



Trường Cao đẳng Công nghệ Thông tin TP.HCM

Khoa Công nghệ Thông tin – Điện tử

Chương 3:

ĐẠI SỐ QUAN HỆ

Giảng viên: Hà Mỹ Trinh

Email: trinhhm@itc.edu.vn

Nội dung

1. Giới thiệu
2. Đại số quan hệ
3. Phép chọn
4. Phép chiếu
5. Phép tích Cartesian
6. Phép toán tập hợp
 - Phép hội
 - Phép giao
 - Phép trừ

Nội dung

- 1. Giới thiệu**
- 2. Đại số quan hệ**
3. Phép chọn
4. Phép chiếu
5. Phép tích Cartesian
6. Phép toán tập hợp
 - Phép hội
 - Phép giao
 - Phép trừ

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) → Chương 4

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

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 σ (selection)
 - Chiếu π (projection)
 - Kết hợp các quan hệ
 - Tích Cartesian \times (Cartesian product)
 - Kết (join)
 - Đổi tên ρ

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

Nội dung

1. Giới thiệu
2. Đại số quan hệ
- 3. Phép chọn**
4. Phép chiếu
5. Phép tích Cartesian
6. Phép toán tập hợp
 - Phép hội
 - Phép giao
 - Phép trừ

3. Phép chọn

a) Biểu diễn ĐSQH

- 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 ∧, ∨, ¬

3. 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

3. Phép chọn (tt)

- Phép chọn có tính giao hoán

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

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 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 $PHG = 5$

$\sigma_{(LUONG > 25000 \wedge PHG = 4) \vee (LUONG > 30000 \wedge PHG = 5)}(NHANVIEN)$

3. Phép chọn (tt)

b) Biểu diễn SQL

- Gồm 3 mệnh đề

```
SELECT *  
FROM <danh sách các bảng>  
WHERE <điều kiện chọn>
```

- <danh sách các bảng>
 - Tên các bảng liên quan đến câu truy vấn (cách nhau dấu ,)
- <điều kiện>
 - Biểu thức boolean xác định dòng nào sẽ được rút trích
 - Nối các biểu thức: AND, OR, và NOT
 - Phép toán: < , > , ≤ , ≥ , ≠ , =, LIKE và BETWEEN

3. Phép chọn (tt)

b) Biểu diễn SQL (tt)

- Cho biết danh sách của tất cả nhân viên

```
SELECT * FROM NHANVIEN
```

	MANV	HONV	TENLOT	TENNV	NGAYSINH	DIACHI	PHAI	LUONG	MANQL	PHG
1	001	Lê	Quỳnh	Như	1967-02-01	291 Hồ Văn Huê, Tp HCM	Nữ	43000	006	4
2	003	Trần	Thanh	Tâm	1957-05-04	34 Mai Thị Lựu, Tp HCM	Nữ	25000	005	5
3	004	Nguyễn	Mạnh	Hùng	1967-03-04	95 Bà Rịa, Vũng Tàu	Nam	38000	005	5
4	005	Nguyễn	Thanh	Tùng	1962-08-20	222 Nguyễn Văn Cừ, Tp HCM	Nam	40000	006	5
5	006	Phạm	Văn	Vinh	1965-01-01	45 Trưng Vương, Hà Nội	Nam	55000	NULL	1
6	007	Bùi	Ngọc	Hàng	1954-03-11	332 Nguyễn Thái Học, Tp H...	Nữ	25000	001	4
7	008	Trần	Hồng	Quang	1967-09-01	80 Lê Hồng Phong, Tp HCM	Nam	25000	001	4
8	009	Đinh	Bá	Tiến	1960-02-11	119 Cống Quỳnh, Tp HCM	Nam	30000	005	5
9	010	Phạm	Minh	Hùng	1985-10-05	256 Lê Đại Hành, Tp HCM	Nam	35000	001	1
10	011	Phạm	Thanh	Kiệt	1980-04-14	80 Lê Hồng Phong, Tp HCM	Nam	52000	005	1

