

---

# Chương 3

## 3.2. Đại số 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

# 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

TENNV	HONV	NS	DCHI	GT	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)

# 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

# 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

$R_{\text{new}} \leftarrow$  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 bộ mới cần thêm vào
- Ràng buộc toàn vẹn
  - Ràng buộc miền
  - Ràng buộc khóa
  - Ràng buộc tham chiếu
- Ví dụ
  - Phân công nhân viên có mã 123 làm thêm đề án mã số 20 với số giờ là 10

PHANCONG  $\leftarrow$  PHANCONG  $\cup$  ('123', 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
- Ràng buộc toàn vẹn
  - Ràng buộc tham chiếu: được tham chiếu
  - Xử lý:
    - Loại bỏ phép xóa, lan truyền, sửa đổi giá trị
- Ví dụ
  - Xóa các phân công đề án của nhân viên 123456789



# 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
  - $F_i$  là biểu thức tính toán cho ra giá trị mới của thuộc tính
- Ràng buộc toàn vẹn
  - Ràng buộc miền
  - Với khóa chính = xóa, chèn
  - Khóa ngoài: đảm bảo tham chiếu đúng giá trị
- Ví dụ
  - Tăng thời gian làm việc cho tất cả nhân viên lên 1.5 lần
  - Chuyển nhân viên “Tùng” từ phòng Nghiên cứu sang phòng Kỹ thuật

# 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

# 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
    - Hợp  $\cup$  (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 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  $n=3$

$DOM(TENNV) = DOM(TENTN)$

$DOM(NS) = DOM(NS\_TN)$

$DOM(GT) = DOM(GT\_TN)$



# Phép hợp

- Cho 2 quan hệ R và S khả hợp
- Phép hợp 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

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

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

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

# Phép trừ

- Cho 2 quan hệ R và S khả hợp
- Phép giao 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

# 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 chọn**
- Phép chiếu
- Phép tích Cartesian
- Phép nối
- Phép chia
- Các phép toán khác

# 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
	$\alpha$	$\alpha$	1	7
	$\alpha$	$\beta$	5	7
	$\beta$	$\beta$	12	3
	$\beta$	$\beta$	23	10

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

# Phép chọn (tt)

- Phép chọn có tính giao hoán

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

- Kết hợp nhiều phép chọn thành 1 phép chọn

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



# 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 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 AND LUONG>2.5tr)OR (PHG=5 AND LUONG>3tr) (NHANVIEN)

# 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 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

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

# Phép chiếu (tt)

- Phép chiếu không có tính giao hoán

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

$$\pi_{A_1, A_2, \dots, A_n}(\pi_{A_1, A_2, \dots, A_m}(R)) =$$

# 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

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

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

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

---

# Ví dụ 5

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



---

# Ví dụ 6

- Cho biết mã nhân viên không có thân nhân nào

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

# Phép tích Đề các (tt)

- Ví dụ

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

R × S

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



# Phép tích Đề các (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 × 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 Đề các (tt)

- Thông thường theo sau phép tích Đề-các 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, ...

TENPHG	MAPHG	TRPHG	NG_NHANCHUC	MANV	TENNV	HONV	...
Nghien cuu	5	333445555	05/22/1988				
Dieu hanh	4	987987987	01/01/1995				
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	Bà Rịa VT	Nam	38000	5

TRPHG (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

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

- 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  $A_i \theta B_j$
    - $A_i$  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  $\neq, =, <, >, \leq, \geq$



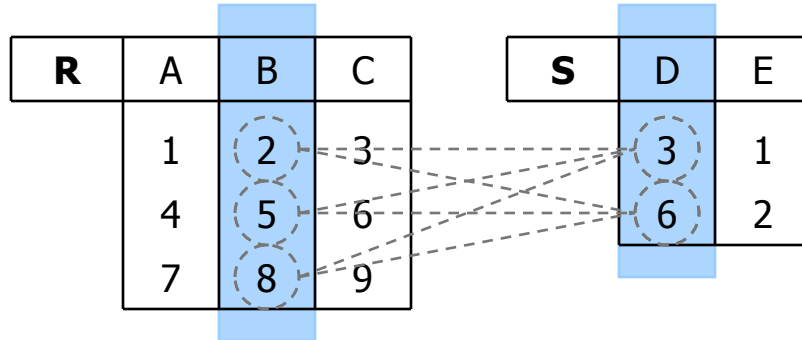
# Phép nối(tt)

## ■ 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  $R \bowtie S$  hay  $R * S$
  - $R^+ \cap S^+ \neq \emptyset$
  - Kết quả của phép nối bằng bỏ bớt đi 1 cột giống nhau

# Phép nối(tt)

- Ví dụ phép nối theta



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

# Phép nối(tt)

- Ví dụ phép nối 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

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

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

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

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

# Phép nối(tt)

- Ví dụ phép nối 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

$R \bowtie S$

AA	BB	CC	CD	D
1 1	2 2	3 3	3 1	1
4 4	5 5	6 6	6 2	2

# Ví dụ 10

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

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

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

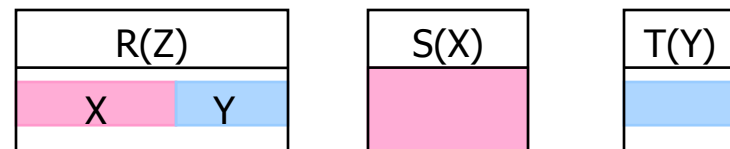
- Tập các phép toán  $\sigma$ ,  $\pi$ ,  $\times$ ,  $-$ ,  $\cup$  được gọi là tập đầy đủ các phép toán ĐSQH
  - Nghĩa là các phép toán có thể được biểu diễn qua chúng
  - Ví dụ
    - $R \cap S = R \cup S - ((R - S) \cup (S - R))$
    - $R \bowtie_C S = \sigma_C(R \times S)$

# 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

- 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

$R \div S$

<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	

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



# 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

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

- 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

`ΣCOUNT(), AVERAGE(LUONG)(NHANVIEN)`

# Ví dụ 19




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

MAPGH  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, TENPHG

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

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

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

---

# Tài liệu tham khảo

- ***Giáo trình CSDL***
  - Chương 3.III
  
- ***Database management system***
  - Chapter 4
  
- **Fundamentals of Database Systems**
  - Chapter 7
  
- ***An introduction to Database System***
  - Chapter 6, 7

# 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

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

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

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

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

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

# 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.

# Thi giữa kỳ

- Nắm được các khái niệm cơ bản về CSDL, mô hình CSDL
- Vẽ được lược đồ liên kết, hiểu lược đồ liên kết mở rộng → chuyển đổi được sang lược đồ quan hệ
- Thực hiện được các thao tác CSDL (sử dụng các phép toán trên đại số quan hệ)

