

# BÀI GIẢNG CƠ SỞ DỮ LIỆU



## Chương 2 MÔ HÌNH DỮ LIỆU

Giáo viên: Nguyễn Thị Uyên Nhi  
Email: nhintu@due.edu.vn

TIN HỌC QUẢN LÝ

# Nội dung



1. Khái niệm mô hình dữ liệu
2. Quá trình thiết kế và cài đặt cơ sở dữ liệu
3. Mô hình thực thể kết hợp
4. Mô hình dữ liệu quan hệ
5. Chuyển đổi mô hình thực thể kết hợp sang mô hình quan hệ
6. Các ràng buộc dữ liệu
7. Đại số quan hệ

# ĐẠI SỐ QUAN HỆ

# 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

TENNV	HONV	NGSINH	DCHI	PHAI	LUONG	PHONG
Tung	Nguyen	12/08/1955	638 NVC Q5	Nam	40000	1
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	15000	1

# 1. 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)

## 2. Đại số quan hệ



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

## 2. Đại số quan hệ



- Biến là các quan hệ
  - Tập hợp (set) các bộ dữ liệu (dòng dữ liệu trong bảng)
- Toán tử là các phép toán (operations)
  - Trên 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 Cartesian  $\times$  (Cartesian product)
    - ✦ Kết  $\bowtie$  (join)
  - Đổi tên  $\rho$

## 2. Đại số quan hệ



- 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



# 3. 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 (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 ( $R$ )

# 3. Phép toán tập hợp



- Ví dụ:

NHAN_VIEN	TENNV	NGSINH	PHAI
	Tung	12/08/1955	Nam
	Hang	07/19/1968	Nu
	Nhu	06/20/1951	Nu
	Hung	09/15/1962	Nam

THAN_NHAN	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  $n=3$

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

$\text{DOM}(\text{NGSINH}) = \text{DOM}(\text{NG\_SINH})$

$\text{DOM}(\text{PHAI}) = \text{DOM}(\text{PHAITN})$

→ Quan hệ NHAN\_VIEN & THAN\_NHAN → Khả hợp

# 3. Phép toán tập hợp



- Các tính chất:

- Giao hoán

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

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

- Kết hợp

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

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

# 3.1. Phép hợp $\cup$ (Union)



- 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

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
	<del><math>\alpha</math></del>	<del>2</del>
	$\beta$	3

# 3.1. Phép hợp $\cup$ (Union)



- Ví dụ:** Xét 2 quan hệ của 2 lược đồ quan hệ NV1(Q<sub>1</sub>) và NV2(Q<sub>2</sub>):

Q <sub>1</sub>	MA_NV	TEN_NV	MA_PHG
	001	A	1
	002	B	1
	003	C	2

Q <sub>2</sub>	MA_NV	TEN_NV	MA_PHG
	004	C	1
	001	A	1

- $Q = Q_1 \cup Q_2$  ?

Q	MA_NV	TEN_NV	MA_PHG
	001	A	1
	002	B	1
	003	C	2
	004	C	1

## 3.2. Phép giao $\cap$ (Intersection)



- 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

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

## 3.2. Phép giao $\cap$ (Intersection)



- Ví dụ:** Xét 2 quan hệ của 2 lược đồ quan hệ NV1( $Q_1$ ) và NV2( $Q_2$ ):

$Q_1$	MA_NV	TEN_NV	MA_PHG
	001	A	1
	002	B	1
	003	C	2

$Q_2$	MA_NV	TEN_NV	MA_PHG
	004	C	1
	001	A	1

- $Q = Q_1 \cap Q_2$  ?

Q	MA_NV	TEN_NV	MA_PHG
	001	A	1

### 3.3. Phép trừ - (Diference)



- 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

$R - S$	A	B
	$\alpha$	1
	$\beta$	1



### 3.3. Phép trừ - (Difference)

- Ví dụ:** Xét 2 quan hệ của 2 lược đồ quan hệ NV1(Q<sub>1</sub>) và NV2(Q<sub>2</sub>):

Q <sub>1</sub>	MA_NV	TEN_NV	MA_PHG
	001	A	1
	002	B	1
	003	C	2

Q <sub>2</sub>	MA_NV	TEN_NV	MA_PHG
	004	C	1
	001	A	1

- $Q = Q_1 - Q_2$  ?

Q	MA_NV	TEN_NV	MA_PHG
	002	B	1
	003	C	2

## 4. Phép chọn $\sigma$ (Selection)



- 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 ∧, ∨, ¬

## 4. Phép chọn $\sigma$ (Selection)



- 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

## 4. Phép chọn $\sigma$ (Selection)



- 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: NHAN\_VIEN
  - Thuộc tính: PHONG
  - Điều kiện: PHONG=4

$$\sigma_{\text{PHONG}=4}(\text{NHAN\_VIEN})$$

## 4. Phép chọn $\sigma$ (Selection) (4)



- **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: NHAN\_VIEN
    - Thuộc tính: LUONG, PHONG
    - Điều kiện:
      - ✦ LUONG>25000 và PHONG=4 hoặc
      - ✦ LUONG>30000 và PHONG=5
- $\sigma_{(LUONG>25000 \wedge PHONG=4) \vee (LUONG>30000 \wedge PHONG=5)}(NHAN\_VIEN)$

