

# 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

TENNV	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  $\sigma$  (selection)
    - Chiếu  $\pi$  (projection)
  - Kết hợp các quan hệ
    - Tích Cartesian  $\times$  (Cartesian product)
    - Kết  $\bowtie$  (join)
  - Đổi tên  $\rho$

# 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  $DOM(A_i) = DOM(B_i)$ ,  $1 \leq i \leq n$
- Kết quả của  $\cup$ ,  $\cap$ , 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  $n=3$

$DOM(TENNV) = DOM(TENTN)$

$DOM(NGSINH) = DOM(NG\_SINH)$

$DOM(PHAI) = DOM(PHAITN)$

# 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 lặp sẽ bị bỏ)

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

- Ví dụ

R	A	B
	$\alpha$	1
	$\alpha$	2
	$\beta$	1

S	A	B
	$\alpha$	2
	$\beta$	3

$R \cup S$	A	B
	$\alpha$	1
	$\alpha$	2
	$\beta$	1
	$\alpha$	2
	$\beta$	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

<b>R</b>	A	B
	$\alpha$	1
	$\alpha$	2
	$\beta$	1

<b>S</b>	A	B
	$\alpha$	2
	$\beta$	3

<b><math>R \cap S</math></b>	A	B
	$\alpha$	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
	$\alpha$	1
	$\alpha$	2
	$\beta$	1

S	A	B
	$\alpha$	2
	$\beta$	3

R - S	A	B
	$\alpha$	1
	$\beta$	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 nhờ các phép ∧, ∨, ¬

# Phép chọn

Các phép toán

STT	Phép toán	Ý nghĩa	Mức ưu tiên
1	$>$	Lớn hơn	2
2	$>=, \geq$	Lớn hơn hoặc bằng	2
3	$<$	Bé hơn	2
4	$<=, \leq$	Bé hơn hoặc bằng	2
5	$<>, \neq$	Khác (không bằng)	2
6	$=$	Bằng	2
7	$\neg$	Phủ định (NOT)	1
8	$\wedge$	Phép hội (AND)	3
9	$\vee$	Phép tuyển (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
	$\alpha$	$\alpha$	1	7
	$\alpha$	$\beta$	5	7
	$\beta$	$\beta$	12	3
	$\beta$	$\beta$	23	10

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

A	B	C	D
$\alpha$	$\alpha$	1	7
$\beta$	$\beta$	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
	$\alpha$	10	1
	$\alpha$	20	1
	$\beta$	30	1
	$\beta$	40	2

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

A	C
$\alpha$	1
<del><math>\alpha</math></del>	<del>1</del>
$\beta$	1
$\beta$	2

# Phép chiếu (tt)

- Phép chiếu không có tính giao hoán

$$\pi_{X,Y}(R) = \pi_X(\pi_Y(R))$$

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

## Ví dụ 3

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

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

## 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

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

## 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%

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



# 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  $KQ \leftarrow \pi_{A_1, A_2, \dots, A_k}(S)$

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

• C2:  $\text{NV\_P4} \leftarrow \sigma_{\text{PHG}=4} (\text{NHANVIEN})$

$$\text{KQ} \leftarrow \pi_{\text{HONV, TENNV}} (\text{NV\_P4})$$

$$\text{KQ}(\text{HO, TEN}) \leftarrow \pi_{\text{HONV, TENNV}} (\text{NV\_P4})$$

$$\rho_{\text{KQ}(\text{HO, TEN})} (\pi_{\text{HONV, TENNV}} (\text{NV\_P4}))$$

# 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

<b>R</b>	A	B
	$\alpha$	1
	$\beta$	2

<b>S</b>	X	C	D
	$\alpha$	10	+
	$\beta$	10	+
	$\beta$	20	-
	$\gamma$	10	-

<b>R <math>\times</math> S</b>	A	B	X	C	D
	$\alpha$	1	$\alpha$	10	+
	$\alpha$	1	$\beta$	10	+
	$\alpha$	1	$\beta$	20	-
	$\alpha$	1	$\gamma$	10	-
	$\beta$	2	$\alpha$	10	+
	$\beta$	2	$\beta$	10	+
	$\beta$	2	$\beta$	20	-
	$\beta$	2	$\gamma$	10	-

# Phép tích Cartesian (tt)

- Ví dụ

<b>R</b>	A	B
	$\alpha$	1
	$\beta$	2

<b>S</b>	B	C	D
	$\alpha$	10	+
	$\beta$	10	+
	$\beta$	20	-
	$\gamma$	10	-

<b>R <math>\times</math> S</b>	A	B	B	C	D
	$\alpha$	1	$\alpha$	10	+
	$\alpha$	1	$\beta$	10	+
	$\alpha$	1	$\beta$	20	-
	$\alpha$	1	$\gamma$	10	-
	$\beta$	2	$\alpha$	10	+
	$\beta$	2	$\beta$	10	+
	$\beta$	2	$\beta$	20	-
	$\beta$	2	$\gamma$	10	-

