

# CƠ SỞ DỮ LIỆU



**GIÁO VIÊN: ĐỖ THỊ MAI HƯỜNG**  
**BỘ MÔN: CÁC HỆ THỐNG THÔNG TIN**  
**KHOA: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

# Chương 4



## Đại số quan hệ

# Đại số quan hệ



- Giới thiệu
- Đại số quan hệ
- Phép toán tập hợp
- Phép chọn
- Phép chiếu
- Phép tích Cartesian
- Phép nối
- Phép chia
- Các phép toán khác

# 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 thấp hơn 50000

Tùng	Nguyễn	12/08/1955
Hàng	Bùi	07/19/1968
Nhu	Le	06/20/1951
Hung	Nguyễn	09/15/1962

# 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)

# Nội dung chi tiết



- Giới thiệu
- Đại số quan hệ
- Phép toán tập hợp
- Phép chọn
- Phép chiếu
- Phép tích Cartesian
- Phép nối
- Phép chia
- Các phép toán khác

# Nhắc lại



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

# Đại số quan hệ



- Biến là các quan hệ
  - Tập hợp (set)
- Toán tử là các phép toán (operations)
  - Dựa trên lý thuyết 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 Đề-các  $\times$  (Cartesian product)
    - Nối  $\bowtie$  (join)
  - Đổi tên  $\rho$



# Đại số quan hệ (tt)



- Hằng 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

# Nội dung chi tiết



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

# Phép toán tập hợp



- Quan hệ là tập hợp các bộ
  - Phép hợp  $R \cup S$
  - Phép giao  $R \cap S$
  - Phép trừ  $R - S$
- Tính khả hợp (Tương thích đồng nhất - 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 (tương thích) 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	NS	GT
	Tung	12/08/1955	Nam
	Hang	07/19/1968	Nu
	Nhu	06/20/1951	Nu
	Hung	09/15/1962	Nam

THANNHAN	TENTN	NS_TN	GT_TN
	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  $n=3$

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

$\text{DOM}(\text{NS}) = \text{DOM}(\text{NS\_TN})$

$\text{DOM}(\text{GT}) = \text{DOM}(\text{GT\_TN})$

# Phép hợp



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

- Ví dụ

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

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
	$\beta$	3

# Phép giao



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

- Ví dụ

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

R	A	B
	$\alpha$	1
	$\alpha$	2
	$\beta$	3

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

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

# 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

- Ví dụ

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

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

# Phép chiếu



- Cho LĐQH  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ , cho  $r$  là một quan hệ trên  $R$ ,  $X$  là một tập con của lược đồ  $R$ . Chiếu của  $r$  lên tập thuộc tính  $X$  là một quan hệ trên lược đồ  $X$ , kí hiệu  $r.X$  gồm các phần tử của  $r$  sau khi đã lược bỏ các thuộc tính không thuộc tập  $X$ .
- Vậy  $r.X = \{t.X : t \in r\}$ ,  $t.X$  là chiếu của phần tử  $t$  lên tập thuộc tính  $X$ .
- Ví dụ: Cho quan hệ  $r$  như sau:

A	B	C	D	E	G
a1	b1	c1	d1	e1	g1
a2	b2	c2	d2	e2	g2
a3	b3	c3	d3	e3	g3
a4	b4	c4	d4	e4	g4

$X = \{A, B, C\}$ . Khi đó chiếu  $r$  lên  $X$  ta được

A	B	C
a1	b1	c1
a2	b2	c2
a3	b3	c3
a4	b4	c4

# Phép chiếu(tt)



Một cách định nghĩa khác:

- 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

Lý thuyết CSDL

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

	A	C
	$\alpha$	1
	$\alpha$	1
	$\beta$	1
	$\beta$	2

# Ví dụ 1



- 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 2



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

$$\pi_{\text{MANV}}(\text{DEAN})$$

$$\pi_{\text{MANV}}(\text{THANNHAN})$$

$$\pi_{\text{MANV}}(\text{DEAN}) \cup \pi_{\text{MANV}}(\text{THANNHAN})$$

# Ví dụ 3



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

# Ví dụ 4



- Cho biết mã nhân viên không có thân nhân nào

# Nội dung chi tiết



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



# Phép chọn



- Chọn từ bảng quan hệ ra các phần tử thỏa mãn điều kiện nào đó.
- Cho quan hệ  $r$  trên LĐQH  $R$ .  $P$  là mệnh đề logic. Phần tử  $t$  thuộc  $r$  thỏa mãn điều kiện  $P$ , kí hiệu  $t(P)$ . Phép chọn từ quan hệ  $r$  theo điều kiện  $P$  cho ta một quan hệ kí hiệu  $r(P)$  trên đúng lược đồ  $R$  và chứa các phần tử  $r$  thỏa mãn điều kiện  $P$ .

$$\text{Vậy } r(P) = \{t: t \in r \ \& \ t(P)\}$$

Ví dụ: Giả sử điều kiện  $P$  là chọn ra phần tử có giá trị trong thuộc tính  $B \leq 30$ , ta có  $r(P)$ :

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

R	A	B	C
	$\alpha$	10	1
	$\alpha$	20	1
	$\beta$	30	1

# Phép chọn (tt)



Một cách định nghĩa khác:

- 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 (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

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

R	A	B	C	D
	$\alpha$	$\alpha$	1	7
	$\beta$	$\beta$	23	10

# Phép chọn (tt)



- Phép chọn có tính giao hoán

$$\sigma_{p1}(\sigma_{p2}(R)) = \sigma_{p2}(\sigma_{p1}(R))$$

- Kết hợp nhiều phép chọn thành 1 phép chọn

$$\sigma_{p1}(\sigma_{p2}(R)) = \sigma_{p1 \wedge p2}(R)$$

# Ví dụ 5



- 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 6



- Tìm các nhân viên có lương trên 2.5tr ở phòng 4 hoặc các nhân viên có lương trên 3tr ở phòng 5
  - Quan hệ: NHANVIEN
  - Thuộc tính: LUONG, PHG
  - Điều kiện:
    - LUONG>2500000 và PHG=4 hoặc
    - LUONG>3000000 và PHG=5

$\sigma_{(PHG=4 \text{ AND } LUONG>2.5tr) \text{ OR } (PHG=5 \text{ AND } LUONG>3tr)} (NHANVIEN)$

# 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

$$\sigma_P(R)$$

- B2

$$\pi_{A_1, A_2, \dots, A_k}(\text{Quan hệ kết quả ở B1})$$



Cần đặt tên cho quan hệ

# 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

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



# Phép đổi tên



- Được dùng để đổi tên

- Quan hệ

Xét quan hệ  $R(B, C, D)$

$\rho_S(R)$ : (đọc là rho) 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
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ
- Đại số quan hệ
- Phép toán tập hợp
- Phép chọn
- Phép chiếu
- Phép tích Cartesian
- Phép nối
- Phép chia
- Các phép toán khác

# Phép tích Đề các



- 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  
( $R^+ \cap S^+ = \emptyset$ )

# Phép tích Đề các (tt)



- Ví dụ

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

$R \times S$

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

# Phép tích Đề các (tt)



- Ví dụ

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

S	B	C	D
	$\alpha$	10	+
	$\beta$	10	+
	$\beta$	20	-
	$\gamma$	10	-

$R \times S$	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	-

unambiguous

# Phép tích Đề các (tt)



- Thông thường theo sau phép tích Đề-các là phép chọn

$R \times S$

	A	R.	S.B	C	D
		B			
	$\alpha$	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, ...

TENPHG	MAPHG	TRPHG	NG_NHANCHU				
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	NS	DCHI	GT	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	4

(PHONGBAN x NHANVIEN)



## Ví dụ 8 (tt)



- B1: Tích Đề-các 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 9



- 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

Lý thuyết CSDL

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 9 (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
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ
- Đại số quan hệ
- Phép toán tập hợp
- Phép chọn
- Phép chiếu
- Phép tích Cartesian
- **Phép nối**
  - Nối có điều kiện tổng quát (Theta join)
  - Nối bằng (Equi join)
  - Nối tự nhiên (Natural join)
- Phép chia
- Các phép toán khác

