

Chương 3

Đại số quan hệ

Nội dung chi tiết

- Giới thiệu
- Đại số quan hệ
- Phép toán tập hợp
- Phép chọn
- Phép chiếu
- Phép tích Cartesian
- Phép kết
- Phép chia
- Các phép toán khác
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ

Giới thiệu

- Xét một số xử lý trên quan hệ NHANVIEN
 - Thêm mới một nhân viên
 - Chuyển nhân viên có tên là “Tùng” sang phòng số 1
 - Cho biết họ tên và ngày sinh các nhân viên có lương trên 20000

| TENNVL | HONV | NGSINH | DCHI | PHAI | LUONG | PHONG |
|--------|--------|------------|-------------|------|-------|-------|
| Tung | Nguyen | 12/08/1955 | 638 NVC Q5 | Nam | 40000 | 5 |
| Hang | Bui | 07/19/1968 | 332 NTH Q1 | Nu | 25000 | 4 |
| Nhu | Le | 06/20/1951 | 291 HVH QPN | Nu | 43000 | 4 |
| Hung | Nguyen | 09/15/1962 | Ba Ria VT | Nam | 38000 | 5 |
| Quang | Pham | 11/10/1937 | 450 TV HN | Nam | 55000 | 1 |

Giới thiệu (tt)

- Có 2 loại xử lý
 - Làm thay đổi dữ liệu (cập nhật)
 - Thêm mới, xóa và sửa
 - Không làm thay đổi dữ liệu (rút trích)
 - Truy vấn (query)
- Thực hiện các xử lý
 - Đại số quan hệ (Relational Algebra)
 - Biểu diễn câu truy vấn dưới dạng biểu thức
 - Phép tính quan hệ (Relational Calculus)
 - Biểu diễn kết quả
 - SQL (Structured Query Language)

Giới thiệu (tt)

- **Đại số quan hệ (Relational algebra):** là một bộ các toán tử và quy tắc được sử dụng để thao tác trên các quan hệ và kết quả trả về là một quan hệ mới.
- Đại số quan hệ được xem là nền tảng cho các ngôn ngữ truy vấn dữ liệu nói chung và SQL nói riêng.

Nhắc lại

- Trong số học
 - Toán tử: +, -, *, /
 - Toán hạng - biến (variables): x, y, z
 - Hằng (constant)
 - Biểu thức
 - $(x+7) / (y-3)$

Đại số quan hệ

- **Biến** là các quan hệ
 - Tập hợp (set)
- **Toán tử** là các phép toán (operations)
 - Trên tập hợp
 - Hội \cup (union)
 - Giao \cap (intersec)
 - Trừ $-$ (difference)
 - Rút trích 1 phần của quan hệ
 - Chọn σ (selection)
 - Chiếu π (projection)
 - Kết hợp các quan hệ
 - Tích Cartesian \times (Cartesian product)
 - Kết \bowtie (join)
 - Đổi tên ρ

Đại số quan hệ (tt)

- **Hằng số (constant):** 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

Nội dung chi tiết

- Giới thiệu
- Đại số quan hệ
- **Phép toán tập hợp**
- Phép chọn
- Phép chiếu
- Phép tích Cartesian
- Phép kết
- Phép chia
- Các phép toán khác
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ

Phép toán tập hợp

- Quan hệ là tập hợp các bộ

- Phép hội (hợp) $R \cup S$
- Phép giao $R \cap S$
- Phép trừ $R - S$

- **Tính khả hợp (Union Compatibility)**

- Hai lược đồ quan hệ $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ và $S(B_1, B_2, \dots, B_n)$ là khả hợp nếu
 - Cùng bậc n
 - Và có $\text{DOM}(A_i) = \text{DOM}(B_i), 1 \leq i \leq n$
- Kết quả của $\cup, \cap, \text{và} -$ là một quan hệ có cùng tên thuộc tính với quan hệ đầu tiên (R)

Phép toán tập hợp (tt)

- Ví dụ

| NHANVIEN | TENNV | NGSINH | PHAI |
|----------|-------|------------|------|
| | Tung | 12/08/1955 | Nam |
| | Hang | 07/19/1968 | Nu |
| | Nhu | 06/20/1951 | Nu |
| | Hung | 09/15/1962 | Nam |

| THANNHAN | TENTN | NG_SINH | PHAITN |
|----------|--------|------------|--------|
| | Trinh | 04/05/1986 | Nu |
| | Khang | 10/25/1983 | Nam |
| | Phuong | 05/03/1958 | Nu |
| | Minh | 02/28/1942 | Nam |
| | Chau | 12/30/1988 | Nu |

Bậc n=3

$\text{DOM}(\text{TENNV}) = \text{DOM}(\text{TENTN})$

$\text{DOM}(\text{NGSINH}) = \text{DOM}(\text{NG_SINH})$

$\text{DOM}(\text{PHAI}) = \text{DOM}(\text{PHAITN})$

Phép hội (phép hợp)

- Cho 2 quan hệ R và S khả hợp
- Phép hội của R và S
 - Ký hiệu $R \cup S$
 - Là một quan hệ gồm các bộ thuộc R hoặc thuộc S, hoặc cả hai (các bộ trùng lắp sẽ bị bỏ)

$$R \cup S = \{ t / t \in R \vee t \in S \}$$

- Ví dụ

| R | A | B |
|----------|---|---|
| α | 1 | |
| α | 2 | |
| β | 1 | |

| S | A | B |
|----------|---|---|
| α | 2 | |
| β | 3 | |

| $R \cup S$ | A | B |
|------------|---|---|
| α | 1 | |
| α | 2 | |
| β | 1 | |
| α | 2 | |
| β | 3 | |