# 5. Phép chiếu $\pi$ (Projection)



- 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

## 5. Phép chiếu $\pi$ (Projection)



- Phép chiếu không có tính giao hoán

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

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

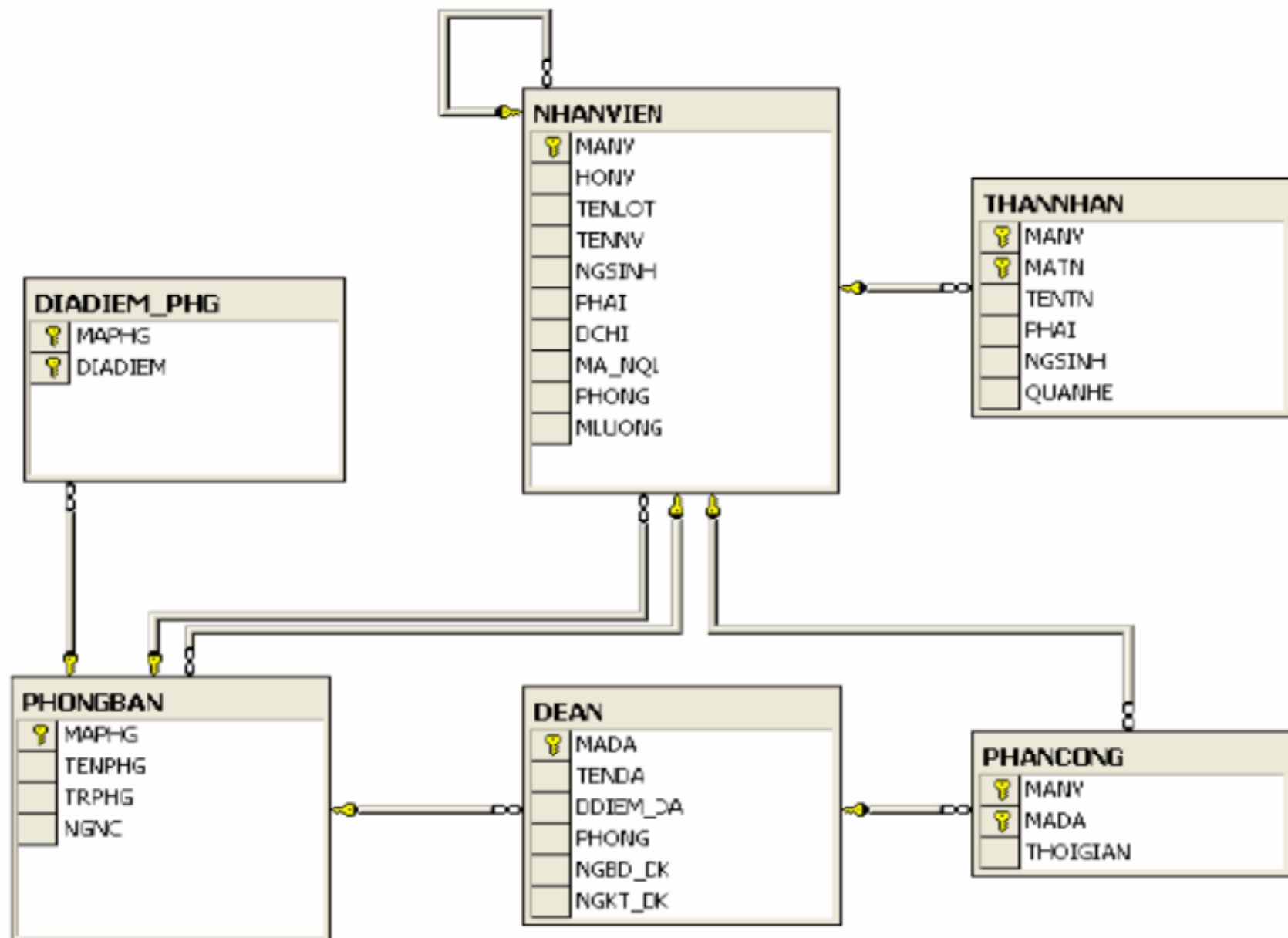
## 5. Phép chiếu $\pi$ (Projection)



- **Ví dụ:** Cho biết họ tên và lương của các nhân viên
  - Quan hệ: NHAN\_VIEN
  - Thuộc tính: HONV, TENNV, LUONG

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





# Bài tập 1:



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

→ Gợi ý: Sử dụng phép hợp

- Nhân viên có tham gia đề án:

- Quan hệ: PHANCONG
- Thuộc tính: MANV

- Nhân viên có thân nhân:

- Quan hệ: THANNHAN
- Thuộc tính: MANV

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

## Bài tập 2:



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

→Gợi ý: Sử dụng phép giao

## Bài tập 3:



Cho biết mã nhân viên không có thân nhân nào

→ Sử dụng phép trừ

- Quan hệ: NHANVIEN
- Thuộc tính: MANV
- Quan hệ: THANNNHAN
- Thuộc tính: MANV

$$\pi_{MANV}(NHANVIEN) - \pi_{MANV}(THANNNHAN)$$

## 5. Phép chiếu $\pi$ (Projection)



- **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

## 5. Phép chiếu $\pi$ (Projection)



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

$\pi_{\text{HONV, TENNV, LUONG*1,1}} (\text{NHANVIEN})$

- CHÚ Ý: Câu truy vấn này không làm thay đổi dữ liệu trong CSDL

# Kết hợp các phép toán



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

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

- 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

# 5. Phép tích Cartesian X



- Dùng để **kết hợp** các bộ của các quan hệ lại với nhau
- Ký hiệu:  $R \times S$