# Phép nối



- Với  $\theta$  là phép so sánh  $\neq, =, <, >, \leq, \geq$  ta có định nghĩa phép nối:
- Cho  $r$  và  $s$  là hai quan hệ tương ứng trên các lược đồ rời nhau  $R$  và  $S$ .
- Phép kết nối của các quan hệ  $r$  và  $s$ , kí hiệu:  $r \bowtie_{i\theta j} s$  là một quan hệ trên  $R \cup S$  gồm những bộ thuộc tính Decac của  $r$  và  $s$  sao cho thành phần thứ  $i$  của quan hệ  $r$  có liên hệ  $\theta$  với thành phần thứ  $j$  của quan hệ  $s$ .
- Vậy kết nối  $\theta : r \bowtie_{i\theta j} s$  là chọn trong  $r \times s$  các bộ mà các thành phần thứ  $i, j$  của các quan hệ  $r, s$  tương ứng thỏa mãn  $i\theta j$ , tức là:

$$r \bowtie_{i\theta j} s = \{t \in r \times s : t(\theta)\}$$

Ví dụ: 2.13, 2.14 Lý thuyết CSDL Trang 46-47

# Phép nối (tt)



Một cách định nghĩa khác:

- 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 nối 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 nối nào đó
    - Có dạng  $A_i \theta B_j$  hoặc  $i \theta j$
    - $A_i$  là thuộc tính của  $R$ ,  $B_j$  là thuộc tính của  $S$
    - $A_i$  và  $B_j$  có cùng miền giá trị
    - $i, j$  là số thứ tự của thuộc tính trên các quan hệ  $R$  và  $S$  tương ứng
    - $\theta$  là phép so sánh  $\neq, =, <, >, \leq, \geq$

# Phép nối(tt)

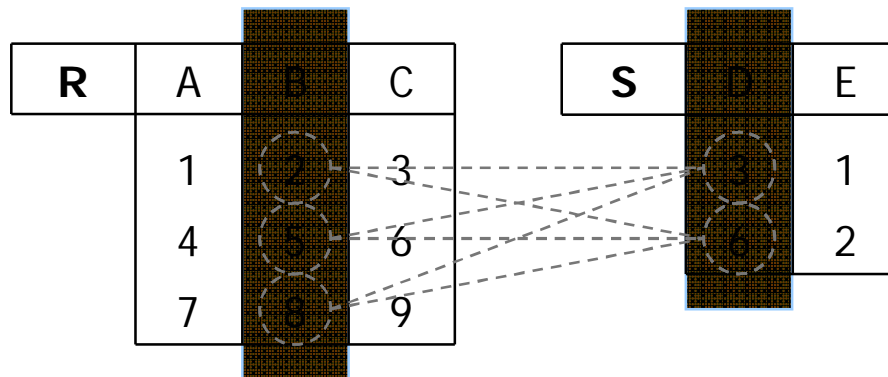


- Phân loại
  - Nối theta (theta join) là phép nối có điều kiện
    - Ký hiệu  $R \bowtie_C S$
    - C gọi là điều kiện nối trên thuộc tính
  - Nối bằng (equi join) khi C là điều kiện so sánh bằng
  - Nối tự nhiên (natural join)
    - Ký hiệu  $R \bowtie S$  là quan hệ trên lược đồ  $R \cup S$  gồm các phần tử t mà t chiếu trên R là phần tử thuộc r còn chiếu của t lên S là phần tử của s.
    - Vậy  $r \bowtie s = \{t: t.R \in r, t.S \in s\}$

# Phép nối(tt)



- Ví dụ phép nối theta



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

hoặc

$$R \bowtie_{2 < 1} S$$



# Phép nối(tt)



- Ví dụ phép nối bằng

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

S	D	E
	3	1
	6	2

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

Hoặc

$$R \bowtie_{3=1} S$$

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

S	C	D
	3	1
	6	2

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

# Phép nối(tt)



- Ví dụ phép nối 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 C	D
1 1	2 2	3 3	3 1	1
4 4	5 5	6 6	6 2	2