Phép giao

- Cho 2 quan hệ R và S khả hợp
- Phép giao của R và S
 - Ký hiệu $R \cap S$
 - Là một quan hệ gồm các bộ thuộc R đồng thời thuộc S

$$R \cap S = \{ t / t \in R \wedge t \in S \}$$

- Ví dụ

| R | A | B |
|----------|---|---|
| α | 1 | |
| α | 2 | |
| β | 1 | |

| S | A | B |
|----------|---|---|
| α | 2 | |
| β | 3 | |

| $R \cap S$ | A | B |
|------------|---|---|
| α | 2 | |

Phép trừ

- Cho 2 quan hệ R và S khả hợp
- Phép trừ của R và S
 - Ký hiệu $R - S$
 - Là một quan hệ gồm các bộ thuộc R và không thuộc S

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

- Ví dụ

| R | A | B |
|----------|---|---|
| α | 1 | |
| α | 2 | |
| β | 1 | |

| S | A | B |
|----------|---|---|
| α | 2 | |
| β | 3 | |

| R - S | A | B |
|----------|---|---|
| α | 1 | |
| β | 1 | |

Các tính chất

- Giao hoán

$$R \cup S = S \cup R$$

$$R \cap S = S \cap R$$

- Kết hợp

$$R \cup (S \cup T) = (R \cup S) \cup T$$

$$R \cap (S \cap T) = (R \cap S) \cap T$$

Nội dung chi tiết

- Giới thiệu
- Đại số quan hệ
- Phép toán tập hợp
- **Phép chọn**
- Phép chiếu
- Phép tích Cartesian
- Phép kết
- Phép chia
- Các phép toán khác
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ

Phép chọn

- Được dùng để lấy ra các bộ của quan hệ R
- Các bộ được chọn phải thỏa mãn điều kiện chọn P
- Ký hiệu

$$\sigma_P(R)$$

- P là biểu thức gồm các mệnh đề có dạng
 - <tên thuộc tính> <phép so sánh> <hằng số>
 - <tên thuộc tính> <phép so sánh> <tên thuộc tính>
 - <phép so sánh> gồm <, >, ≤, ≥, ≠, =
 - Các mệnh đề được nối lại nhau bằng phép ∧, ∨, ┐

Phép chọn

Các phép toán

| STT | Phép toán | Ý nghĩa | Mức ưu tiên |
|-----|--------------|-------------------|-------------|
| 1 | $>$ | Lớn hơn | 2 |
| 2 | \geq, \geq | Lớn hơn hoặc bằng | 2 |
| 3 | $<$ | Bé hơn | 2 |
| 4 | \leq, \leq | Bé hơn hoặc bằng | 2 |
| 5 | \neq, \neq | Khác (không bằng) | 2 |
| 6 | $=$ | Bằng | 2 |
| 7 | \neg | Phủ định (NOT) | 1 |
| 8 | \wedge | Phép hội (AND) | 3 |
| 9 | \vee | Phép tuyễn (OR) | 4 |

Phép chọn (tt)

- Kết quả trả về là một quan hệ
 - Có cùng danh sách thuộc tính với R
 - Có số bộ luôn ít hơn hoặc bằng số bộ của R
- Ví dụ

| R | A | B | C | D |
|---|----------|----------|----|----|
| | α | α | 1 | 7 |
| | α | β | 5 | 7 |
| | β | β | 12 | 3 |
| | β | β | 23 | 10 |

$$\sigma_{(A=B) \wedge (D>5)}(R)$$

| A | B | C | D |
|----------|----------|----|----|
| α | α | 1 | 7 |
| β | β | 23 | 10 |

Phép chọn (tt)

- Phép chọn có tính giao hoán

$$\sigma_{p_1}(\sigma_{p_2}(R)) = \sigma_{p_2}(\sigma_{p_1}(R)) = \sigma_{p_1 \wedge p_2}(R)$$

Ví dụ 1

NHANVIEN (MANV, TENNV, HONV, NGSINH, DCHI, PHAI, LUONG, PHG)

PHONGBAN (MAPHG, TENPHG, MANV, NG_NHANCHUC)

PHANCONG (MANV, MADA, THOIGIAN)

THANNHAN (MANV, TENTN, PHAI, NGSINH, QUANHE)

DEAN (MADA, TENDA, DDIEM_DA, PHONG)

DIADIEM (MAPHG, DIADIEM)

Ví dụ 1

- Cho biết các nhân viên ở phòng số 4

- Quan hệ: NHANVIEN
- Thuộc tính: PHG
- Điều kiện: PHG=4

$\sigma_{PHG=4} (NHANVIEN)$

Ví dụ 2

- Tìm các nhân viên có lương trên 25000 ở phòng 4 hoặc các nhân viên có lương trên 30000 ở phòng 5
 - Quan hệ: NHANVIEN
 - Thuộc tính: LUONG, PHG
 - Điều kiện:
 - LUONG>25000 và PHG=4 hoặc
 - LUONG>30000 và PHG=5

$$\sigma_{(LUONG > 25000 \wedge PHG = 4) \vee (LUONG > 30000 \wedge PHG = 5)} (NHANVIEN)$$