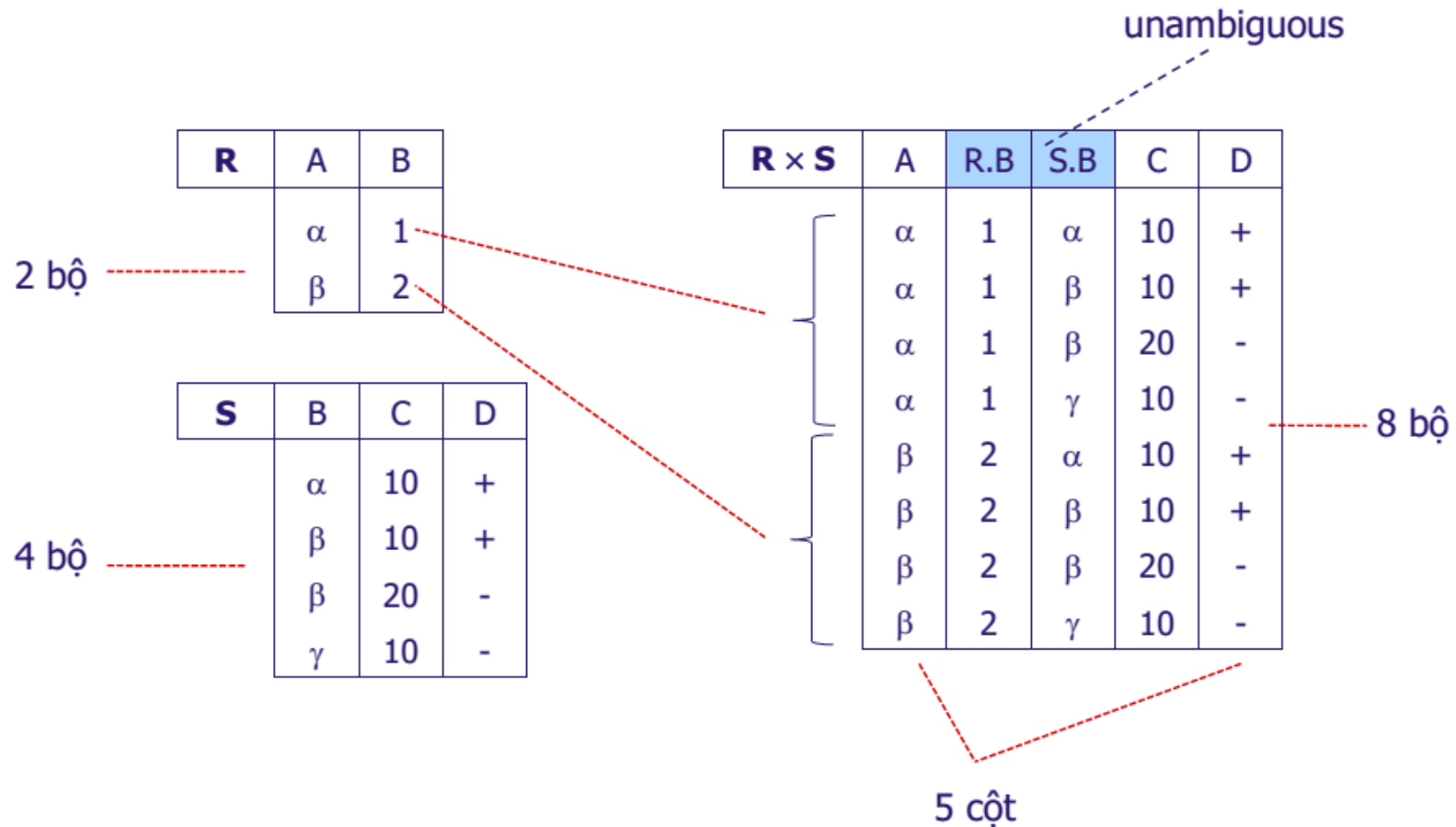
$$R \times S = \{ t / t \text{ có dạng } (a_1, a_2, \dots, a_n, b_1, b_2, \dots, b_m) \\ \text{trong đó } (a_1, a_2, \dots, a_n) \in R \text{ và } (b_1, b_2, \dots, b_m) \in S \}$$

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



# 5. PHÉP TÍCH CARTESIAN X

- Ví dụ



# 5. PHÉP TÍCH CARTESIAN X



- Ví dụ:** Xét 2 quan hệ của 2 lược đồ quan hệ NV1(Q<sub>1</sub>) và KHOA(Q<sub>2</sub>)

Q <sub>1</sub>	MA_NV	TEN_NV	MA_PHG
	001	A	1
	002	B	1
	003	C	2

Q <sub>2</sub>	MA_KH	TEN_KH
	KH01	X
	KH02	Y

- Q = Q<sub>1</sub> x Q<sub>2</sub> ?

