

TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦ DẦU MỘT  
KHOA KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ

## CƠ SỞ DỮ LIỆU

### Chương 4 ĐẠI SỐ QUAN HỆ

Phone: 0274. 3834930

Website: [www.et.tdmu.edu.vn](http://www.et.tdmu.edu.vn)

## NỘI DUNG

- Giới thiệu
- Đại số quan hệ
- Các phép toán trên tập hợp
- Các phép toán trên quan hệ
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ



## 1. Giới thiệu

- Xét Lược đồ CSDL Quản lý đề án:

NHANVIEN (MaNV, HoNV, TenNV, NgaySinh, DiaChi, Phai, Luong, MaNQL, Phg)

PHONGBAN (MaPhg, TenPhg, TrgPhg, NgayNhanChuc)

DIADIEMPHONG (MaPhg, DiaDiem)

DEAN (MaDA, TenDA, DDiemDA, Phong)

PHANCONG (MaNVien, SoDA, ThoiGian)

THANNHAN(MaNVien, TenTN, Phai, NgaySinh, QuanHe)



3

## 1. 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

Đại số quan hệ

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



4

## 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)



5

## 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  $(x+7) / (y-3)$



6

## 2. 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  $\rho$



7

## 2.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



8

### 3. Các phép toán trên 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 ( $R$ )



9

### 3. Các phép toán trên tập hợp

- Ví dụ

NHANVIEN	TENNV	NGSINH	PHAI	THANNHAN	TENTN	NG_SINH	PHAITN
	Tung	12/08/1955	Nam		Trinh	04/05/1986	Nu
	Hang	07/19/1968	Nu		Khang	10/25/1983	Nam
	Nhu	06/20/1951	Nu		Phuong	05/03/1958	Nu
	Hung	09/15/1962	Nam		Minh	02/28/1942	Nam
					Chau	12/30/1988	Nu

Bậc  $n=3$   
 $DOM(TENNV) = DOM(TENTN)$   
 $DOM(NGSINH) = DOM(NG\_SINH)$   
 $DOM(PHAI) = DOM(PHAITN)$



10

### 3.1. Phép hội (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



11

### 3.2. 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
	$\alpha$	1
	$\alpha$	2
	$\beta$	1

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



12

### 3.3. 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

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

- Ví dụ

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

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



13

### 3.4. Các tính chất

- Giao hoán

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

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

- Kết hợp

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

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



14

## 4. Các phép toán trên quan hệ

- Phép chọn
- Phép chiếu
- Phép tích Cartesian
- Phép kết
- Phép chia



15

### 4.1. 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 ∧, ∨, ¬



16



## 4.1. 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 có tính giao hoán

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



17

## Ví dụ 1

- Cho biết các nhân viên ở phòng số 4
  - Quan hệ: NHANVIEN
  - Thuộc tính: PHG
  - Điều kiện: PHG=4




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



18

## 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  $PHG = 5$

  $\sigma_{(PHG=4 \wedge Luong > 25) \vee (PHG=5 \wedge Luong > 30)}(NHANVIEN)$



19

## 4.2. 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

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



20

## Phép chiếu (tt)

- Phép chiếu không có tính giao hoán

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

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



21

## Ví dụ 3

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

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



22

### Ví dụ 4

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

~~$\pi_{\text{MANVIEN}}(\text{PHANCONG}) \cup \pi_{\text{MANVIEN}}(\text{THANNHAN})$~~



23

### Ví dụ 5

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

~~$\pi_{\text{MANVIEN}}(\text{PHANCONG}) \cap \pi_{\text{MANVIEN}}(\text{THANNHAN})$~~



24

### Ví dụ 6

- Cho biết mã nhân viên không có thân nhân nào.

$$\neg \pi_{\text{MANV}}(\text{NHANVIEN}) - \pi_{\text{MANVIEN}}(\text{THANNHAN})$$



25

### 4.3.Phép chiếu mở rộng

- 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



26

### 4.3. Phép chiếu mở rộng (tt)

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

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



27

### 4.4. Chuỗi các phép toán

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

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

- 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



28

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



29

## 4.6. 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
 

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

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



30

## 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:  $\text{NV\_P4} \leftarrow \sigma_{\text{PHG}=4}(\text{NHANVIEN})$   
 $\text{KQ} \leftarrow \pi_{\text{HONV, TENNV}}(\text{NV\_P4})$   
 $\text{KQ}(\text{HO, TEN}) \leftarrow \pi_{\text{HONV, TENNV}}(\text{NV\_P4})$   
 $\rho_{\text{KQ}(\text{HO, TEN})}(\pi_{\text{HONV, TENNV}}(\text{NV\_P4}))$