ambiguous



# Phép tích Cartesian (tt)

- Ví dụ

<b>R</b>	A	B
	$\alpha$	1
	$\beta$	2

<b>S</b>	B	C	D
	$\alpha$	10	+
	$\beta$	10	+
	$\beta$	20	-
	$\gamma$	10	-

<b>R <math>\times</math> S</b>	A	R.B	S.B	C	D
	$\alpha$	1	$\alpha$	10	+
	$\alpha$	1	$\beta$	10	+
	$\alpha$	1	$\beta$	20	-
	$\alpha$	1	$\gamma$	10	-
	$\beta$	2	$\alpha$	10	+
	$\beta$	2	$\beta$	10	+
	$\beta$	2	$\beta$	20	-
	$\beta$	2	$\gamma$	10	-

unambiguous

# Phép tích Cartesian (tt)

- Ví dụ

<b>R</b>	A	B
	$\alpha$	1
	$\beta$	2

<b>S</b>	<del>X</del>	C	D
	$\alpha$	10	+
	$\beta$	10	+
	$\beta$	20	-
	$\gamma$	10	-

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

$R \times S$

A	B	X	C	D
$\alpha$	1	$\alpha$	10	+
$\alpha$	1	$\beta$	10	+
$\alpha$	1	$\beta$	20	-
$\alpha$	1	$\gamma$	10	-
$\beta$	2	$\alpha$	10	+
$\beta$	2	$\beta$	10	+
$\beta$	2	$\beta$	20	-
$\beta$	2	$\gamma$	10	-

# Phép tích Cartesian (tt)

- Thông thường theo sau phép tích Cartesian là phép chọn

$R \times S$

A	R.B	S.B	C	D
$\alpha$	1	$\alpha$	10	+
$\alpha$	1	$\beta$	10	+
$\alpha$	1	$\beta$	20	-
$\alpha$	1	$\gamma$	10	-
$\beta$	2	$\alpha$	10	+
$\beta$	2	$\beta$	10	+
$\beta$	2	$\beta$	20	-
$\beta$	2	$\gamma$	10	-

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

A	R.B	S.B	C	D
$\alpha$	1	$\alpha$	10	+
$\beta$	2	$\beta$	10	+
$\beta$	2	$\beta$	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				
TENPHG	MAPHG	TRPHG	NG_NHANCHUC	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	PHG
Quan ly	1	888665555	06/19/1981	888665555	Vinh	Pham	...
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 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

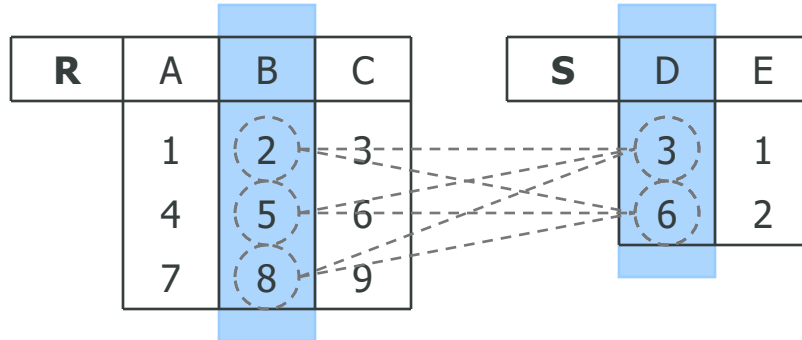
- Được dùng để tổ hợp 2 bộ có liên quan từ 2 quan hệ thành 1 bộ
- Ký hiệu  $R \bowtie S$ 
  - $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$  và  $S(B_1, B_2, \dots, B_m)$
- Kết quả của phép kết là một quan hệ  $Q$ 
  - Có  $n + m$  thuộc tính  $Q(A_1, A_2, \dots, A_n, B_1, B_2, \dots, B_m)$
  - Mỗi bộ của  $Q$  là tổ hợp 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
    - $\theta$  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  $\theta$  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



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

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

<b>R</b>	A	B	C
	1	2	3
	4	5	6
	7	8	9

<b>S</b>	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

<b>R</b>	A	B	C
	1	2	3
	4	5	6
	7	8	9

<b>S</b>	S.C	D
	3	1
	6	2

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

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

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

# Phép kết (tt)

- Ví dụ phép kết tự nhiên

<b>R</b>	A	B	C
	1	2	3
	4	5	6
	7	8	9

<b>S</b>	C	D
	3	1
	6	2

$R \bowtie S$

A	A	B	B	C	C	S	D	D
1	1	2	2	3	3	3	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 ← PHONGBAN ⋈ 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)

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

$KQ \leftarrow NHAN\_VIEN \bowtie_{LUONG > LG} R1$

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  $Y = Z - X$

R(Z)	
X	Y

S(X)

T(Y)

# Phép chia (tt)

- Ví dụ

<b>R</b>	A	B	C	D	E
	$\alpha$	a	$\alpha$	a	1
	$\alpha$	a	$\gamma$	a	1
	$\alpha$	a	$\gamma$	b	1
	$\beta$	a	$\gamma$	a	1
	$\beta$	a	$\gamma$	b	3
	$\gamma$	a	$\gamma$	a	1
	$\gamma$	a	$\gamma$	b	1
	$\gamma$	a	$\beta$	b	1