# Phép nối nửa



- Cho các quan hệ  $r$  và  $s$  trên các lược đồ  $R$  và  $S$  tương ứng.
- Nối nửa của các quan hệ  $r$  và  $s$ , ký hiệu:  $r \bowtie s$  là một quan hệ trên lược đồ  $R$  gồm các bộ của  $r \bowtie s$  chiếu lên  $R$ . Tức là:  $r \bowtie s = \{t: t \in (r \bowtie s).R\}$

Ví dụ: Giả sử  $r$  và  $s$  là các quan hệ:

$r$

A	B	C
a	b	c
d	b	c
d	b	f
c	a	d

$s$

B	C	D
b	c	d
b	c	e
a	d	f

Khi đó ta có phép  $r \bowtie s$  là

A	B	C
a	b	c
d	b	c
c	a	d

# Ví dụ 10



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

B1:  $R(L\_TUNG) \leftarrow \pi_{LUONG}(\sigma_{TENN\bar{V}='Tung'}(NHANVIEN))$

B2:  $KQ \leftarrow NHANVIEN \bowtie_{LUONG > L\_TUNG} R$

# Ví dụ 11



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

## Ví dụ 12



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

## Ví dụ 13



- Với mỗi phòng ban hãy cho biết thông tin của người trưởng phòng
  - Quan hệ: PHONGBAN, NHANVIEN

# Ví dụ 14



- Cho biết lương cao nhất trong công ty
  - Quan hệ: NHANVIEN
  - Thuộc tính: LUONG



# Ví dụ 15



- Cho biết phòng ban có cùng địa điểm với phòng 5
  - Quan hệ: DDIEM\_PHG

# Tập đầy đủ các phép toán ĐSQH



- Tập các phép toán  $\sigma$ ,  $\pi$ ,  $\times$ ,  $-$ ,  $\cup$  được gọi là tập đầy đủ các phép toán ĐSQH
  - Nghĩa là các phép toán có thể được biểu diễn qua chúng
  - Ví dụ
    - $R \cap S = R \cup S - ((R - S) \cup (S - R))$
    - $R \bowtie_c S = \sigma_c(R \times S)$

# Nội dung chi tiết



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

# Phép chia



- Cho LĐQH  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ ,  $S$  là lược đồ con của  $R$ . Giả sử  $r, s$  là các quan hệ trên  $R, S$  tương ứng.
- Phép chia của quan hệ  $r$  cho quan hệ  $s$  kí hiệu:  $r \div s$  là quan hệ trên lược đồ  $R-S$  gồm các phần tử  $r$  sao cho mọi phần tử  $u \in s$  và ghép  $t$  với  $u$  ta được phần tử thuộc  $r$ :
- Vậy  $r \div s = \{t: \forall u \in s \ \& \ \langle t, u \rangle \in r \}$

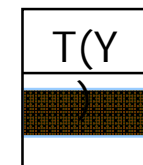
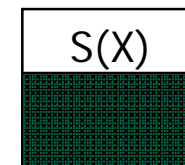
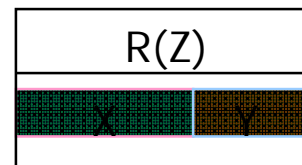


# Phép chia



Một cách định nghĩa khác:

- 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  $Y = Z - X$
  - Có t là một bộ của T nếu với mọi bộ  $t_s \in S$ , tồn tại bộ  $t_R \in R$  thỏa 2 điều kiện
    - $t_R(Y) = t$
    - $t_R(X) = t_s(X)$



