
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

- 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

- 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)
 - 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 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 $R \cup S$
 - 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

- 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
	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 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
	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

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

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

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

$$\pi_{A1, A2, \dots, An}(\pi_{A1, A2, \dots, Am}(R)) = \pi_{A1, A2, \dots, An}(R), \text{ với } n \leq m$$

Ví dụ 3

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

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

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%

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

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

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 ($R^+ \cap Q^+ \neq \emptyset$)

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	-

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

$R \times S$

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	-

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	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	-

unambiguous

Phép tích Cartesian (tt)

- Thông thường theo 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 4

- 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
Quan ly	1	888665555	06/19/1981

MANV	TENNV	HONV	NGSINH	DCHI	PHAI	LUONG	PHG
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 4

Kết quả

TENPHG	MAPHG	TRPHG	NG_NHANCHUC	MANV	TENNV	HONV	...
Nghien cuu	5	333445555	05/22/1988	333445555	Tung	Nguyen	...
Dieu hanh	4	987987987	01/01/1995	987987987	Hung	Nguyen	...
Quan ly	1	888665555	06/19/1981	888665555	Vinh	Pham	...

Ví dụ 4(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 5

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

TENNV	HONV	...	LUONG	...	...	LUONG	...
Tung	Nguyen	...	40000	...	...	40000	...
Hang	Bui	...	25000	...	...	25000	...
Nhu	Le	...	43000	...	...	43000	...
Hung	Nguyen	...	38000	...	...	38000	...



Ví dụ 5 (tt)

- B1: Chọn ra những lương không phải là lớn nhất

$$R1 \leftarrow (\pi_{\text{LUONG}} (\text{NHANVIEN}))$$

$$R2 \leftarrow \sigma_{\text{NHAN_VIEN.LUONG} < R1.\text{LUONG}} (\text{NHANVIEN} \times R1)$$

$$R3 \leftarrow \pi_{\text{NHAN_VIEN.LUONG}} (R2)$$

- B2: Lấy tập hợp lương trừ đi lương trong R3

$$KQ \leftarrow \pi_{\text{LUONG}} (\text{NHANVIEN}) - R3$$

Ví dụ 6

- 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 6 (tt)

- B1: Tìm các địa điểm của phòng 5

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

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

$$R1 \leftarrow \sigma_{MAPHG \neq 5}(DIADIEM_PHG)$$

$$R2 \leftarrow \sigma_{DIADIEM=DD}(R1 \times DD_P5)$$

$$KQ \leftarrow \pi_{MAPHG}(R2)$$

Phép kết

- Kết tự nhiên (Natural join)
- Kết có điều kiện tổng quát (Theta join)
- Kết bằng (Equi join)

Phép kết (tt)

- 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 (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 $\neq, =, <, >, \leq, \geq$

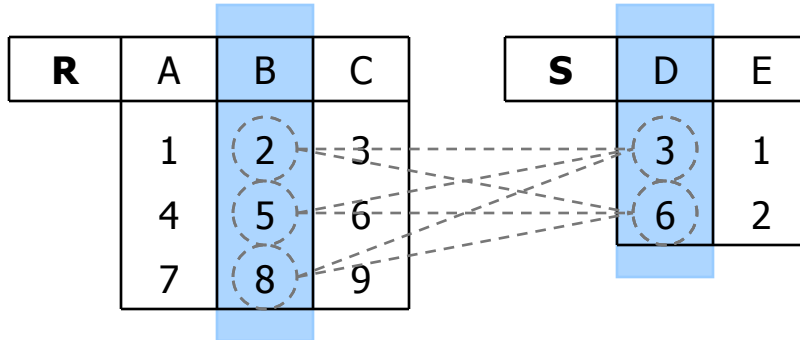
Phép kết (tt)

■ 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)
 - 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

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

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

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

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

S	C	D
	3	1
	6	2

$R \bowtie S$

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

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

Ví dụ 7

- 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)

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

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

$KQ(HONV, TENNV, MANV, ..., \mathbf{LUONG}, \mathbf{LG})$

Ví dụ 8

- 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)

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

$KQ(HONV, TENNV, MANV, ..., \mathbf{PHG}, TENPHG, \mathbf{MAPHG}, ...)$

Ví dụ 9

- 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)

Tập đầy đủ các phép toán ĐSQH

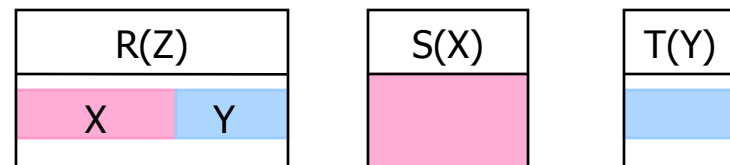
- Tập các phép toán σ , π , \times , $-$, \cup được gọi là tập đầy đủ các phép toán ĐSQH
 - Nghĩa là các phép toán có thể được biểu diễn qua chúng
 - Ví dụ
 - $R \cap S = R \cup S - ((R - S) \cup (S - R))$
 - $R \bowtie_c S = \sigma_c(R \times S)$