Q	MA_NV	TEN_NV	MA_PHG	MA_KH	TEN_KH
	001	A	1	KH01	X
	002	B	1	KH01	X
	003	C	2	KH01	X
	001	A	1	KH02	Y
	002	B	1	KH02	Y
	003	C	2	KH02	Y

## 5. Phép tích Cartesian X

- Thông thường theo sau phép tích Cartesian là phép chọn  $\rightarrow$  để lọc thông tin

$R \times S$

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	-

# 5. Phép tích Cartesian



- **Ví dụ:** Với mỗi phòng ban, cho biết thông tin của người trưởng phòng
  - Quan hệ: PHONG\_BAN, NHAN\_VIEN
  - 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	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

## 5. PHÉP TÍCH CARTESIAN X



- B1: Tích Cartesian PHONG\_BAN và NHAN\_VIEN

$$PB\_NV \leftarrow (NHAN\_VIEN \times PHONG\_BAN)$$

- B2: Chọn ra những bộ thỏa  $TRPHG=MANV$

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

## 7. Phép kết $\bowtie$ (Join)



- Được dùng để tổ hợp 2 bộ có liên quan từ 2 quan hệ thành 1 bộ (thỏa điều kiện)
- 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 (điều kiện:  $\theta$ )
    - ✦ 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  $\neq, =, <, >, \leq, \geq$
- Có thể xem phép kết = Phép tích Descarte + Chọn

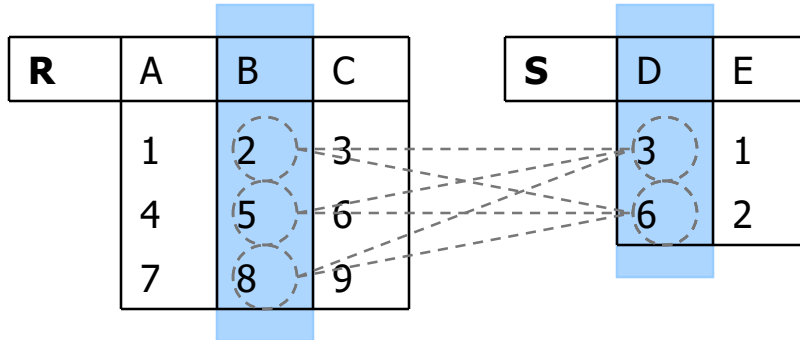
# 7. Phép kết $\bowtie$ (Join)



- 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  $R * S$
    - ✦  $R^+ \cap Q^+ \neq \emptyset$  (**phải có cột giống nhau**)
    - ✦ Kết quả của phép kết tự nhiên bỏ bớt đi 1 cột giống nhau

## 7.1. Phép kết theta

- Ví dụ:



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

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

$$R \bowtie_c S = \sigma_c(R \times S)$$



## 7.2. Phép kết bằng

- Ví dụ:

<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

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

## 7.3. Phép kết tự nhiên



- Ví dụ:

<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	<del>S</del>	<del>D</del>	D
1	1	2	2	3	3	3	1	1
4	4	5	5	6	6	6	2	2

- LƯU Ý: Thường dùng phép kết này trong câu truy vấn

## Ví dụ 1:



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

NHAN\_VIEN(HONV, TENNV, MANV, ..., **LUONG**, PHG)

$R1(LG) \leftarrow \pi_{LUONG} (\sigma_{TENN='Tung'} (NHAN\_VIEN))$

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

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

## Ví dụ 2:



- Với mỗi nhân viên, hãy cho biết thông tin của phòng ban mà họ đang làm việc
  - Quan hệ: NHAN\_VIEN, PHONG\_BAN

NHAN\_VIEN(HONV, TENNV, MANV, ..., **PHG**)

PHONG\_BAN(TENPHG, **MAPHG**, TRPHG, NG\_NHANCHUC)

KQ ← NHAN\_VIEN ⋈<sub>PHG=MAPHG</sub> PHONG\_BAN

KQ(HONV, TENNV, MANV, ..., **PHG**, TENPHG, **MAPHG**, ...)

## Ví dụ 3:



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

PHONG\_BAN(TENPHG, **MAPHG**, TRPHG, NGAY\_NHANCHUC)  
DDIEM\_PHG(**MAPHG**, DIADIEM)

KQ ← PHONG\_BAN ⋈<sub>MAPHG=MAPHG</sub> DDIEM\_PHG

KQ(TENPHG, **MAPHG**, TRPHG, NGAY\_NHANCHUC, DIADIEM)

# Bài tập:



1. Với mỗi phòng ban hãy cho biết thông tin của người trưởng phòng

- Quan hệ: PHONG\_BAN, NHAN\_VIEN

2. Cho biết lương cao nhất trong công ty

- Quan hệ: NHAN\_VIEN

- Thuộc tính: LUONG

3. 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
    - ✦  $R \cap S = R \cup S - ((R - S) \cup (S - R))$
    - ✦  $R \bowtie_c S = \sigma_c(R \times S)$

# Ôn bài



- Hợp:  $R \cup S : \in R / \in S / \in R \& S$
  - Giao:  $R \cap S : \in R \& S$
  - Trừ:  $R - S : \in R \& \text{không} \in S$
  - Chọn:  $\sigma_P(R) \rightarrow$  Chọn vài bộ thỏa đk P
- Số thuộc tính  
không đổi
- Chiếu:  $\pi_{A_1, A_2, \dots, A_k}(R) \rightarrow$  Chọn vài cột
  - Tích:  $R \times S : \rightarrow u \times v \text{ bộ} \& n+m \text{ thuộc tính}$
  - Join:  $R \bowtie_C S = X + \sigma \rightarrow n + m \text{ thuộc tính}$



# Bài tập



- Liệt kê danh sách mã NV, tên NV, tên phòng mà họ làm việc

- Quan hệ: NHANVIEN, PHONGBAN
- Thuộc tính: MANV, TENNV, TENPHG
- Điều kiện: PHONG = MAPHG

$\pi_{MANV, TENNV, TENPHG}(NHANVIEN \bowtie PHONGBAN)$

# Bài tập



- Liệt kê danh sách mã phòng, tên phòng, địa điểm của phòng ban đó

- Quan hệ: PHONGBAN, DIADIEM\_PHG
- Thuộc tính: MAPHG, TENPHG, DIADIEM
- Điều kiện: MAPHG = DIADIEM\_PHG.MAPHG