31

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



32



## 4.7.Phép tích Cartesian (tt)

- Ví dụ

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

$R \times S = ?$

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



33

## 4.7.Phép tích Cartesian (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



34

## 4.7. 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	-



35

## 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	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	1
987987987	Hung	Nguyen	09/15/1962	Ba Ria VT	Nam	38000	4



36

## Minh họa

### NHANVIEN

MANV	TENNV	HONV	NGSINH	DCHI	PHAI	LUONG	PHG
333445555	Tung	Nguyen	12/8/1955	638 NVC Q5	Nam	40000	5
999887777	Hang	Bui	7/19/1968	332 NTH Q1	Nu	25000	4
987654321	Nhu	Le	6/20/1951	291 HVH QPN	Nu	43000	4
987987987	Hung	Nauven	9/15/1962	Ba Ria VT	Nam	38000	5

### PHONGBAN

TENPHG	MAPHG	TRPHG	NG_NHANCHUC
Nghien cuu	5	333445555	5/22/1988
Dieu hanh	4	987987987	1/1/1995
Quan ly	1	888665555	6/19/1981



37

## Ví dụ 8 (tt)

- B1: Tích Cartesian PHONGBAN và NHANVIEN

$$PB\_NV \leftarrow (NHANVIEN \times PHONGBAN)$$

- B2: Chọn ra những bộ thỏa TRPHG=MANV

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



38

## Minh họa – B1

\*PB\_NV ← PHONGBAN x NHANVIEN

TENPHG	MAPHG	TRPHG	NG_NHANHUC	MANV	TENNV	HONV	NGSINH	DCHI	PHAI	LUONG	PHG
Nghien cuu	5	333445555	5/22/1988	333445555	Tung	Nguyen	12/8/1955	638 NVC Q5	Nam	40000	5
Dieu hanh	4	987987987	1/1/1995	333445555	Tung	Nguyen	12/8/1955	638 NVC Q5	Nam	40000	5
Quan ly	1	888665555	6/19/1981	333445555	Tung	Nguyen	12/8/1955	638 NVC Q5	Nam	40000	5
Nghien cuu	5	333445555	5/22/1988	999887777	Hang	Bui	7/19/1968	332 NTH Q1	Nu	25000	4
Dieu hanh	4	987987987	1/1/1995	999887777	Hang	Bui	7/19/1968	332 NTH Q1	Nu	25000	4
Quan ly	1	888665555	6/19/1981	999887777	Hang	Bui	7/19/1968	332 NTH Q1	Nu	25000	4
Nghien cuu	5	333445555	5/22/1988	987654321	Nhu	Le	6/20/1951	291 HVH QPN	Nu	43000	4
Dieu hanh	4	987987987	1/1/1995	987654321	Nhu	Le	6/20/1951	291 HVH QPN	Nu	43000	4
Quan ly	1	888665555	6/19/1981	987654321	Nhu	Le	6/20/1951	291 HVH QPN	Nu	43000	4
Nghien cuu	5	333445555	5/22/1988	987987987	Hung	Nguyen	9/15/1962	Ba Ria VT	Nam	38000	5
Dieu hanh	4	987987987	1/1/1995	987987987	Hung	Nguyen	9/15/1962	Ba Ria VT	Nam	38000	5
Quan ly	1	888665555	6/19/1981	987987987	Hung	Nguyen	9/15/1962	Ba Ria VT	Nam	38000	5



39

## Minh họa – B2

$\sigma_{TRPHG=MANV}(PB\_NV)$

Nghien cuu	5	333445555	5/22/1988	333445555	Tung	Nguyen	12/8/1955	638 NVC Q5	Nam	40000	5
Dieu hanh	4	987987987	1/1/1995	987987987	Hung	Nguyen	9/15/1962	Ba Ria VT	Nam	38000	5



40

## Ví dụ 9

- 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	...



