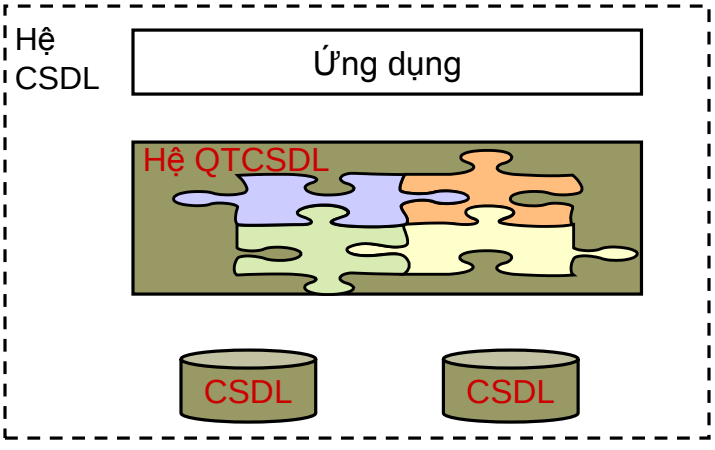
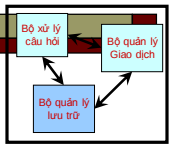
Tổ chức chỉ mục

Vu Tuyet Trinh
trinhvt@soict.hust.edu.vn

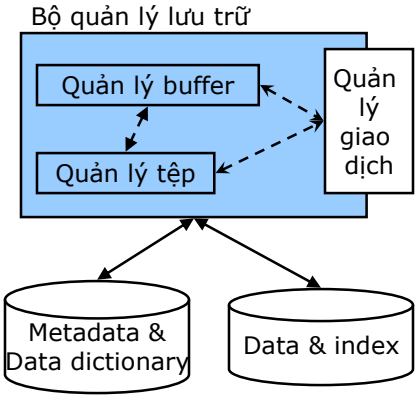
Department of Information Systems
SoICT-HUST





Quản lý lưu trữ

- Tổ chức tệp: sắp xếp các bản ghi trên thiết bị nhớ ngoài
  - RID (*record id):* xác định địa chỉ vật lý của các bản ghi
  - chỉ số: cấu trúc dữ liệu xác định sự tương ứng giữa RID của bản ghi và giá trị của trường (khoá)
- Vùng nhớ đệm: trung gian giữa thiết bị nhớ ngoài và bộ nhớ trong (có thể sử dụng cho cả



Tổ chức bộ nhớ ngoài

- Mục đích: giảm thiểu truy xuất đến dữ liệu không cần thiết trên thiết bị nhớ ngoài
- Các vấn đề cần quan tâm
  - Cấu trúc lưu trữ
  - Các phép toán (thêm, xoá, sửa, tìm kiếm)

Các thiết bị nhớ ngoài

- Đĩa từ, băng từ, trống từ, ...
- Đĩa từ: được tổ chức thành từng trang
  - Chí phí truy nhập đến các trang bất kỳ là tương đương
  - Chí phí đọc nhiều trang liền nhau < chí phí đọc các trang đó theo thứ tự bất kỳ
- Băng từ:
  - chỉ có thể đọc được các trang liền nhau
  - rẻ hơn đĩa từ nhưng chi phí truy nhập thương lớn hơn
- ...

Đĩa từ vs. bộ nhớ trong

- Tốc độ truy nhập bộ
  ms vs. ns (~1000 lần)
- Kích thước
  GB vs. 10x MB (~ 100 lần với cùng chi phí)
- Lưu trữ
  ổn định (kể cả khi mất điện) vs. tạm thời
- Phân chia block
  4KB vs. 1Byte

Nội dung

- ✓ Tổng quan về tổ chức bộ nhớ ngoài
- Tổ chức tệp băm
- Tổ chức tệp chỉ dẫn
- Cây cân bằng