Nội dung chi tiết

- Giới thiệu
- Đại số quan hệ
- Phép toán tập hợp
- Phép chọn
- **Phép chiếu**
- Phép tích Cartesian
- Phép kết
- Phép chia
- Các phép toán khác
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ

Phép chiếu

- Được dùng để lấy ra một vài cột của quan hệ R

- Ký hiệu

$$\pi_{A_1, A_2, \dots, A_k}(R)$$

- Kết quả trả về là một quan hệ

- Có k thuộc tính
- Có số bộ luôn **ít hơn** hoặc bằng số bộ của R

- Ví dụ

| R | A | B | C |
|---|----------|----|---|
| | α | 10 | 1 |
| | α | 20 | 1 |
| | β | 30 | 1 |
| | β | 40 | 2 |

$$\pi_{A,C}(R)$$

| A | C |
|----------|---|
| α | 1 |
| α | 1 |
| β | 1 |
| β | 2 |

Phép chiếu (tt)

- Phép chiếu không có tính giao hoán

$$\pi_{X,Y}(R) = \pi_X(\cancel{\pi}_Y(R))$$

$$\pi_{A_1, A_2, \dots, A_n}(\pi_{A_1, A_2, \dots, A_m}(R)) = \pi_{A_1, A_2, \dots, A_n}(R), \text{ với } n \leq m$$

Ví dụ 3

- Cho biết họ tên và lương của các nhân viên
 - Quan hệ: NHANVIEN
 - Thuộc tính: HONV, TENNV, LUONG

$$\pi_{HONV, TENNV, LUONG} (NHANVIEN)$$

Ví dụ 4

- Cho biết mã nhân viên có tham gia đề án hoặc có thân nhân

$$\pi_{\text{MaNV}}(\text{PHANCONG}) \cup \pi_{\text{MaNV}}(\text{THANNHAN})$$

Ví dụ 5

- Cho biết mã nhân viên có người thân và có tham gia đề án

$$\pi_{MaNV}(\text{PHANCONG}) \cap \pi_{MaNV}(\text{THANNHAN})$$

Ví dụ 6

- Cho biết mã nhân viên không có thân nhân nào

$$\pi_{\text{MaNV}}(\text{NHANVIEN}) - \pi_{\text{MaNV}}(\text{THANNHAN})$$

Phép chiếu tổng quát

- Mở rộng phép chiếu bằng cách cho phép sử dụng các phép toán số học trong danh sách thuộc tính
- Ký hiệu $\pi_{F_1, F_2, \dots, F_n}(E)$
 - E là biểu thức ĐSQH
 - F_1, F_2, \dots, F_n là các biểu thức số học liên quan đến
 - Hằng số
 - Thuộc tính trong E

Phép chiếu tổng quát (tt)

- Ví dụ
 - Cho biết họ tên của các nhân viên và lương của họ sau khi tăng 10%

$$\pi_{\text{HONV}, \text{TENNV}, \text{LUONG}*1.1} (\text{NHANVIEN})$$

Phép gán

- Được sử dụng để nhận lấy kết quả trả về của một phép toán
 - Thường là kết quả trung gian trong chuỗi các phép toán
- Ký hiệu \leftarrow
- Ví dụ
 - B1 $S \leftarrow \sigma_p(R)$
 - B2 $KQ \leftarrow \pi_{A1, A2, \dots, Ak}(S)$

Chuỗi các phép toán

- Kết hợp các phép toán đại số quan hệ
 - Lồng các biểu thức lại với nhau

$\pi_{A_1, A_2, \dots, A_k}(\sigma_p(R))$

$\sigma_p(\pi_{A_1, A_2, \dots, A_k}(R))$

- Thực hiện từng phép toán một
 - B1 $S \leftarrow \sigma_p(R)$
 - B2 $KQ \leftarrow \pi_{A_1, A_2, \dots, A_k}(S)$

Phép đổi tên

- Được dùng để đổi tên

- Quan hệ

Xét quan hệ $R(B, C, D)$

$\rho_S(R)$: Đổi tên quan hệ R thành S

- Thuộc tính

$\rho_{X, C, D}(R)$: Đổi tên thuộc tính B thành X

Đổi tên quan hệ R thành S và thuộc tính B thành X

$\rho_{S(X,C,D)}(R)$

Ví dụ 7

- Cho biết họ và tên nhân viên làm việc ở phòng số 4
 - Quan hệ: NHANVIEN
 - Thuộc tính: HONV, TENNV
 - Điều kiện: PHG=4

- C1: $\pi_{\text{HONV}, \text{TENNV}} (\sigma_{\text{PHG}=4} (\text{NHANVIEN}))$

- C2: $\text{NV_P4} \leftarrow \sigma_{\text{PHG}=4} (\text{NHANVIEN})$

$$\text{KQ} \leftarrow \pi_{\text{HONV}, \text{TENNV}} (\text{NV_P4})$$
$$\text{KQ(HO, TEN)} \leftarrow \pi_{\text{HONV}, \text{TENNV}} (\text{NV_P4})$$
$$\rho_{\text{KQ(HO, TEN)}} (\pi_{\text{HONV}, \text{TENNV}} (\text{NV_P4}))$$

Nội dung chi tiết

- Giới thiệu
- Đại số quan hệ
- Phép toán tập hợp
- Phép chọn
- Phép chiếu
- Phép tích Cartesian
- Phép kết
- Phép chia
- Các phép toán khác
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ

Phép tích Cartesian

- Được dùng để kết hợp các bộ của các quan hệ lại với nhau
- Ký hiệu

$$R \times S$$

- Kết quả trả về là một quan hệ Q
 - Mỗi bộ của Q là tổ hợp giữa 1 bộ trong R và 1 bộ trong S
 - Nếu R có u bộ và S có v bộ thì Q sẽ có $u \times v$ bộ
 - Nếu R có n thuộc tính và S có m thuộc tính thì Q sẽ có $n + m$ thuộc tính

Phép tích Cartesian (tt)

- Ví dụ

| R | A | B |
|----------|---|---|
| α | 1 | |
| β | 2 | |

| S | X | C | D |
|----------|----|---|---|
| α | 10 | + | |
| β | 10 | + | |
| β | 20 | - | |
| γ | 10 | - | |

| R × S | A | B | X | C | D |
|----------|---|---|----------|----|---|
| α | 1 | | α | 10 | + |
| α | 1 | | β | 10 | + |
| α | 1 | | β | 20 | - |
| α | 1 | | γ | 10 | - |
| β | 2 | | α | 10 | + |
| β | 2 | | β | 10 | + |
| β | 2 | | β | 20 | - |
| β | 2 | | γ | 10 | - |

Phép tích Cartesian (tt)

- Ví dụ

| R | A | B |
|----------|---|---|
| α | 1 | |
| β | 2 | |

| S | B | C | D |
|----------|----|---|---|
| α | 10 | + | |
| β | 10 | + | |
| β | 20 | - | |
| γ | 10 | - | |

| $R \times S$ | A | B | B | C | D |
|--------------|---|---|----------|----|---|
| α | 1 | | α | 10 | + |
| α | 1 | | β | 10 | + |
| α | 1 | | β | 20 | - |
| α | 1 | | γ | 10 | - |
| β | 2 | | α | 10 | + |
| β | 2 | | β | 10 | + |
| β | 2 | | β | 20 | - |
| β | 2 | | γ | 10 | - |

ambiguous

Phép tích Cartesian (tt)

- Ví dụ

| R | A | B |
|----------|---|---|
| α | 1 | |
| β | 2 | |

| S | B | C | D |
|----------|----|---|---|
| α | 10 | + | |
| β | 10 | + | |
| β | 20 | - | |
| γ | 10 | - | |

unambiguous

| $R \times S$ | A | R.B | S.B | C | D |
|--------------|---|-----|----------|----|---|
| α | 1 | | α | 10 | + |
| α | 1 | | β | 10 | + |
| α | 1 | | β | 20 | - |
| α | 1 | | γ | 10 | - |
| β | 2 | | α | 10 | + |
| β | 2 | | β | 10 | + |
| β | 2 | | β | 20 | - |
| β | 2 | | γ | 10 | - |

Phép tích Cartesian (tt)

- Ví dụ

| R | A | B |
|---|----------|---|
| | α | 1 |
| | β | 2 |

| S | X | C | D |
|---|----------|----|---|
| | α | 10 | + |
| | β | 10 | + |
| | β | 20 | - |
| | γ | 10 | - |

$R \times S$

| A | B | X | C | D |
|----------|---|----------|----|---|
| α | 1 | α | 10 | + |
| α | 1 | β | 10 | + |
| α | 1 | β | 20 | - |
| α | 1 | γ | 10 | - |
| β | 2 | α | 10 | + |
| β | 2 | β | 10 | + |
| β | 2 | β | 20 | - |
| β | 2 | γ | 10 | - |

$\rho_{(X,C,D)}(S)$

Phép tích Cartesian (tt)

- Thông thường sau phép tích Cartesian là phép chọn

$R \times S$

| A | R.B | S.B | C | D |
|----------|-----|----------|----|---|
| α | 1 | α | 10 | + |
| α | 1 | β | 10 | + |
| α | 1 | β | 20 | - |
| α | 1 | γ | 10 | - |
| β | 2 | α | 10 | + |
| β | 2 | β | 10 | + |
| β | 2 | β | 20 | - |
| β | 2 | γ | 10 | - |

$\sigma_{A=S.B}(R \times S)$

| A | R.B | S.B | C | D |
|----------|-----|----------|----|---|
| α | 1 | α | 10 | + |
| β | 2 | β | 10 | + |
| β | 2 | β | 20 | - |

Ví dụ 8

- Với mỗi phòng ban, cho biết thông tin của người trưởng phòng
 - Quan hệ: PHONGBAN, NHANVIEN
 - Thuộc tính: TRPHG, MAPHG, TENNV, HONV, ...

NHANVIEN (MANV, TENNV, HONV, NGSINH, DCHI, PHAI, LUONG, MAPHG)

PHONGBAN (MAPHG, TENPHG, MANV, NG_NHANCHUC)

PHANCONG (MANV, MADA, THOIGIAN)

THANNHAN (MANV, TENTN, PHAI, NGSINH, QUANHE)

DEAN (MADA, TENDA, DDIEM_DA, PHONG)

DIADIEM (MAPHG, DIADIEM)

Ví dụ 8

- Với mỗi phòng ban, cho biết thông tin của người trưởng phòng
 - Quan hệ: PHONGBAN, NHANVIEN
 - Thuộc tính: TRPHG, MAPHG, TENNV, HONV, ...