$\pi_{\text{MAPHG, TENPHG, DIADIEM}}(\text{PHONGBAN} \bowtie \text{DIADIEM\_PHG})$

# 8. 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)	
X	Y

S(X)

T(Y)

# 8. Phép chia



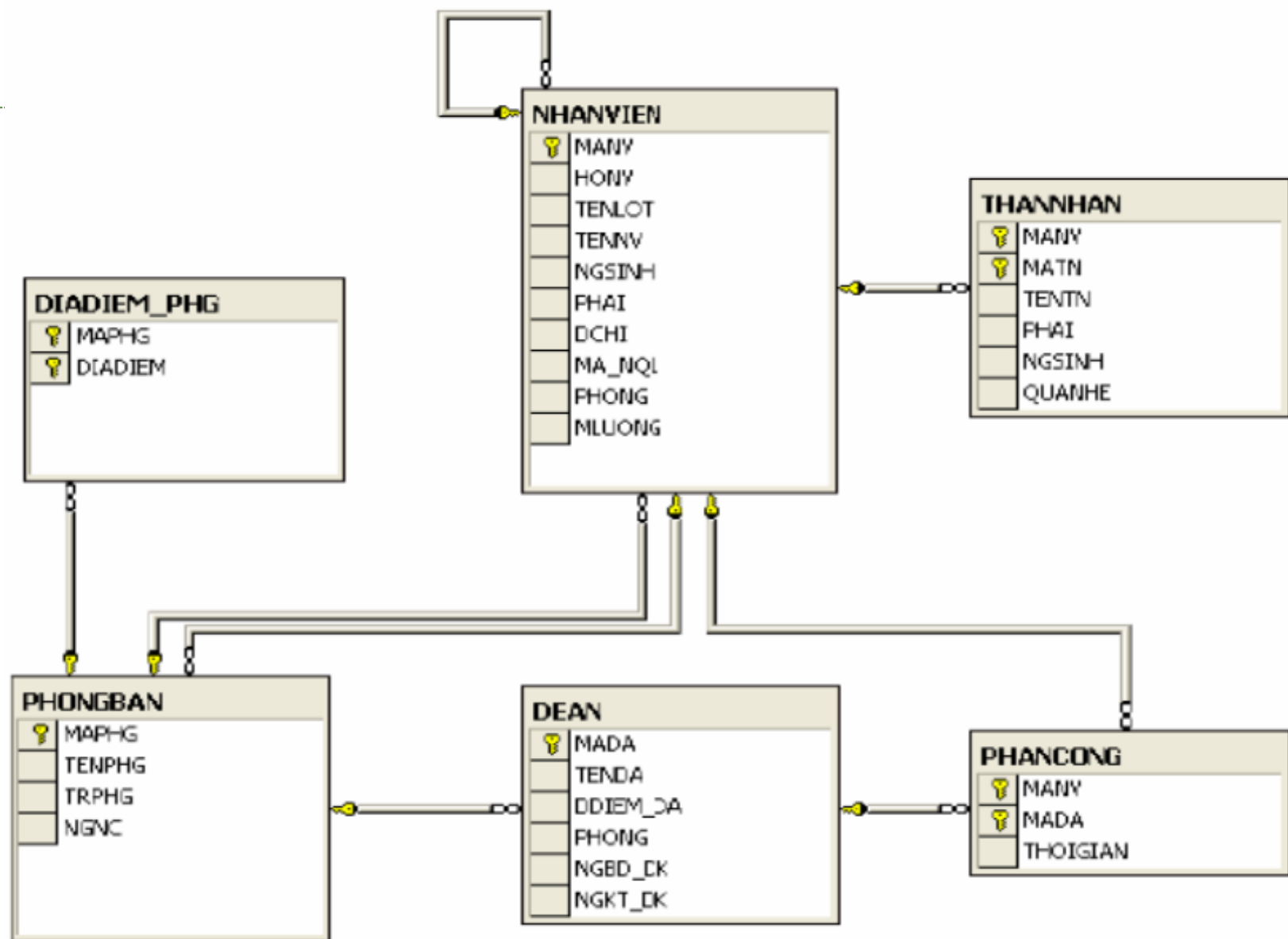
- Ví dụ

$R \div S$

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

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



# Bài tập 1



Cho biết mã nhân viên tham gia tất cả các đề án

Quan hệ: PHAN\_CONG, DE\_AN

Thuộc tính: MANV

$$\pi_{\text{MANV}, \text{MADA}}(\text{PHANCONG}) \div \pi_{\text{MADA}}(\text{DEAN})$$

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

## Bài tập 2



Cho biết mã nhân viên tham gia tất cả các đề án do phòng số 4 phụ trách

- Quan hệ: PHAN\_CONG, DE\_AN
- Thuộc tính: MANV
- Điều kiện: PHONG=4

**$\pi_{\text{MANV}}(\sigma_{\text{PHONG}=4}(\text{PHANCONG} \div \text{DEAN}))$**

# 8. Phép chia



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

R(Z)	
X	Y

S(X)

T(Y)

- Các bước:

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

→ Chọn Y trên R

$$Q2 \leftarrow Q1 \times S$$

→ Tích  $R_Y \times S$

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

→  $((R_Y \times S) - R)_Y$

(Q3: Đến đây ta tìm ra những Y

không tham gia đầy đủ vào S)

$$T \leftarrow Q1 - Q3$$

→  $R_Y - ((R_Y \times S) - R)_Y$

**X:DA**  
**Y:NV**  
**Z:PCông**



# 8. Phép chia



**R**

MADA	MANV
DA01	NV01
DA01	NV02
DA02	NV01
DA03	NV01

**S**

MADA
DA01
DA02
DA03

**Q2=Q1xS**

MADA	MANV
DA01	NV01 *
DA01	NV02 *
DA02	NV01 *
DA02	NV02
DA03	NV01 *
DA03	NV02

**Q3=  $\pi_Y(Q2 - R)$**

MANV
NV02

**Q1=R<sub>Y</sub>**

MANV
NV01
NV02

**T**

MANV
NV01

## 9.1. Phép gán (Assignment)



- 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

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

## 9.2. Phép đổi tên (Rename)



- 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  $X$

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

## 9.3. Hàm kết hợp



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

## 9.3. Hàm kết hợp



- Ví dụ

<b>R</b>	A	B
	1	2
	3	4
	1	2
	1	2

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

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

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

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

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

## 9.4. 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

## 9.4. Phép gom nhóm



- Ví dụ

<b>R</b>	A	B	C
	$\alpha$	2	7
	$\alpha$	4	7
	$\beta$	2	3
	$\gamma$	2	10

$\mathcal{G}_{\text{SUM}(C)}(R)$

SUM_C
27

$A \mathcal{G}_{\text{SUM}(C)}(R)$

$\alpha$	14
$\beta$	3
$\gamma$	10

## Bài tập:



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

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

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

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



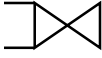


# Bài tập:



1. Tính số lượng nhân viên và lương trung bình của cả công ty
2. Tính số lượng nhân viên và lương trung bình của từng phòng ban

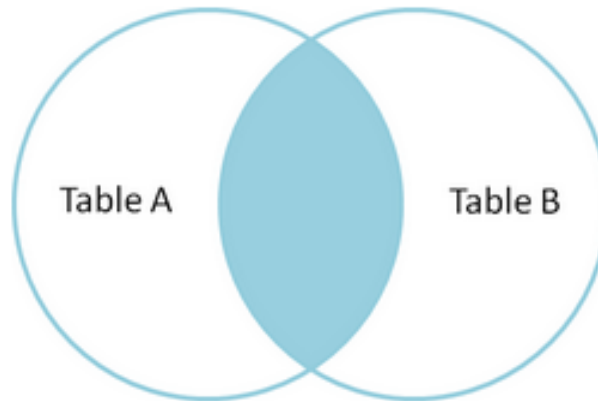
## 9.5. Phép kết ngoài (OUTER JOIN)



- 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 (left outer join): 
  - Mở rộng bên phải (right outer join): 
  - Mở rộng 2 bên (full outer join): 

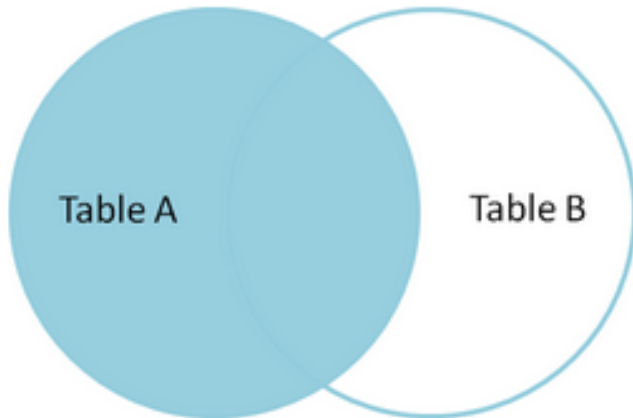
## 9.5. Phép kết ngoài (OUTER JOIN)

- **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.

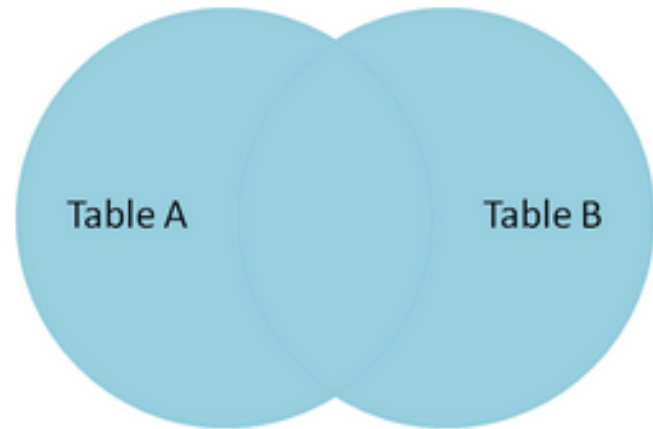


## 9.5. Phép kết ngoài (OUTER JOIN)

- 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.



- 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.



