

Chương 3

Đại số quan hệ

1. Giới thiệu:

Có 2 loại xử lý:

- Thay đổi dữ liệu (thêm, xóa, sửa)
- Không thay đổi dữ liệu (truy vấn)

Thực hiện các xử lý:

- Đại số quan hệ: biểu diễn dạng biểu thức
- Phép tính quan hệ: biểu diễn kết quả
- SQL

2. Đại số quan hệ:

- **ĐSQH** là một mô hình toán học dựa trên lý thuyết tập hợp
- **Đối tượng xử lý**: các quan hệ trong CSDL quan hệ
- **Chức năng**:
 - Cho phép mô tả các phép toán rút trích dữ liệu từ các quan hệ trong cơ sở dữ liệu quan hệ.
 - Cho phép tối ưu quá trình rút trích bằng các phép toán có sẵn của lý thuyết tập hợp.
- **Gồm**:
 - Biểu thức đại số quan hệ
 - Các phép toán
- **Biến**: là các quan hệ
- **Phép toán**:
 - Chọn
 - Chiếu
 - Đổi tên
 - Hội
 - Giao
 - Trừ
 - Tích Đề-các
 - Kết
 - Chia
- **Hàng số**: là thể hiện của quan hệ
- **Biểu thức**:
 - được gọi là câu truy vấn



- là chuỗi các phép toán đại số quan hệ
- kết quả trả về là một thể hiện của quan hệ

3. Các phép toán:

3.1. Phép chọn: $\sigma_p(R) = \sigma_{p1 \wedge p2 \wedge \dots}(R)$

- Trích chọn các bộ (dòng) từ quan hệ R. Các bộ được trích chọn phải thỏa mãn điều kiện chọn p
- Kết quả: trả về là một quan hệ, có cùng danh sách thuộc tính với quan hệ R. Không có kết quả trùng.

3.2. Phép chiếu: $\pi_{A1, A2, \dots, Ak}(R)$

- Sử dụng để trích chọn giá trị một vài thuộc tính của quan hệ
- Kết quả:
 - Trả về một quan hệ có k thuộc tính theo thứ tự như liệt kê.
 - Các dòng trùng nhau chỉ lấy một.

3.3. Phép đổi tên (gán): $A \leftarrow B$

- Dùng để diễn tả câu truy vấn phức tạp.
- Kết quả bên phải của phép gán được gán cho biến quan hệ nằm bên trái.

3.4. Phép hiệu: -

$$R - S = \{t | t \in R \wedge t \notin S\}$$

3.5. Phép hội: \vee

$$R \vee S = \{t | t \in R \vee t \in S\}$$

3.6. Phép giao: \wedge

$$R \wedge S = \{t | t \in R \wedge t \in S\}$$

→ 3 phép trên muốn thực hiện được phải thỏa điều kiện khả hợp

R (A_1, A_2, \dots, A_n) và S (B_1, B_2, \dots, B_n) khả hợp:

- số lượng thuộc tính bằng nhau = n
- miền giá trị phải tương thích: $\text{dom}(A_i) = \text{dom}(B_i)$

3.7. Phép tích: $R \times S$

- Nếu R có n bộ và S có m bộ thì kết quả là quan hệ có (n+m) ngôi và có n*m bộ

$$R(A_1, A_2, \dots, A_n) \times S(B_1, B_2, \dots, B_m) \rightarrow KQ(A_1, A_2, \dots, A_n, B_1, B_2, \dots, B_m)$$

- Phép tích thường dùng kết hợp với các phép chọn để kết hợp các bộ có liên quan từ hai quan hệ.

3.8. Phép kết: $R \bowtie S$

- Tương tự như phép tích kết hợp với phép chọn. Điều kiện chọn gọi là điều kiện kết.
- Các bộ có giá trị NULL tại thuộc tính kết nối không xuất hiện trong kết quả của phép kết.
- Nếu θ là phép so sánh bằng (=), phép kết gọi là phép kết bằng (equi-join).
- Phép kết tự nhiên trị (natural-join) là phép kết bằng và các cặp thuộc tính so sánh phải cùng tên và cùng miền giá trị

❖ Phép kết ngoài:

- Phép kết trái: $\leftarrow \bowtie$

Giữ lại các bộ của quan hệ bên trái, các thuộc tính của quan hệ bên phải không có giá trị sẽ mang giá trị NULL

- Phép kết phải: $\bowtie \rightarrow$

Giữ lại các bộ của quan hệ bên phải, các thuộc tính của quan hệ bên trái không có giá trị sẽ mang giá trị NULL

- Phép kết đầy đủ: $\leftarrow \bowtie \rightarrow$

Giữ lại các bộ thuộc quan hệ bên phải và trái, các thuộc tính ở quan hệ bên trái và phải mà không có dữ liệu sẽ mang giá trị NULL

3.9. Phép chia

❖ Hàm tính toán và gom nhóm:

- Có 5 hàm tính toán:
 - **avg** (thuộc tính): lấy trung bình
 - **max** (thuộc tính): lấy lớn nhất
 - **min** (thuộc tính): lấy nhỏ nhất
 - **sum** (thuộc tính): lấy tổng
 - **count** (thuộc tính): đếm
- Phép gom nhóm: (Group by)

$$G_1, G_2, \dots, G_n \rightarrow F_1(A_1), F_2(A_2), \dots, F_m(A_m) (E)$$

- E: biểu thức đại số quan hệ
- G_i : thuộc tính gom nhóm
- $F_i(A_i)$: hàm tính toán F_i trên thuộc tính A_i



❖ **Phép chia:** Được dùng để lấy ra một số bộ trong quan hệ **R** sao cho thỏa với **tất cả** các bộ trong quan hệ **S**

- Với $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ và $S(B_1, B_2, \dots, B_m)$, $n > m$ và có m thuộc tính chung
- Kết quả phép chia $R \div S$ là quan hệ Q với:
 - Tập thuộc tính: $Q^+ = R^+ - S^+$
 - Có q là một bộ của Q nếu với mọi bộ $t \in S$, $(q + t) \in R$

 Ví dụ:

R = Order

Mã	Món
001	Cơm
002	Bún
001	Bún
001	Bánh mì

S = Món

Món
Cơm
Bún
Bánh mì

Tìm mã order tất cả các món?

$$Q = R \div S$$

Q

Mã
001