| TENPHG | MAPHG | TRPHG | NG_NHANCHUC | | | | | |
|------------|-------|-----------|-------------|-------------|-------|--------|------|-----|
| Nghien cuu | 5 | 333445555 | 05/22/1988 | | | | | |
| Dieu hanh | 4 | 987987987 | 01/01/1995 | MANV | TENNV | HONV | | ... |
| Quan ly | 1 | 888665555 | 06/19/1981 | | | | | ... |
| Nghien cuu | 5 | 333445555 | 05/22/1988 | 333445555 | Tung | Nguyen | | ... |
| Dieu hanh | 4 | 987987987 | 01/01/1995 | 987987987 | Hung | Nguyen | | ... |
| MANV | TENNV | HONV | NGSINH | DCHI | PHAI | LUONG | Pham | PHG |
| Quan ly | 1 | 888665555 | 06/19/1981 | 888665555 | Vinh | | | ... |
| 333445555 | Tung | Nguyen | 12/08/1955 | 638 NVC Q5 | Nam | 40000 | 5 | |
| 999887777 | Hang | Bui | 07/19/1968 | 332 NTH Q1 | Nu | 25000 | 4 | |
| 987654321 | Nhu | Le | 06/20/1951 | 291 HVH QPN | Nu | 43000 | 4 | |
| 987987987 | Hung | Nguyen | 09/15/1962 | Ba Ria VT | Nam | 38000 | 5 | |

Ví dụ 8 (tt)

- B1: Tích Cartesian PHONGBAN và NHANVIEN

$$PB_NV \leftarrow (NHANVIEN \times PHONGBAN)$$

- B2: Chọn ra những bộ thỏa TRPHG=MANV

$$KQ \leftarrow \sigma_{TRPHG=MANV}(PB_NV)$$

Ví dụ 10

- Cho biết các phòng ban có cùng địa điểm với phòng số 5
 - Quan hệ: DIADIEM_PHG
 - Thuộc tính: DIADIEM, MAPHG
 - Điều kiện: MAPHG=5

NHANVIEN (MANV, TENNV, HONV, NGSINH, DCHI, PHAI, LUONG, MAPHG)

PHONGBAN (MAPHG, TENPHG, MANV, NG_NHANCHUC)

PHANCONG (MANV, MADA, THOIGIAN)

THANNHAN (MANV, TENTN, PHAI, NGSINH, QUANHE)

DEAN (MADA, TENDA, DDIEM_DA, PHONG)

DIADIEM (MAPHG, DIADIEM)

Ví dụ 10

- Cho biết các phòng ban có cùng địa điểm với phòng số 5
 - Quan hệ: DIADIEM_PHG
 - Thuộc tính: DIADIEM, MAPHG
 - Điều kiện: MAPHG=5

Phòng 5 có tập hợp những địa điểm nào?

| MAPHG | DIADIEM |
|-------|----------|
| 1 | TP HCM |
| 4 | HA NOI |
| 5 | VUNGTAU |
| 5 | NHATRANG |
| 5 | TP HCM |

Phòng nào có địa điểm nằm trong trong tập hợp đó?

| MAPHG | DIADIEM |
|-------|----------|
| 1 | TP HCM |
| 4 | HA NOI |
| 5 | VUNGTAU |
| 5 | NHATRANG |
| 5 | TP HCM |

Ví dụ 10 (tt)

- B1: Tìm các địa điểm của phòng 5

$$DD_P5(DD) \leftarrow \pi_{DIADIEM}(\sigma_{MAPHG=5}(DIADIEM_PHG))$$

- B2: Lấy ra các phòng có cùng địa điểm với DD_P5

$$R1 \leftarrow \sigma_{MAPHG \neq 5}(DIADIEM_PHG)$$
$$R2 \leftarrow \sigma_{DIADIEM=DD}(R1 \times DD_P5)$$
$$KQ \leftarrow \pi_{MAPHG}(R2)$$

Nội dung chi tiết

- Giới thiệu
- Đại số quan hệ
- Phép toán tập hợp
- Phép chọn
- Phép chiếu
- Phép tích Cartesian
- **Phép kết**
 - Kết tự nhiên (Natural join)
 - Kết có điều kiện tổng quát (Theta join)
 - Kết bằng (Equi join)
- Phép chia
- Các phép toán khác
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ

Phép kết

- Được dùng để tổ hợp 2 bộ có liên quan từ 2 quan hệ thành 1 bộ
- Ký hiệu $R \bowtie S$
 - $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ và $S(B_1, B_2, \dots, B_m)$
- Kết quả của phép kết là một quan hệ Q
 - Có $n + m$ thuộc tính $Q(A_1, A_2, \dots, A_n, B_1, B_2, \dots, B_m)$
 - Mỗi bộ của Q là tổ hợp của 2 bộ trong R và S , thỏa mãn một số điều kiện kết nào đó
 - Có dạng $A_i \theta B_j$
 - A_i là thuộc tính của R , B_j là thuộc tính của S
 - A_i và B_j có cùng miền giá trị
 - θ là phép so sánh $\neq, =, <, >, \leq, \geq$

Phép kết (tt)

- Phân loại
 - **Kết theta** (theta join) là phép kết có điều kiện
 - Ký hiệu $R \bowtie_C S$
 - C gọi là điều kiện kết trên thuộc tính
 - **Kết bằng** (equi join) khi C là điều kiện so sánh bằng
 - **Kết tự nhiên** (natural join): là phép kết θ dựa trên phép so sánh = của 2 thuộc tính cùng tên và cùng miền giá trị của 2 quan hệ R và S
 - Ký hiệu $R \bowtie S$ hay $R * S$
 - $R^+ \cap Q^+ \neq \emptyset$
 - Kết quả của phép kết bằng bỏ bớt đi 1 cột giống nhau