41

## Ví dụ 9 (tt)

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

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

$$R2 \leftarrow \sigma_{NHAN\_VIEN.LUONG < R1.LUONG} (NHANVIEN \times R1)$$

$$R3 \leftarrow \pi_{NHAN\_VIEN.LUONG} (R2)$$

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

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



42

## 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



43

## 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

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

$$R2 \leftarrow \sigma_{DIADIEM=DD} (R1 \times DD\_P5)$$

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



44

## 4.8.Phép kết

**Ví dụ:**

- Cho biết kết quả của phép tích Cartesian của P.Ban và D.An?
- Với mỗi phòng ban, cho biết phòng ban đó có những dự án nào?

P.Ban	Ms_pb	Ten_pb	Ms_TP	D.An	Ms_da	Ten_da	Nsach	Ms_Pb
	P1	Quản lý	N8		D1	Thiết bị	15000	P1
	P2	Tư vấn	N7		D2	Phát triển CSDL	12000	P2
	P3	Tài vụ	N5		D3	Bảo hiểm	20000	P3
	P4	Phát triển	Null		D4	Bảo trì	25000	P2
					D5	CAD	45000	P2



45

Ms_pb	Ten_pb	Ms_TP	Ms_da	Ten_da	Nsach	Ms_Pb
P1	Quản lý	N8	D1	Thiết bị	15000	P1
P1	Quản lý	N8	D2	Phát triển CSDL	12000	P2
P1	Quản lý	N8	D3	Bảo hiểm	20000	P3
P1	Quản lý	N8	D4	Bảo trì	25000	P2
P1	Quản lý	N8	D5	CAD	45000	P2
P2	Tư vấn	N7	D1	Thiết bị	15000	P1
Ms_pb	Ten_pb	Ms_TP	Ms_da	Ten_da	Nsach	Ms_Pb
P1	Quản lý	N8	D1	Thiết bị	15000	P1
P2	Tư vấn	N7	D2	Phát triển CSDL	12000	P2
P2	Tư vấn	N7	D4	Bảo trì	25000	P2
P2	Tư vấn	N7	D5	CAD	45000	P2
P3	Tài vụ	N5	D3	Bảo hiểm	20000	P3
P3	Tài vụ	N5	D3	Bảo hiểm	20000	P3
P3	Tài vụ	N5	D4	Bảo trì	25000	P2
P3	Tài vụ	N5	D5	CAD	45000	P2
P4	Phát triển	Null	D1	Thiết bị	15000	P1
P4	Phát triển	Null	D2	Phát triển CSDL	12000	P2
P4	Phát triển	Null	D3	Bảo hiểm	20000	P3
P4	Phát triển	Null	D4	Bảo trì	25000	P2
P4	Phát triển	Null	D5	CAD	45000	P2



46

## 4.8. 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  $S(B_1, B_2, \dots, B_m)$
- 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  $\neq, =, <, >, \leq, \geq$



47

## 4.8. 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  $R * S$
    - $R^+ \cap S^+ \neq \emptyset$
    - Kết quả của phép kết bằng bỏ bớt đi 1 cột giống nhau



48



## 4.8.Phép kết (tt)

- Ví dụ phép kết theta

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

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



49

## 4.8.Phép kết (tt)

- Ví dụ phép kết bằng

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

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

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

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



50

## 4.8.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	D	D
1	2	3	1	1
4	5	6	2	2



51

## Ví dụ 11

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

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

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

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

$KQ \leftarrow (NHANVIEN \bowtie_{LUONG > R1.LUONG} R1)$



52

## 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(MANV, HONV, TENNV, ..., LUONG, PHG)

PHONGBAN(MAPHG, TENPHG, TRPHG, NG\_NHANCHUC)

KQ ← NHANVIEN ⋈<sub>PHG=MAPHG</sub> PHONGBAN



53

## Ví dụ 13

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

PHONGBAN(**MAPHG**, TENPHG, TRPHG, NG\_NHANCHUC)

DDIEM\_PHG(**MAPHG**, DIADIEM)

⋈ KQ ← PHONGBAN ⋈<sub>MAPHG=DDIEMPHONG.MAPHG</sub> DDIEM\_PHG



54

### Ví dụ 14

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

PHONGBAN(MAPHG, TENPHG, TRPHG, NG\_NHANCHUC)