## 9.5. Phép kết ngoài



- Ví dụ: Cho biết họ tên nhân viên và tên phòng ban mà họ phụ trách nếu có
  - Quan hệ: NHAN\_VIEN, PHONG\_BAN
  - Thuộc tính: TENNV, TENPHG

$R1 \leftarrow \text{NHAN\_VIEN} \bowtie_{\text{PHG}=\text{MAPHG}} \text{PHONG\_BAN}$

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

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

# 10. 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

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

## 10.1. 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

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

## 10.2. 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

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

- Xóa những phân công đề án có địa điểm ở 'Ha Noi'



## 10.3. 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
- Ví dụ
  - Tăng thời gian làm việc cho tất cả nhân viên lên 1.5 lần

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

- Các nhân viên làm việc trên 30 giờ sẽ được tăng thời gian làm việc lên 1.5 lần, còn lại tăng lên 2 lần

# Bài tập



1. Xóa những phân công đề án có địa điểm ở 'Ha Noi'
2. Các nhân viên làm việc trên 30h sẽ được tăng thời gian làm việc lên 1.5 còn lại tăng lên 2 lần

# Bài tập tổng hợp



KHOA (MAKHOA, TENKHOA, NAMTL)

SINHVIEN (MASV, TENSX, NAMNH, *MAKHOA*)

MHOC (MAMH, TENMH, TINCHI, *MAKHOA*)

HPHAN (MAHP, HOCKY, NAMHOC, GIAOVIEN, *MAMH*)

DIEUKIEN (*MAMH*, *MAMH-TRUOC*)

KETQUA (*MASV*, *MAHP*, DIEM)

1. Tên các sinh viên thuộc khoa có mã khoa MAKHOA="CNTT"
2. Tên các môn học và số tín chỉ
3. Kết quả học tập của sinh viên có mã số 8
4. Tên sinh viên và mã môn học mà sinh viên đó đăng kí học với kết quả cuối khóa trên 7 điểm.

# Bài tập tổng hợp



5. Tên các sinh viên thuộc về khoa có phụ trách môn học “Toán rời rạc”
6. Tên các môn học phải học ngay trước môn “Cơ sở dữ liệu”
7. Tên các môn học phải học ngay sau môn “Cơ sở dữ liệu”
8. Mã học phần và số lượng sinh viên đăng kí theo từng học phần
9. Tên sinh viên và điểm trung bình của sinh viên đó trong từng học kì của từng niên học
10. Tên sinh viên đạt điểm cao nhất
11. Tên sinh viên có điểm trung bình cao nhất
12. Tên sinh viên chưa đăng kí học môn “Toán rời rạc”

## 1. Tên các **sinh viên** thuộc khoa CNTT (**MAKHOA= "CNTT"**)

- Quan hệ: **SINHVIEN**
- Thuộc tính: **TENSV**
- Điều kiện: **MAKHOA = "CNTT"**
- Biểu thức ĐSQH:

$Q1 \leftarrow \sigma_{MAKHOA="CNTT"}(SINHVIEN)$

$KQ \leftarrow \pi_{TENS\bar{V}}(Q1)$

## 2. Tên các **môn học** và số **tín chỉ**

- Quan hệ: **MHOC**
- Thuộc tính: **TENMH, TINCHI**
- Điều kiện:
- Biểu thức ĐSQH:

$KQ \leftarrow \pi_{TENMH, TINCHI}(MHOC)$

### 3. **Kết quả** học tập của sinh viên có **mã số 8**

- Quan hệ: **KETQUA**
- Thuộc tính: MASV, MAHP, DIEM
- Điều kiện: **MASV = 8**
- Biểu thức ĐSQH:

$$KQ \leftarrow \sigma_{MASV=8}(KETQUA)$$

### 4. **Tên sinh viên** và **mã môn học** mà sinh viên đó **đăng kí học** với **kết quả** cuối khóa **trên 7 điểm**

- Quan hệ: **KETQUA, SINHVIEN, HPHAN**
- Thuộc tính: **TENSV, MAMH, DIEM**
- Điều kiện: **DIEM > 7**
- Biểu thức ĐSQH:

$$Q1 \leftarrow (KETQUA \bowtie_{KETQUA.MAHP=HPHAN.MAHP} HPHAN)$$

$$Q2 \leftarrow \sigma_{DIEM>7}(Q1)$$

$$Q3 \leftarrow (Q2 \bowtie_{Q2.MASV=SINHVIEN.MASV} SINHVIEN)$$

$$KQ \leftarrow \pi_{TENS\text{V}, MAMH, DIEM}(Q3)$$

## 5. Tên các sinh viên thuộc về khoa có phụ trách môn học “Toán rời rạc”

- Quan hệ: **SINHVIEN, KHOA, MHOC**
- Thuộc tính: **TENSV**
- Điều kiện: **TENMH = “Toán rời rạc”**
- Biểu thức ĐSQH:

$Q1 \leftarrow \sigma_{TENMH="Toán rời rạc"}(MHOC)$

$Q2 \leftarrow (Q1 \bowtie_{Q1.MAKHOA=KHOA.MAKHOA} KHOA)$

$Q3(MK) \leftarrow \pi_{KHOA.MAKHOA}(Q2)$

$Q4 \leftarrow (Q3 \bowtie_{MK=MAKHOA} SVIEN)$

$KQ \leftarrow \pi_{TENSX}(Q4)$

## 6. Tên các môn học phải học ngay trước môn “Cơ sở dữ liệu”

- Quan hệ: **MHOC, DIEUKIEN**
- Thuộc tính: **TENMH**
- Điều kiện: **TENMH = “Cơ sở dữ liệu”**
- Biểu thức ĐSQH:

$Q1 \leftarrow \sigma_{TENMH="Cơ\ sở\ dữ\ liệu"}(MHOC)$

$Q2 \leftarrow \pi_{MAMH}(Q1)$

$Q3 \leftarrow (Q2 \bowtie_{Q2.MAMH=DIEUKIEN.MAMH} DIEUKIEN)$

$Q4(MH) \leftarrow \pi_{MAMH\_TRUOC}(Q3)$

$Q5 \leftarrow (Q4 \bowtie_{MH=MAMH} MHOC)$

$KQ \leftarrow \pi_{TENMH}(Q5)$



## 7. Tên các môn học phải học ngay sau môn “Cơ sở dữ liệu”

- Quan hệ: MHOC, DIEUKIEN
- Thuộc tính: TENMH
- Điều kiện: TENMH = “Cơ sở dữ liệu”