Phép kết (tt)

- Ví dụ phép kết theta

| R | A | B | C |
|---|---|---|---|
| 1 | | 2 | 3 |
| 4 | | 5 | 6 |
| 7 | | 8 | 9 |

| S | D | E |
|---|---|---|
| | 3 | 1 |
| | 6 | 2 |

$$R \bowtie_{B < D} S$$

| A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 3 | 1 |
| 1 | 2 | 3 | 6 | 2 |
| 4 | 5 | 6 | 6 | 2 |

$$R \bowtie_C S = \sigma_C(R \times S)$$

Phép kết (tt)

- Ví dụ phép kết bằng

| R | A | B | C |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | |
| 4 | 5 | 6 | |
| 7 | 8 | 9 | |

| S | D | E |
|---|---|---|
| 3 | | 1 |
| 6 | | 2 |

$$R \bowtie_{C=D} S$$

| A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 3 | 1 |
| 4 | 5 | 6 | 6 | 2 |

| R | A | B | C |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | |
| 4 | 5 | 6 | |
| 7 | 8 | 9 | |

| S | S.C | D |
|---|-----|---|
| 3 | | 1 |
| 6 | | 2 |

$$\rho_{(S.C,D)} S$$

$$R \bowtie_{C=S.C} S$$

| A | B | C | S.C | D |
|---|---|---|-----|---|
| 1 | 2 | 3 | 3 | 1 |
| 4 | 5 | 6 | 6 | 2 |

Phép kết (tt)

- Ví dụ phép kết tự nhiên

| R | A | B | C |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | | 3 |
| 4 | 5 | | 6 |
| 7 | 8 | | 9 |

| S | C | D |
|---|---|---|
| | 3 | 1 |
| | 6 | 2 |

$R \bowtie S$

| A A | B B | C C | S D | D |
|-----|-----|-----|-----|---|
| 1 1 | 2 2 | 3 3 | 5 1 | 1 |
| 4 4 | 5 5 | 6 6 | 6 2 | 2 |

Ví dụ 12

- Với mỗi nhân viên, hãy cho biết thông tin của phòng ban mà họ đang làm việc
 - Quan hệ: NHANVIEN, PHONGBAN

NHANVIEN(HONV, TENNV, MANV, ..., **PHG**)

PHONGBAN(TENPHG, **MAPHG**, TRPHG, NG_NHANCHUC)

KQ \leftarrow NHANVIEN $\bowtie_{\text{PHG}=\text{MAPHG}}$ PHONGBAN

KQ(HONV, TENNV, MANV, ..., **PHG**, TENPHG, **MAPHG**, ...)

Ví dụ 13

- Với mỗi phòng ban hãy cho biết các địa điểm của phòng ban đó
 - Quan hệ: PHONGBAN, DDIEM_PHG

PHONGBAN(TENPHG, **MAPHG**, TRPHG, NGAY_NHANCHUC)
DDIEM_PHG(**MAPHG**, DIADIEM)

KQ \leftarrow PHONGBAN \bowtie DDIEMPHG

KQ(TENPHG, **MAPHG**, TRPHG, NGAY_NHANCHUC, DIADIEM)

Ví dụ 11

- Cho biết nhân viên có lương hơn lương của nhân viên ‘Tùng’
 - Quan hệ: NHANVIEN
 - Thuộc tính: LUONG

NHAN_VIEN(HONV, TENNV, MANV, ..., **LUONG**, PHG)

R1(LG) $\leftarrow \pi_{\text{LUONG}} (\sigma_{\text{TENNV}=\text{'Tung'}} (\text{NHANVIEN}))$

KQ $\leftarrow \text{NHAN_VIEN} \bowtie_{\text{LUONG} > \text{LG}} \text{R1}$

KQ(HONV, TENNV, MANV, ..., **LUONG**, **LG**)

Nội dung chi tiết

- Giới thiệu
- Đại số quan hệ
- Phép toán tập hợp
- Phép chọn
- Phép chiếu
- Phép tích Cartesian
- Phép kết
- **Phép chia**
- Các phép toán khác
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ

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
- Ký hiệu $R \div S$
 - $R(Z)$ và $S(X)$
 - Z là tập thuộc tính của R, X là tập thuộc tính của S
 - $X \subseteq Z$
- Kết quả của phép chia là một quan hệ $T(Y)$
 - Với $Y = Z - X$



Phép chia (tt)

- Ví dụ

$R \div S$

| R | A | B | C | D | E |
|----------|---|----------|---|---|---|
| α | a | α | | a | 1 |
| α | a | γ | | a | 1 |
| α | a | γ | | b | 1 |
| β | a | γ | | a | 1 |
| β | a | γ | | b | 3 |
| γ | a | γ | | a | 1 |
| γ | a | γ | | b | 1 |
| γ | a | β | | b | 1 |

| S | D | E |
|---|---|---|
| a | | 1 |
| b | | 1 |

| A | B | C |
|----------|---|----------|
| α | a | γ |
| γ | a | γ |

Ví dụ 14

- Cho biết mã nhân viên tham gia tất cả các đề án
 - Quan hệ: PHANCONG, DEAN
 - Thuộc tính: MANV

PHANCONG (MANV, MADA, THOIGIAN)