- Clustered vs. unclustered

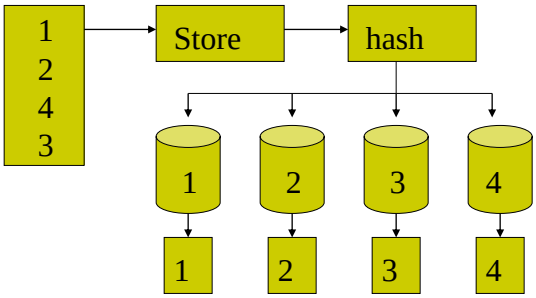
Tổ chức tệp băm (*Hash File*)

- Mục đích
  - Sử dụng chỉ số để hạn chế số lượng phép truy xuất đĩa bằng các phân nhóm các bản ghi (giả thiết n nhóm)
  - *Mapping* giá trị khoá với vị trí của (nhóm) bản ghi tương ứng

- Dựa trên bảng băm (*hash table*)
  - Hàm băm (*hash function*)
  - Cụm (*bucket*)

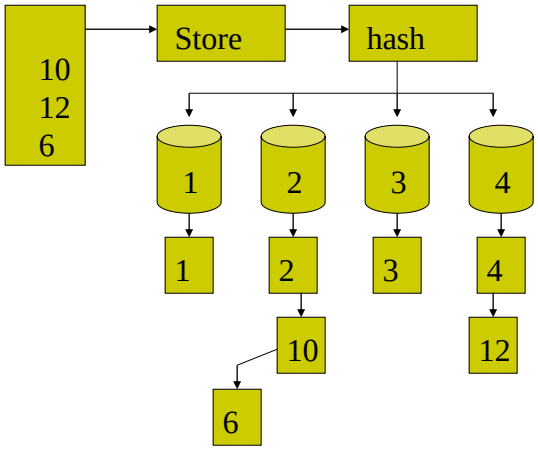
Ví dụ

h(x) = x mod 4



Ví dụ tiếp

h(x) = x mod 4



Các phép toán

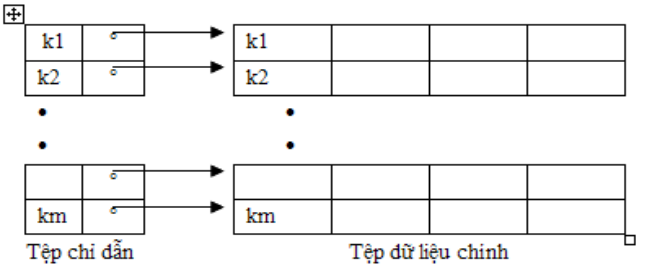
- Tìm kiếm 1 bản ghi
- Thêm 1 bản ghi
- Xoá 1 bản ghi
- Sửa đổi một bản ghi

Tiêu chí chọn hàm băm

- Phân bố các bản ghi tương đối đồng đều (theo các cụm)
- Hạn chế việc sử dụng nhiều trang bộ nhớ cho 1 cụm

Tổ chức tệp chỉ dẫn (*Index File*)

- Tệp chỉ dẫn theo khoá được chọn trong bản ghi
- Tệp chỉ dẫn bao gồm các cặp (k,d), trong đó k là giá trị của khoá của bản ghi đầu tiên, d là địa chỉ của khối (hay con trỏ khối).
- Tệp chỉ dẫn được sắp xếp theo giá trị của khoá.