3. Phép chọn (tt)

b) Biểu diễn SQL (tt)

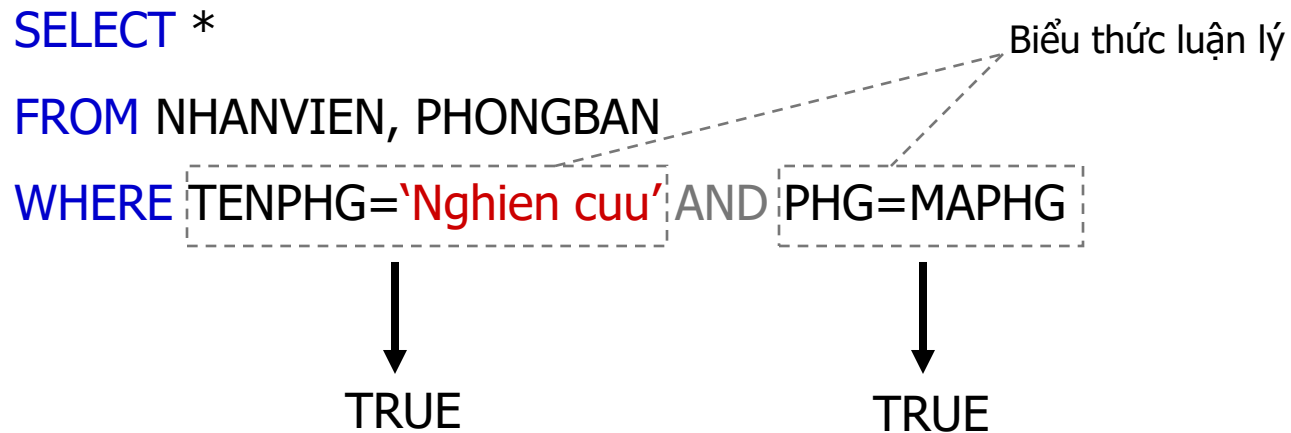
- Cho biết danh sách của nhân viên làm ở phòng số 1

```
SELECT * FROM NHANVIEN  
WHERE PHG=1
```

	MANV	HONV	TENLOT	TENNV	NGAYSINH	DIACHI	PHAI	LUONG	MANQL	PHG
1	006	Phạm	Văn	Vinh	1965-01-01	45 Trưng Vương, Hà Nội	Nam	55000	NULL	1
2	010	Phạm	Minh	Hùng	1985-10-05	256 Lê Đại Hành, Tp HCM	Nam	35000	001	1
3	011	Phạm	Thanh	Kiệt	1980-04-14	80 Lê Hồng Phong, Tp HCM	Nam	52000	005	1

3. Phép chọn (tt)

b) Biểu diễn SQL (tt)



3. Phép chọn (tt)

b) Biểu diễn SQL (tt)

Độ ưu tiên

SELECT *

FROM NHANVIEN, PHONGBAN

WHERE (TENPHG='Nghien cuu' OR TENPHG='Quan ly') AND PHG=MAPHG

3. Phép chọn (tt)

b) Biểu diễn SQL (tt)

BETWEEN

```
SELECT *  
FROM NHANVIEN  
WHERE LUONG >= 20000 AND LUONG <= 30000
```

```
SELECT *  
FROM NHANVIEN  
WHERE LUONG BETWEEN 20000 AND 30000
```

3. Phép chọn (tt)

b) Biểu diễn SQL (tt)

NOT BETWEEN

```
SELECT *  
FROM NHANVIEN  
WHERE LUONG NOT BETWEEN 20000 AND 30000  
--WHERE LUONG < 20000 OR LUONG >30000
```

3. Phép chọn (tt)

b) Biểu diễn SQL (tt)