# Phép chia (tt)



- Ví dụ

$$R \div S$$

R	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

S	D	E
	a	1
	b	1

# Ví dụ 16



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

B1:  $DA \leftarrow \pi_{MADA}(DEAN)$

B2:  $NV\_DEAN \leftarrow \pi_{MANV, MADA}(PHANCONG)$

B3:  $MA\_NV \leftarrow \pi_{MANV}(NV\_DEAN \div DA)$

# Ví dụ 17



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

B1:  $P4\_DA \leftarrow \pi_{MADA}(\sigma_{PHG=4}(DEAN))$

B2:  $NV\_DA \leftarrow \pi_{MANV, MADA}(PHANCONG)$

B3:  $MA\_NV \leftarrow \pi_{MANV}(NV\_DA \div P4\_DA)$



# Phép chia (tt)



- Biểu diễn phép chia thông qua tập đầy đủ các phép toán ĐSQH

$$T_1 \leftarrow \pi_Y(R)$$

$$T_2 \leftarrow T_1 \times S$$

$$T_3 \leftarrow \pi_Y(T_2 - R)$$

$$T \leftarrow T_1 - T_2$$

# Nội dung chi tiết



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

# 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

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

- 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

$$\mathfrak{I}_{\text{SUM}(C)}(R)$$

$$A \mathfrak{I}_{\text{SUM}(C)}(R)$$

## Ví dụ 18



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

$\mathcal{J}_{\text{COUNT(), AVERAGE(LUONG)}}(\text{NHANVIEN})$

## Ví dụ 19



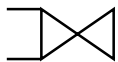


- Tính số lượng nhân viên và lương trung bình của từng phòng ban

MAPGH  $\mathcal{J}$  COUNT(), AVERAGE(LUONG)(NHANVIEN)



# Phép nối ngoài



- Mở rộng phép nối để tránh mất mát thông tin
  - Thực hiện phép nối
  - Lấy thêm các bộ không thỏa điều kiện nối
- Có 3 hình thức
  - Nối ngoài trái 
  - Nối ngoài phải 
  - Nối ngoài đầy đủ 

## Ví dụ 20



- 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

# Bài tập 1



T1	P	Q	R
----	---	---	---

10      a      5

15      b      8

25      a      6

T2	A	B	C
----	---	---	---

10      b      6

25      c      3

10      b      5

$T1 \bowtie_{T1.P = T2.A} T2$

$T1 \bowtie_{(T1.Q = T2.B)} T2$

$T1 \bowtie_{T1.P = T2.A} T2$

$T1 \bowtie_{(T1.Q = T2.B)} T2$

$T1 \bowtie_{(T1.P = T2.A \text{ AND } T1.R = T2.C)} T2$

# Bài tập 2



- Cho cơ sở dữ liệu CÔNGTY gồm các lược đồ:
  - NHANVIEN(MANV, HONV, TENNV, NS, GT, DCHI, LUONG, MANGS, MADV)
  - ĐONVI(MADV, TENDV, MANQL, NGÀY\_BD)
  - DEAN(MADA, TENDA, DD\_DA, MADV)
  - THANNHAN(MANV, TEN\_TN, NS, GT, QUANHE)
  - NV\_DEAN(MANV, MADA, SOGIO)
  - DONVI\_DD(MADV, DD)

# Bài tập 2(tt)



- Đưa ra tên và địa chỉ của tất cả các nhân viên làm việc cho đơn vị.
- Với mỗi dự án có địa điểm tại Hà nội, hãy liệt kê mã số dự án, mã số của đơn vị kiểm soát, Tên, địa chỉ và ngày sinh của người quản lý đơn vị
- Tìm tên của các nhân viên làm việc trên tất cả các dự án do đơn vị có mã số 5 kiểm soát.
- Tạo ra một danh sách các mã số dự án đối với các dự án có một nhân viên hoặc một người quản lý đơn vị kiểm soát dự án có tên là 'Nam'.
- Đưa ra tên của tất cả các nhân viên có nhiều hơn hoặc bằng 2 người phụ thuộc.
- Đưa ra các nhân viên không có người phụ thuộc.
- Đưa ra tên của những người quản lý có ít nhất là một người phụ thuộc.

# Thảo luận



- **Nội dung 1:** Thảo luận theo nhóm  
Áp dụng các phép toán đại số quan hệ, thực hiện truy vấn dữ liệu trên đề tài đã chọn của nhóm.
- **Nội dung 2:** Ôn lại các nội dung đã học, làm bài kiểm tra giữa kỳ.
  - Nắm được các khái niệm cơ bản về CSDL, mô hình CSDL
  - Vẽ được lược đồ liên kết thực thể  $\rightarrow$  chuyển đổi được sang lược đồ quan hệ.
  - Lý thuyết phụ thuộc hàm, bao đóng, khóa, các dạng chuẩn, kiểm tra tách nối không mất thông tin.
  - Thực hiện được các thao tác CSDL (sử dụng các phép toán trên đại số quan hệ).