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

$\bowtie$  NHANVIEN  $\bowtie$  MANV=TRPHG PHONGBAN



55

### Ví dụ 15

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

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

$R2 \leftarrow NHANVIEN \bowtie_{NHAN\_VIEN.LUONG < R1.LUONG} R1$

$R3 \leftarrow \pi_{NHAN\_VIEN.LUONG} (R2)$

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



56

## Ví dụ 16

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

$$DD\_P5(DD) \leftarrow \pi_{DDIEM}(\sigma_{MAPHG=5}(DDIEM\_PHG))$$

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

$$R2 \leftarrow R1 \bowtie_{DDIEM=DD} DD\_P5$$

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



57

## 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
    - $R \cap S = R \cup S - ((R - S) \cup (S - R))$
    - $R \bowtie_c S = \sigma_c(R \times S)$



58

## 4.9.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
    - $t_R(Y) = t$
    - $t_R(X) = t_S(X)$

R(Z)	S(X)	T(Y)
X Y		

59

## 4.9.Phép chia (tt)

- Ví dụ

 $R \div S$ 

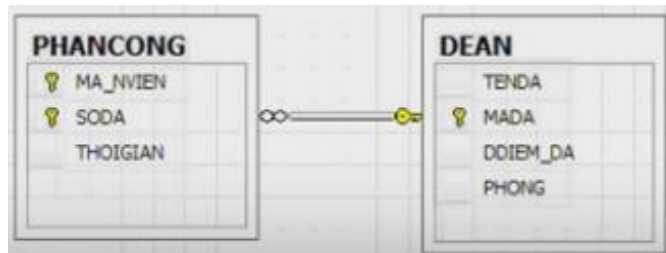
R	A	B	C	D	E
	$\alpha$	a	$\alpha$	a	1
	$\alpha$	a	$\gamma$	a	1
	$\alpha$	a	$\gamma$	b	1
	$\beta$	a	$\gamma$	a	1
	$\beta$	a	$\gamma$	b	3
	$\gamma$	a	$\gamma$	a	1
	$\gamma$	a	$\gamma$	b	1
	$\gamma$	a	$\beta$	b	1

S	D	E
	a	1
	b	1

60

## Ví dụ 17

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



61

## Ví dụ 17

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

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

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

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



62

### Ví dụ 18

- 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: PHONG=4

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

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

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



63

### 4.9.Phép chia (tt)

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

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

$$Q2 \leftarrow Q1 \times S$$

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

$$T \leftarrow Q1 - Q3$$



64



## 5. Các phép toán khác

- Hàm kết hợp (Aggregation function)
- Phép gom nhóm (Grouping)
- Phép kết ngoài (Outer join)



65

### 5.1.Hàm kết hợp

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



66

## 5.1.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



67

## 5.2.Phép gom nhóm

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

❖ Ký hiệu

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

➤ 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



68

## 5.2. Phép gom nhóm (tt)

- Ví dụ  $G_1, G_2, \dots, G_n \mathfrak{S}_{F1(A1), F2(A2), \dots, Fn(An)}(E)$

$$\mathfrak{S}_{SUM(C)}(R)$$

R	A	B	C
	$\alpha$	2	7
	$\alpha$	4	7
	$\beta$	2	3
	$\gamma$	2	10

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



69

## Ví dụ 19

- Tính số lượng nhân viên và lương trung bình của cả công ty
- $\mathfrak{S}_{COUNT(*), AVG(LUONG)}(NHANVIEN)$



70

## Ví dụ 20

- Tính số lượng nhân viên và lương trung bình của từng phòng ban
- PHG  $\mathfrak{S}_{\text{COUNT(*),AVG(LUONG)}}(\text{NHANVIEN})$



71

## 5.3.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  $\bowtie$
  - Mở rộng bên phải  $\bowtie$
  - Mở rộng 2 bên  $\bowtie$



72

## Ví dụ 21

- Cho biết họ tên và tên phòng ban mà họ phụ trách (nếu có)

– Quan hệ: NHANVIEN, PHONGBAN

– Thuộc tính: TENNV, TENPH

$R1 \leftarrow NHANVIEN \bowtie_{PHG=MAPHG} PHONGBAN$

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

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



73

## 6. 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

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



74

## 6.1. 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

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



75

## 6.2. 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

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



76

## Ví dụ 22

- Xóa những phân công đề án có địa điểm ở 'Hà Nội'.

$R1 \leftarrow \Pi_{MADA}(\sigma_{DIADIEMDA='HaNoi'}(DEAN)) \bowtie PHANCONG$

$PHANCONG \leftarrow PHANCONG - R1$



77

## 6.3. 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



78

## Ví dụ 23

Tăng thời gian làm việc cho tất cả nhân viên lên 1.5 lần

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



79