$Q1 \leftarrow \sigma_{\text{TENMH}=\text{"Cơ sở dữ liệu"}}(\text{MHOC})$

$Q2 \leftarrow \pi_{\text{MAMH}}(Q1)$

$Q3 \leftarrow (Q2 \bowtie_{Q2.\text{MAMH}=\text{DIEUKIEN}.\text{MAMH\_TRUOC}} \text{DIEUKIEN})$

$Q4(\text{MH}) \leftarrow \pi_{\text{DIEUKIEN}.\text{MAMH}}(Q3)$

$Q5 \leftarrow (Q4 \bowtie_{\text{MH}=\text{MAMH}} \text{MHOC})$

$\text{KQ} \leftarrow \pi_{\text{TENMH}}(Q5)$

## 8. Mã học phần và **số lượng sinh viên** đăng kí theo từng học phần

- Quan hệ: KETQUA
- Thuộc tính: MAHP, COUNT(MASV)
- Điều kiện:
- Biểu thức ĐSQH:

**$KQ(MAHP, SOSV) \leftarrow MAHP \Join_{COUNT(MASV)} (KETQUA)$**

## 9. Tên sinh viên và **điểm trung bình** của sinh viên đó trong từng học kì của từng niên học

- Quan hệ: KETQUA, SINHVIEN, HPHAN
- Thuộc tính: TENSX, HOCKY, NAM, AVG(DIEM)
- Điều kiện:

- Biểu thức ĐSQH:

$Q1 \leftarrow (KETQUA \bowtie_{KETQUA.MAHP=HPHAN.MAHP} HPHAN)$

$Q2(MSV,HOCKY,NAM,DTB) \leftarrow MASV,HOCKY,NAM \Join_{AVG(DIEM)}(Q1)$

$Q3 \leftarrow (Q2 \bowtie_{MSV=MASV} SINHVIEN)$

$KQ \leftarrow \pi_{TENSX, HOCKY, NAM, DTB}(Q3)$

## 10. Tên sinh viên đạt **điểm cao nhất**

- Quan hệ: KETQUA, SINHVIEN
- Thuộc tính: TENSX, DIEM
- Điều kiện: DIEM = MAX(DIEM)
- Biểu thức ĐSQH:

$Q1(DCN) \leftarrow \mathfrak{I}_{MAX(DIEM)}(KETQUA)$

$Q2 \leftarrow (Q1 \bowtie_{DCN=DIEM} KETQUA)$

$Q3 \leftarrow \pi_{MASV, DIEM}(Q2)$

$Q4 \leftarrow (Q3 \bowtie_{Q3.MASV=SINHVIEN.MASV} SINHVIEN)$

$KQ \leftarrow \pi_{TENSX, DIEM}(Q4)$

## 10'. Điểm **cao nhất** của từng sinh viên

- Quan hệ: KETQUA, SINHVIEN
- Thuộc tính: MASV, TENSVD, DIEM
- Điều kiện:
- Biểu thức ĐSQH:

$$Q1 \leftarrow (KETQUA \bowtie_{KETQUA.MASV=SINHVIEN.MASV} SINHVIEN)$$
$$KQ(MASV, TENSVD, DCN) \leftarrow MASV, TENSVD \mathrel{\mathfrak{S}}_{MAX(DIEM)}(Q1)$$

## 11. Tên sinh viên có điểm *trung bình cao nhất*

- Quan hệ: KETQUA, SINHVIEN
- Thuộc tính: MASV, TENSX, DIEM
- Điều kiện:
- Biểu thức ĐSQH:

$$Q1 \leftarrow (KETQUA \bowtie_{KETQUA.MASV=SINHVIEN.MASV} SINHVIEN)$$
$$Q2(MASV, TENSX, DTB) \leftarrow MASV, TENSX \tilde{\Sigma}_{AVG(DIEM)}(Q1)$$
$$Q3(DTBCN) \leftarrow \tilde{\Sigma}_{MAX(DTB)}(Q2)$$
$$KQ(MASV, TENSX, DTBCN) \leftarrow (Q3 \bowtie_{DTBCN=DTB} Q2)$$

## 12. Tên sinh viên chưa đăng kí học môn “Toán rời rạc”

- Quan hệ: SINHVIEN, KETQUA, HPHAN, MHOC
- Thuộc tính: TENSX
- Điều kiện: TENMH = “Toán rời rạc”
- Biểu thức ĐSQH:

$$Q1 \leftarrow \sigma_{TENMH="Toán rời rạc"}(MHOC)$$
$$Q2 \leftarrow \left( HPHAN \bowtie_{HPHAN.MAMH=Q1.MAMH} Q1 \right)$$
$$Q3 \leftarrow \pi_{MAHP}(Q2)$$
$$Q4 \leftarrow \left( Q3 \bowtie_{Q3.MAHP=KQUA.MAHP} KQUA \right)$$
$$Q5 \leftarrow \pi_{MASV}(Q4)$$
$$Q6 \leftarrow \pi_{MASV}(SVIEN)$$
$$Q7(SVCDK) \leftarrow Q6 - Q5$$
$$Q8 \leftarrow \left( Q7 \bowtie_{SVCDK=MASV} SVIEN \right)$$
$$KQ \leftarrow \pi_{TENSX}(Q8)$$