DEAN (MADA, TENDA, DDIEM_DA, PHONG)

$Q_1 \leftarrow \pi_{\text{MaDA}} (\text{DeAn})$

$Q_2 \leftarrow \pi_{\text{MaDA, Ma_NVien}} (\text{PhanCong})$

$Q \leftarrow Q_2 \div Q_1$

Ví dụ 15

- Cho biết mã nhân viên tham gia tất cả các đề án do phòng số 4 phụ trách
 - Quan hệ: PHANCONG, DEAN
 - Thuộc tính: MANV
 - Điều kiện: PHG=4

PHANCONG (MANV, MADA, THOIGIAN)

DEAN (MADA, TENDA, DDIEM_DA, PHONG)

Q1 $\leftarrow \pi_{MADA}(\sigma_{PHONG=4} (DEAN))$

Q2 $\leftarrow \pi_{MANV, MADA}(PHANCONG)$

Q $\leftarrow Q2 \div Q1$

Nội dung chi tiết

- Giới thiệu
- Đại số quan hệ
- Phép toán tập hợp
- Phép chọn
- Phép chiếu
- Phép tích Cartesian
- Phép kết
- Phép chia
- **Các phép toán khác**
 - Hàm kết hợp (Aggregation function)
 - Phép gom nhóm (Grouping)
 - Phép kết ngoài (Outer join)
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ

Hàm kết hợp

- Nhận vào tập hợp các giá trị và trả về một giá trị đơn
 - AVG
 - MIN
 - MAX
 - SUM
 - COUNT

Hàm kết hợp (tt)

- Ví dụ

| R | A | B |
|---|---|---|
| 1 | 2 | |
| 3 | 4 | |
| 1 | 2 | |
| 1 | 2 | |

$SUM(B) = 10$

$AVG(A) = 1.5$

$MIN(A) = 1$

$MAX(B) = 4$

$COUNT(A) = 4$

Phép gom nhóm

- Được dùng để phân chia quan hệ thành nhiều nhóm dựa trên điều kiện gom nhóm nào đó
- Ký hiệu

$$G_1, G_2, \dots, G_n \mathcal{J}_{F_1(A_1), F_2(A_2), \dots, F_n(A_n)}(E)$$

- E là biểu thức ĐSQH
- G₁, G₂, ..., G_n là các thuộc tính gom nhóm
- F₁, F₂, ..., F_n là các hàm
- A₁, A₂, ..., A_n là các thuộc tính tính toán trong hàm F

Phép gom nhóm (tt)

- Ví dụ

| R | A | B | C |
|---|---|----|---|
| α | 2 | 7 | |
| α | 4 | 7 | |
| β | 2 | 3 | |
| γ | 2 | 10 | |

$\mathcal{J}_{\text{SUM}(C)}(R)$

| |
|-------|
| SUM_C |
| 27 |

$A\mathcal{J}_{\text{SUM}(C)}(R)$

| |
|-------|
| SUM_C |
| 14 |
| 3 |
| 10 |

Phép gom nhóm (tt)

- Ví dụ

1. Tính số lượng nhân viên và lương trung bình của cả công ty

$$\text{SELECT COUNT(MANV), AVG(MLUONG) FROM NHANVIEN}$$

2. Tính số lượng nhân viên và lương trung bình của từng phòng ban

$$\text{SELECT PHONG, COUNT(MANV), AVG(MLUONG) FROM NHANVIEN GROUP BY PHONG}$$

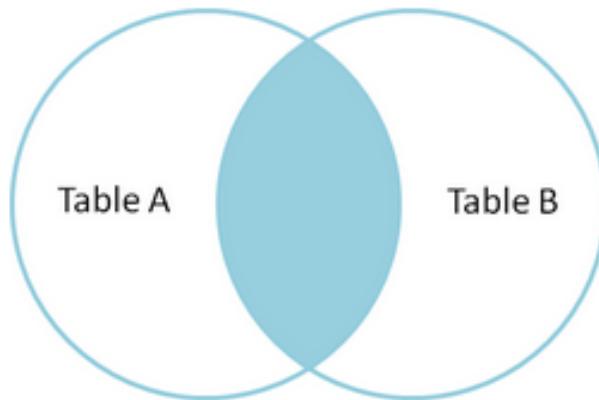
Phép kết ngoài

- Mở rộng phép kết để tránh mất mát thông tin
 - Thực hiện phép kết
 - Lấy thêm các bộ không thỏa điều kiện kết
- Có 3 hình thức
 - Mở rộng bên trái
 - Mở rộng bên phải
 - Mở rộng 2 bên



Phép kết ngoài

INNER JOIN trả về kết quả là các bản ghi mà trường được join ở hai bảng khớp nhau, các bản ghi chỉ xuất hiện ở một trong hai bảng sẽ bị loại.