Các phép toán

- Tìm kiếm 1 bản ghi
- Thêm 1 bản ghi
- Xoá 1 bản ghi
- Sửa đổi một bản ghi

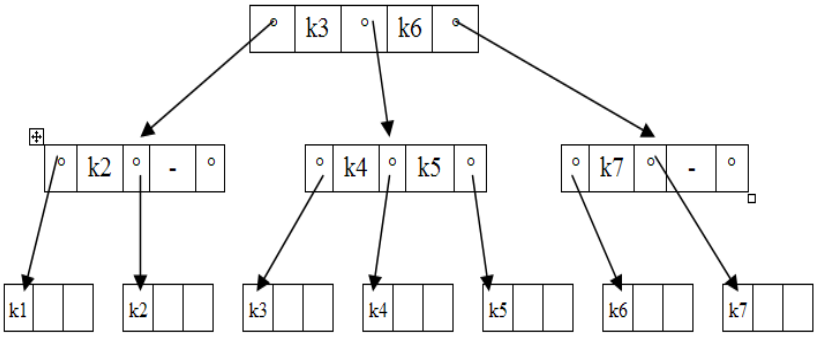
Tìm kiếm 1 bản ghi

- Tìm kiếm tuần tự
  - Duyệt tệp chỉ dẫn từ bản ghi đầu tiên đến khi tìm thấy bản ghi có khoá k cần tìm
  - Nhận xét
    - chậm đối với các tệp chỉ dẫn nói chung.
    - Thích hợp với các tệp chỉ dẫn nhỏ đủ để lưu ở bộ nhớ trong
- Tìm kiếm nhị phân
  - Chia đôi tệp chỉ dẫn đã sắp xếp để hạn chế số bản ghi cần duyệt
  - Tại mỗi lần chia hạn chế được ½ số bản ghi cần xem xét

Cây cân bằng (*BalanceTree*)

- B-tree cân bằng được tổ chức theo cấp m, có các tính chất sau đây:
  - Gốc của cây hoặc là một nút lá hoặc ít nhất có hai con.
  - Mỗi nút (trừ nút gốc và nút lá) có từ [m/2] đến m con.
  - Mỗi đường đi từ nút gốc đến bất kỳ nút lá nào đều có độ dài như nhau.

Ví dụ



Nhận xét

- Cấu trúc của mỗi nút trong B-tree

  (p0, kl, p1, k2,...,kn, pn)

  - pi (i=l..n) là con trỏ trỏ tới khối i của nút có ki là khoá đầu tiên của khối đó.
  - Các khoá k trong một nút được sắp xếp theo thứ tự tăng dần.
- Mọi khoá trong cây con, trỏ bởi pi đều nhỏ hơn ki+1
- Mọi khoá trong cây con, trỏ bởi pn đều lớn hơn kn.

Các phép toán

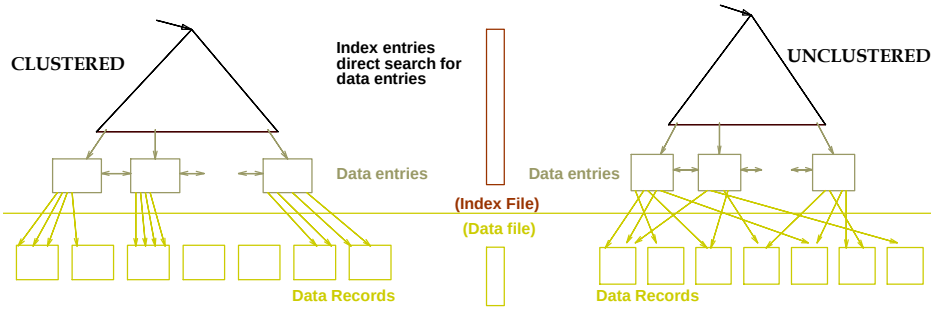
- Tìm kiếm 1 bản ghi
- Thêm 1 bản ghi
- Xoá 1 bản ghi
- Sửa đổi một bản ghi

So sánh các cách tổ chức dữ liệu

- Tệp băm
- Tệp chỉ dẫn
- Cây cân bằng

Clustered vs. Unclustered Index

- Tổ chức chỉ dẫn
- Tổ chức lưu trữ dữ liệu trên đĩa



Kết luận

- Truy cập đến CSDL thường liên quan đến một phần nhỏ các bản ghi trong một tệp dữ liệu hay một vài trường (đặc biệt là các trường khoá) của các bản ghi dữ liệu.
  - Xác định các yêu cầu này cho phép thiết kế dữ liệu vật lý hiệu quả thông qua việc sử dụng các tổ chức lưu trữ đặc biệt
- Tệp chỉ dẫn được tạo lập trên khoá tìm kiếm để tăng hiệu quả của lưu trữ dữ liệu
  - Hiệu quả của các cấu trúc chỉ dẫn khác nhau phụ thuộc vào điều kiện áp dụng chúng