

CƠ SỞ DỮ LIỆU PHÂN TÁN

NGUYỄN THỊ THANH THỦY

1

Nội dung môn học

- Giới thiệu
- Thiết kế CSDL phân tán
- Điều khiển dữ liệu phân tán
- Xử lý truy vấn phân tán
- Xử lý giao dịch phân tán

- Nhân bản dữ liệu
- Tích hợp CSDL – Các hệ thống đa CSDL
- Các hệ thống CSDL song song
- Quản lý dữ liệu ngang hàng (Peer-to-Peer)
- Xử lý dữ liệu lớn
- NoSQL, NewSQL và Polystores
- Quản lý dữ liệu Web

2

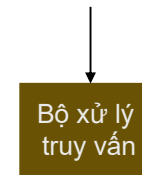
Nội dung

- Xử lý truy vấn phân tán
 - Phân rã và cục bộ hóa truy vấn
 - Tối ưu hóa truy vấn phân tán
 - Trình tự kết nối
 - Xử lý truy vấn thích ứng

3

Xử lý truy vấn trong một hệ quản trị CSDLPT

Truy vấn người dùng mức cao



Các lệnh thao tác dữ liệu mức thấp
cho hệ quản trị CSDLPT

4

Các thành phần xử lý truy vấn

- Ngôn ngữ truy vấn
 - SQL: ngôn ngữ truy vấn có cấu trúc
- Thực thi truy vấn
 - Các bước cần phải trải qua khi thực hiện các truy vấn người dùng (khai báo) mức cao.
- Tối ưu hóa truy vấn
 - Làm thế nào xác định được kế hoạch thực hiện "tốt nhất"?
- Giả thiết là có một hệ quản trị CSDLPT đồng nhất

5

Lựa chọn giải pháp

```
SELECT  ENAME
FROM    EMP NATURAL JOIN ASG
WHERE   RESP = "Manager"
```

Chiến lược 1

$$\Pi_{ENAME}(\sigma_{RESP="Manager"} \wedge EMP.ENO=ASG.ENO (EMP \times ASG))$$

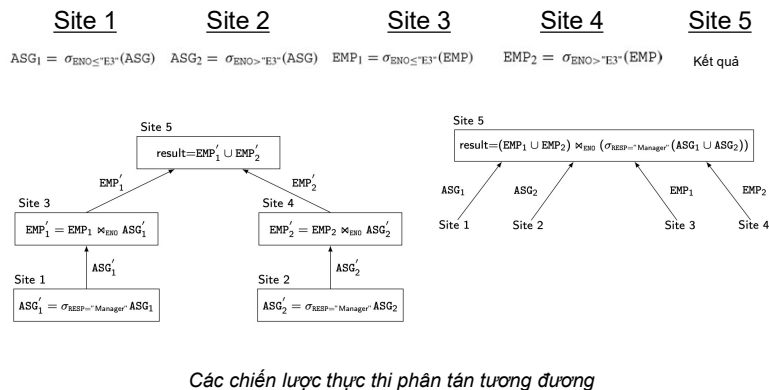
Chiến lược 2

$$\Pi_{ENAME}(EMP \bowtie_{ENO} (\sigma_{RESP="Manager"} (ASG)))$$

Chiến lược 2 tránh được việc tính tích Đề-các, nên có thể tốt hơn.

6

Vấn đề là gì?



7

Chi phí

■ Giả thiết

- Kích thước (EMP) = 400, Kích thước (ASG) = 1000
- Chi phí truy nhập bộ = 1 đơn vị; chi phí dịch chuyển bộ = 10 đơn vị

■ Chiến lược 1

- Tạo ASG': $(10+10) \times$ chi phí truy nhập bộ 20
- Dịch chuyển ASG' tới trạm của EMP: $(10+10) \times$ chi phí dịch chuyển bộ 200
- Tạo EMP': $(10+10) \times$ chi phí truy nhập bộ * 2 40
- Dịch chuyển EMP' tới trạm kết quả: $(10+10) \times$ chi phí dịch chuyển bộ 200
- Tổng chi phí 460**

■ Chiến lược 2

- Dịch chuyển EMP tới trạm 5: $400 \times$ chi phí dịch chuyển bộ 4,000
- Dịch chuyển ASG tới trạm 5: $1000 \times$ chi phí dịch chuyển bộ 10,000
- Tạo ASG': $1000 \times$ chi phí truy nhập bộ 1,000
- Kết nối EMP và ASG': $400 \times 20 \times$ chi phí truy nhập bộ 8,000
- Tổng chi phí 23,000**