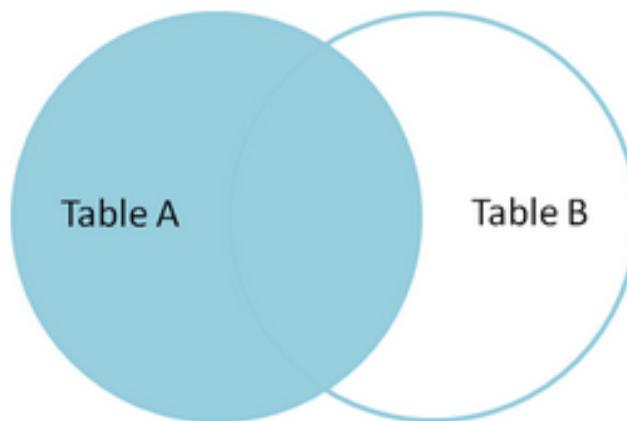


Phép kết ngoài

HALF OUTER JOIN (LEFT hoặc RIGHT):

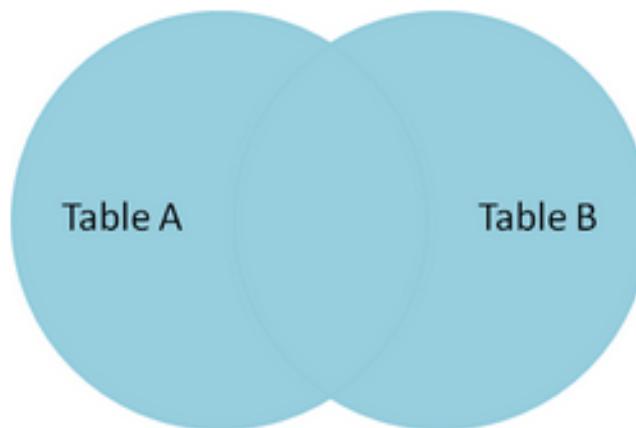
nếu bảng A LEFT OUTER JOIN với bảng B thì kết quả gồm các bản ghi có trong bảng A, với các bản ghi không có mặt trong bảng B thì các cột từ B được điền NULL.

Các bản ghi chỉ có trong B mà không có trong A sẽ không được trả về.



Phép kết ngoài

FULL OUTER JOIN: kết quả gồm tất cả các bản ghi của cả hai bảng. Với các bản ghi chỉ xuất hiện trong một bảng thì các cột dữ liệu từ bảng kia được điền giá trị NULL.



Phép kết ngoài

r₁

| Employee | Department |
|----------|------------|
| Smith | sales |
| Black | production |
| White | production |

r₂

| Department | Head |
|------------|-------|
| production | Mori |
| purchasing | Brown |

r₁ \bowtie **r₂**

| Employee | Department | Head |
|----------|------------|------|
| Smith | Sales | NULL |
| Black | production | Mori |
| White | production | Mori |

r₁ \bowtie **r₂**

| Employee | Department | Head |
|----------|------------|-------|
| Black | production | Mori |
| White | production | Mori |
| NULL | purchasing | Brown |

r₁ \bowtie **r₂**

| Employee | Department | Head |
|----------|------------|-------|
| Smith | Sales | NULL |
| Black | production | Mori |
| White | production | Mori |
| NULL | purchasing | Brown |

Ví dụ 18

- Cho biết họ tên nhân viên và tên phòng ban mà họ phụ trách nếu có
 - Quan hệ: NHANVIEN, PHONGBAN
 - Thuộc tính: TENNV, TENPH

$R1 \leftarrow \text{NHANVIEN} \bowtie_{\text{MANV}=\text{TENPHG}} \text{PHONGBAN}$

$KQ \leftarrow \pi_{\text{HONV}, \text{TENNV}, \text{TENPHG}}(R1)$

| TENNV | HONV | TENPHG |
|-------|--------|------------|
| Tung | Nguyen | Nghien cuu |
| Hang | Bui | null |
| Nhu | Le | null |
| Vinh | Pham | Quan ly |

Nội dung chi tiết

- Giới thiệu
- Đại số quan hệ
- Phép toán tập hợp
- Phép chọn
- Phép chiếu
- Phép tích Cartesian
- Phép kết
- Phép chia
- Các phép toán khác
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ

Các thao tác cập nhật

- Nội dung của CSDL có thể được cập nhật bằng các thao tác
 - Thêm (insertion)
 - Xóa (deletion)
 - Sửa (updating)
- Các thao tác cập nhật được diễn đạt thông qua phép toán gán

$$R_{\text{new}} \leftarrow \text{các phép toán trên } R_{\text{old}}$$

Thao tác thêm

- Được diễn đạt

$$R_{\text{new}} \leftarrow R_{\text{old}} \cup E$$

- R là quan hệ
- E là một biểu thức ĐSQH
- Ví dụ
 - Phân công nhân viên có mã 123456789 làm thêm đề án mã số 20 với số giờ là 10

$$\text{PHANCONG} \leftarrow \text{PHANCONG} \cup ('123456789', 20, 10)$$

Thao tác xóa

- Được diễn đạt

$$R_{\text{new}} \leftarrow R_{\text{old}} - E$$

- R là quan hệ
- E là một biểu thức ĐSQH
- Ví dụ
 - Xóa các phân công đề án của nhân viên 123456789

$$\text{PHANCONG} \leftarrow \text{PHANCONG} - \sigma_{\text{MANV}='123456789'}(\text{PHANCONG})$$

Thao tác sửa

- Được diễn đạt

$$R_{\text{new}} \leftarrow \pi_{F_1, F_2, \dots, F_n} (R_{\text{old}})$$

- R là quan hệ
- Fi là biểu thức tính toán cho ra giá trị mới của thuộc tính
- Ví dụ
 - Tăng thời gian làm việc cho tất cả nhân viên lên 1.5 lần

$$\text{PHANCONG} \leftarrow \pi_{\text{MA_NVIEN}, \text{SODA}, \text{THOIGIAN}*1.5} (\text{PHANCONG})$$