Nội dung chi tiết

- Giới thiệu
- 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

- Gọi R là quan hệ n ngôi và S là quan hệ m ngôi ($n > m, s \neq \emptyset$). Phép chia $R: S$ là tập hợp tất cả $(n-m)$ – bộ t sao cho với mọi bộ $u \in S$ thì bộ $t \cap u \in R$.
- **Ký hiệu : $R \div S$**
- Sử dụng định nghĩa phép tích **Đề - Các**, có thể định nghĩa phép chia hình thức hơn **$R \div S = Q$ sao cho $Q \times S \subseteq R$**
 - $R(Z)$ và $S(X)$
 - Z là tập thuộc tính của R , X là tập thuộc tính của S
 - $X \subseteq Z$



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

Phép chia (tt)

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

$$Q1 \leftarrow \pi_Y(R)$$

$$Q2 \leftarrow Q1 \times S$$

$$Q3 \leftarrow \pi_Y(Q2 - R)$$

$$T \leftarrow Q1 - Q3$$

Ví dụ 10

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

Ví dụ 11

- 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

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

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

- 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

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 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
 - Kết nối trái (Left join) 
 - Kết nối phải phải (Right join) 
 - Kết nối ngoài (Full outer join) 

Kết nối trái

- Xác định các bộ giá trị của quan hệ bên trái nhưng không có bộ giá trị tương ứng trong quan hệ bên phải.

R(A	B	C)	S(A	D	E	F)
a ₁	b ₁	c ₁	a ₁	d ₁	e ₁	f ₁
a ₂	b ₂	c ₂	a ₂	d ₂	e ₂	f ₂
a ₃	b ₃	c ₃	a ₄	d ₄	e ₄	f ₄
a ₅	b ₅	c ₅	a ₆	d ₆	e ₆	f ₆
a ₇	b ₇	c ₇	a ₇	d ₇	e ₇	f ₇

R	⋈ _{R.A=S.A}	S	Q(A	B	C	A	D	E	F)
a ₁	b ₁	c ₁	a ₁	d ₁	e ₁	f ₁			
a ₂	b ₂	c ₂	a ₂	d ₂	e ₂	f ₂			
a ₃	b ₃	c ₃	-	-	-	-			
a ₅	b ₅	c ₅	-	-	-	-			
a ₇	b ₇	c ₇	a ₇	d ₇	e ₇	f ₇			

Kết nối phải

- Xác định các bộ giá trị của quan hệ bên phải không có bộ giá trị tương ứng trong quan hệ bên trái.

R(A	B	C)	S(A	D	E	F)
a ₁	b ₁	c ₁	a ₁	d ₁	e ₁	f ₁
a ₂	b ₂	c ₂	a ₂	d ₂	e ₂	f ₂
a ₃	b ₃	c ₃	a ₄	d ₄	e ₄	f ₄
a ₅	b ₅	c ₅	a ₆	d ₆	e ₆	f ₆
a ₇	b ₇	c ₇	a ₇	d ₇	e ₇	f ₇

R	$\bowtie_{R.A=S.A}$	S	Q(A	B	C	A	D	E	F)
a ₁	b ₁	c ₁	a ₁	d ₁	e ₁	f ₁			
a ₂	b ₂	c ₂	a ₂	d ₂	e ₂	f ₂			
-	-	-	a ₄	d ₄	e ₄	f ₄			
-	-	-	a ₆	d ₆	e ₆	f ₆			
a ₇	b ₇	c ₇	a ₇	d ₇	e ₇	f ₇			

Phép kết nối ngoài

- Xác định các bộ giá trị của quan hệ bên phải không có bộ giá trị tương ứng trong quan hệ bên trái và ngược lại các bộ giá trị quan hệ bên trái không có bộ giá trị tương ứng bên phải.

R(A	B	C)	S(A	D	E	F)
a ₁	b ₁	c ₁	a ₁	d ₁	e ₁	f ₁
a ₂	b ₂	c ₂	a ₂	d ₂	e ₂	f ₂
a ₃	b ₃	c ₃	a ₄	d ₄	e ₄	f ₄
a ₅	b ₅	c ₅	a ₆	d ₆	e ₆	f ₆
a ₇	b ₇	c ₇	a ₇	d ₇	e ₇	f ₇

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

Q(A	B	C	A	D	E	F)
a ₃	b ₃	c ₃	-	-	-	-
a ₅	b ₅	c ₅	-	-	-	-
-	-	-	a ₄	d ₄	e ₄	f ₄
-	-	-	a ₆	d ₆	e ₆	f ₆

Ví dụ 12

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

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

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

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