8

Mục tiêu của tối ưu hóa truy vấn

- Tối thiểu hóa hàm chi phí
 - Chi phí I/O + chi phí CPU + chi phí truyền thông
 - Có thể có giá trị khác nhau trong các môi trường phân tán khác nhau.
- Các mạng diện rộng
 - Chi phí truyền thông có thể chiếm ưu thế hoặc thay đổi nhiều
 - Băng thông
 - Tốc độ
 - Chi phí giao thức
- Các mạng cục bộ
 - Chi phí truyền thông không quá lớn nên cần xem xét hàm tổng chi phí
- Cũng có thể tối đa hóa thông lượng

9

Độ phức tạp của các phép toán quan hệ

- Giả thiết
 - Các quan hệ có lực lượng là n
 - Quét tuần tự

Phép toán	Độ phức tạp
Phép chọn Phép chiếu (không loại bỏ trùng lặp)	$O(n)$
Phép chiếu (không loại bỏ trùng lặp) Nhóm (group)	$O(n * \log n)$
Kết nối Nối nửa Phép chia Các phép toán tập hợp	$O(n * \log n)$
Tích Đề-các	$O(n^2)$

10

Các loại tối ưu hóa

- Tìm kiếm đầy đủ
 - Dựa trên chi phí
 - Tối ưu
 - Độ phức tạp tổ hợp về số lượng quan hệ
- Heuristics
 - Không tối ưu
 - Nhóm các biểu thức con phổ biến lại
 - Thực hiện các phép chọn, chiếu trước
 - Thay thế một phép nối bằng một chuỗi các phép nối nửa
 - Sắp xếp lại các phép toán để giảm kích thước quan hệ trung gian
 - Tối ưu hóa các phép toán riêng

11

Mức độ chi tiết tối ưu hóa

- Truy vấn đơn tại một thời điểm
 - Không thể sử dụng các kết quả trung gian chung
- Nhiều truy vấn tại cùng một thời điểm
 - Hiệu quả nếu có nhiều truy vấn tương tự
 - Không gian quyết định lớn hơn nhiều

12

Tối ưu hóa thời gian

- **Tĩnh**
 - Biên dịch → Tối ưu hóa trước khi thực thi
 - Khó ước tính kích thước của các kết quả trung gian → lan truyền lỗi
 - Có thể có khấu hao trong nhiều lần thực thi
- **Động**
 - Tối ưu hóa thời gian chạy
 - Thông tin chính xác về kích thước của các quan hệ trung gian
 - Phải tối ưu hóa lại cho nhiều lần thực thi
- **Lai ghép**
 - Biên dịch sử dụng thuật toán tĩnh
 - Nếu có lỗi về kích thước ước tính > ngưỡng, hãy tối ưu hóa lại trong thời gian chạy

13

Thống kê

- **Quan hệ**
 - Lực lượng
 - Kích thước của một bộ
 - Tỷ lệ các bộ tham gia trong một phép kết nối với một quan hệ khác
- **Thuộc tính**
 - Lực lượng của miền
 - Số các giá trị khác biệt thực tế
- **Đơn giản hóa các giả định**
 - Tính độc lập giữa các giá trị thuộc tính khác nhau
 - Phân phối thống nhất các giá trị thuộc tính trong miền của chúng

14

Các trạm quyết định tối ưu hóa

- **Tập trung**
 - Trạm đơn xác định lịch biểu "tốt nhất"
 - Đơn giản
 - Cần kiến thức về toàn bộ hệ cơ sở dữ liệu phân tán
- **Phân tán**
 - Có sự kết hợp giữa các trạm để xác định lịch biểu
 - Chỉ cần thông tin cục bộ
 - Chi phí hợp tác
- **Lai ghép**
 - Chỉ một trạm xác định lịch biểu toàn cục
 - Mỗi trạm tối ưu hóa các truy vấn con cục bộ

15

Hình trạng mạng

- **Mạng diện rộng (WAN) – điểm-nối-điểm**
 - Đặc tính
 - Băng thông tương đối thấp (so với CPU/IO cục bộ)
 - Chi phí giao thức cao
 - Chi phí truyền thông chiếm đa số; bỏ qua tất cả các yếu tố chi phí khác
 - Lịch biểu toàn cục giúp giảm tối thiểu chi phí truyền thông
 - Lịch biểu cục bộ theo tối ưu hóa truy vấn tập trung
- **Mạng cục bộ (LAN)**
 - Chi phí truyền thông không quá lớn
 - Hàm tổng chi phí cần được xem xét
 - Quảng bá có thể được khai thác (kết nối)
 - Có các thuật toán đặc biệt cho các mạng hình sao

16

Phương pháp xử lý truy vấn phân tán

