéma popis struktury

Normální formy, relační algebra/kalkul

Vlastnosti DBMS

- Programming interface (API)
 - aplikační rozhraní
- Persistent storage
 - trvalé uchování dat
- Transaction management
 - řízení transakcí
 - současný přístup více uživatelů/procesů

- Storage Manager
 - správa bloků na disku
 - správa vyrovnávací paměti
- Query Processor
 - překlad dotazu
 - vyhodnocení dotazu
- Transaction Manager
 - atomičnost, izolovanost a trvalost transakcí

Uložení dat

- databáze obsahují velké množství dat
- potřebujeme trvalé uložení
- kam ukládat?
- jak ukládat?

Hierarchie pamětí

vyrovnávací

procesor

hlavní/operační

RAM

sekundární

disk

záložní

pásy, optické disky

Vlastnosti pamětí

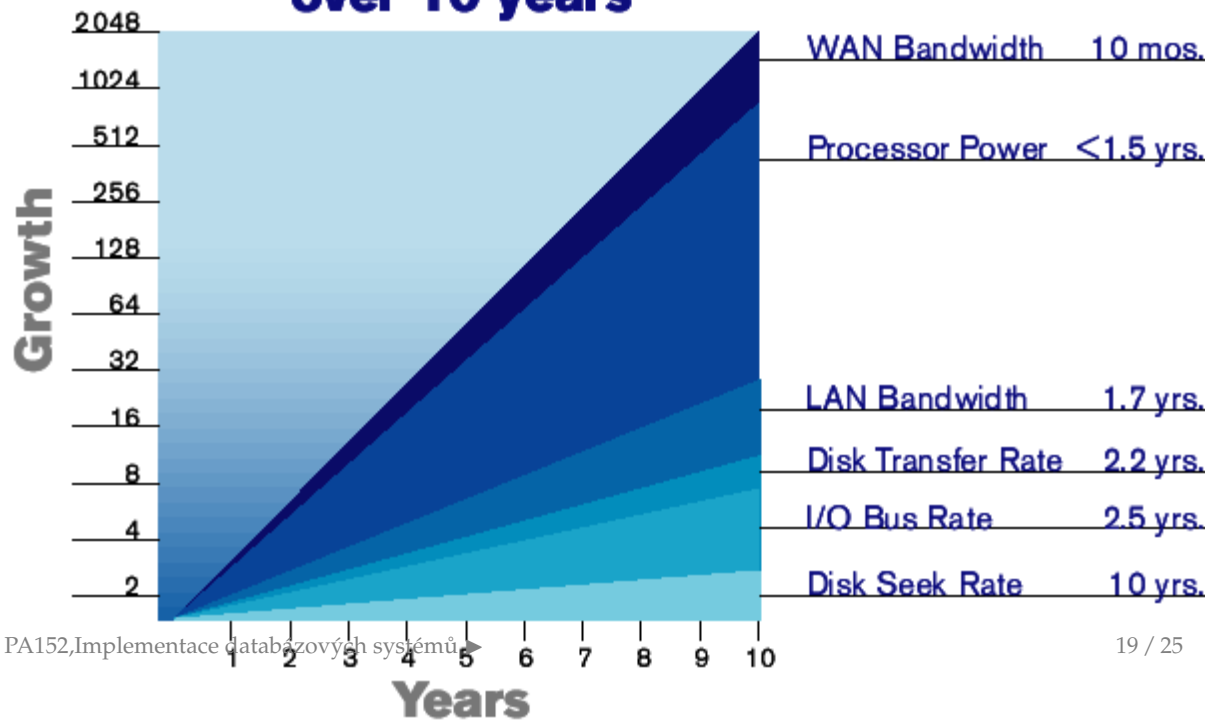


- větší kapacita → menší rychlost
- větší rychlost → menší kapacita
- Mooreův zákon
 - dvojnásobek za každých 18 měsíců
 - rychlost procesoru
 - velikost operační paměti za jednotnou cenu
 - velikost disku za jednotnou cenu
 - ale: NE rychlost disku

Mooreův zákon

Exponenciální růst

Technology Growth Rates over 10 years



Základní uložení dat

- trvalé uložení dat
- trvalost transakcí
- → využití trvalé paměti
 - disk

- Charakteristiky
 - hlavičky, povrchy, cylindry, stopy, bloky
 - náhodný přístup
- Vlastnosti disku
 - náhodný přístup je řádově pomalejší než jakýkoliv výpočet i sekvenční přístup
 - atomickým prvkem je blok (≈ 4 kB)
 - → algoritmy optimalizujeme na počet náhodných přístupů na disk
 - → zpracováváme celý blok

Diskové operace

Všechny diskové operace jsou *blokové*.

- čtení bloku
- zápis bloku
- modifikace bloku
 - čtení bloku
 - modifikace v paměti
 - zápis bloku
 - (kontrola - čtení bloku)

Příklady algoritmů

- Vyhledání
- Třídění
 - SELECT ... ORDER BY ...
 - nejčastější netriviální operace DBS

Vyhledání

- sekvenční
 - $O(n)$
- binární v uspořádaném poli
 - $O(\log n)$
 - ze skoro každého bloku použijeme jenom zlomek

Třídění

- QuickSort (a jiné)
 - předpokládají data v operační paměti
- MergeSort
 - třídění sléváním
 - rekurzivní dělení na menší posloupnosti
 - slévání setříděných posloupností
 - $O(n \log n)$
 - v praxi mnohem pomalejší