<b>S</b>	D	E
	a	1
	b	1

A	B	C
$\alpha$	a	$\gamma$
$\gamma$	a	$\gamma$

$R \div S$

# 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)

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

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

$$Q \leftarrow Q_2 \div Q_1$$

# 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

$$\text{SUM}(B) = 10$$

$$\text{AVG}(A) = 1.5$$

$$\text{MIN}(A) = 1$$

$$\text{MAX}(B) = 4$$

$$\text{COUNT}(A) = 4$$

# 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
- $G_1, G_2, \dots, G_n$  là các thuộc tính gom nhóm
- $F_1, F_2, \dots, F_n$  là các hàm
- $A_1, A_2, \dots, A_n$  là các thuộc tính tính toán trong hàm F

# Phép gom nhóm (tt)

- Ví dụ

<b>R</b>	A	B	C
	$\alpha$	2	7
	$\alpha$	4	7
-----			
	$\beta$	2	3
-----			
	$\gamma$	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

$\mathcal{J}_{\text{COUNT(MANV),AVG(MLUONG)}}(\text{NHANVIEN})$

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

$\text{PHONG} \mathcal{J}_{\text{COUNT(MANV),AVG(MLUONG)}}(\text{NHANVIEN})$

# 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

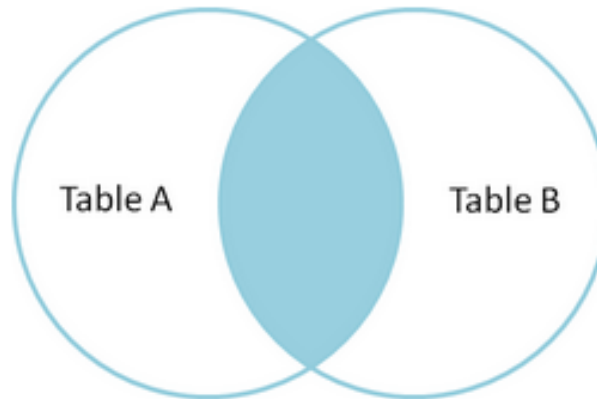
- Có 3 hình thức

- 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.

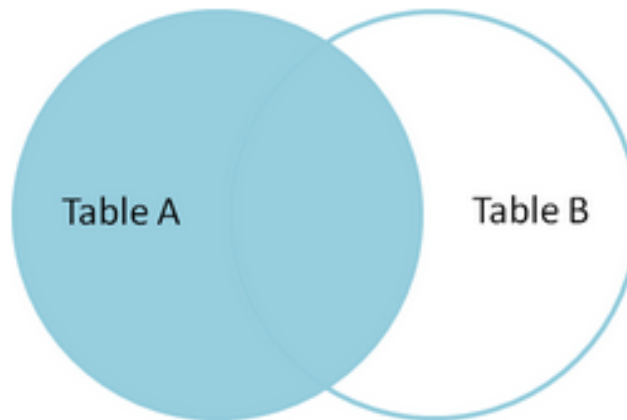


# Phép kết ngoài

## **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.

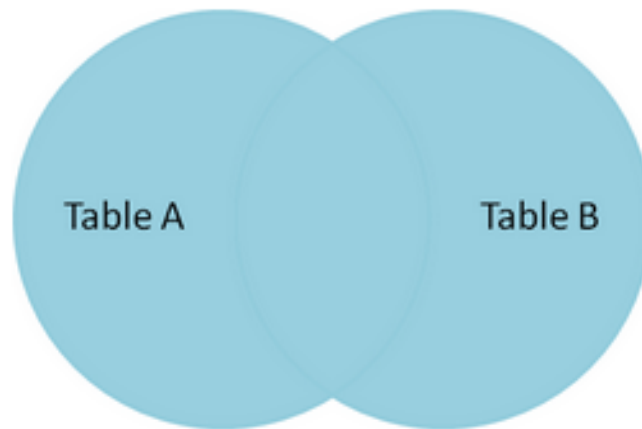
Các bản ghi chỉ có trong B mà không có trong A sẽ không được trả về.





# 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

**r<sub>1</sub>**

Employee	Department
Smith	sales
Black	production
White	production

**r<sub>2</sub>**

Department	Head
production	Mori
purchasing	Brown

**r<sub>1</sub> ⋈ r<sub>2</sub>**

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

**r<sub>1</sub> ⋈<sub>⊆</sub> r<sub>2</sub>**

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

**r<sub>1</sub> ⋈<sub>⊇</sub> r<sub>2</sub>**

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

$R1 \leftarrow NHANVIEN \bowtie_{MANV=TRPHG} PHONGBAN$

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

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

$$R_{\text{new}} \leftarrow \pi_{F1, F2, \dots, Fn} (R_{\text{old}})$$

- 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

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