IN

```
SELECT *  
FROM NHANVIEN  
WHERE PHG IN (4,5)
```

```
SELECT *  
FROM NHANVIEN  
WHERE PHG = 4 OR PHG=5
```

3. Phép chọn (tt)

b) Biểu diễn SQL (tt)

NOT IN

```
SELECT *  
FROM NHANVIEN  
WHERE PHG NOT IN (4,5)
```

3. Phép chọn (tt)

b) Biểu diễn SQL (tt)

LIKE

```
SELECT *  
FROM NHANVIEN  
WHERE DCHI LIKE 'Nguyen _ _ _ _ _'
```

Ký tự bất kỳ

```
SELECT *  
FROM NHANVIEN  
WHERE DCHI LIKE 'Nguyen %'
```

Chuỗi bất kỳ

3. Phép chọn (tt)

b) Biểu diễn SQL (tt)

NOT LIKE

```
SELECT *  
FROM NHANVIEN  
WHERE HONV LIKE 'Nguyen'
```

```
SELECT *  
FROM NHANVIEN  
WHERE HONV NOT LIKE 'Nguyen'
```

3. Phép chọn (tt)

b) Biểu diễn SQL (tt)

NULL

- Sử dụng trong trường hợp
 - Không biết (value unknown)
 - Không thể áp dụng (value inapplicable)
 - Không tồn tại (value withheld)

3. Phép chọn (tt)

b) Biểu diễn SQL (tt)

NULL

```
SELECT *  
FROM NHANVIEN  
WHERE MA_NQL IS NULL
```

```
SELECT *  
FROM NHANVIEN  
WHERE MA_NQL IS NOT NULL
```

Bài tập Phép chọn

Viết các truy vấn sau bằng ĐSQH và SQL

1. Cho biết những đề án có địa điểm ở “Tp.HCM”
2. Cho biết nhân viên có năm sinh từ 1970 đến 1980
3. Cho biết danh sách nhân viên có tên bắt đầu bằng chữ 'T' hoặc 'H'
4. Cho biết những đề án do phòng số 5 chủ trì



Nội dung

1. Giới thiệu
2. Đại số quan hệ
3. Phép chọn
- 4. Phép chiếu**
5. Phép tích Cartesian
6. Phép toán tập hợp
 - Phép hội
 - Phép giao
 - Phép trừ

4. Phép chiếu

a) Biểu diễn ĐSQH

- 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

4. Phép chiếu

a) Biểu diễn ĐSQH (tt)

- Phép chiếu không có tính giao hoán

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

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

4. Phép chiếu

a) Biểu diễn ĐSQH (tt)

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

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

4. Phép chiếu

a) Biểu diễn ĐSQH (tt)

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

4. Phép chiếu

a) Biểu diễn ĐSQH (tt)

■ Ví dụ

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

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

4. Phép chiếu

a) Biểu diễn ĐSQH (tt)

- 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

4. Phép chiếu

a) Biểu diễn ĐSQH (tt)

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

4. Phép chiếu

b) Biểu diễn SQL

```
SELECT <danh sách các cột>  
FROM <danh sách các bảng>  
WHERE <điều kiện chọn nếu có>
```

- <danh sách các cột>
 - Tên các cột cần được hiển thị trong kết quả truy vấn
- <danh sách các bảng>
 - Tên các bảng liên quan đến câu truy vấn (cách nhau dấu ,)

4. Phép chiếu

b) Biểu diễn SQL

SELECT <danh sách các cột>

FROM <danh sách các bảng>

WHERE <điều kiện chọn nếu có>

π

(**TenBang**)

σ

$\pi_{\text{TenCot1, TenCot2, ...}} (\sigma_{\text{dieuKien}} (\text{TenBang}))$

4. Phép chiếu

b) Biểu diễn SQL (tt)

```
SELECT MANV, HONV, TENLOT, TENNV  
FROM NHANVIEN  
WHERE PHG=5 AND PHAI='Nam'
```

MANV	HONV	TENLOT	TENNV
333445555	Nguyen	Thanh	Tung
987987987	Nguyen	Manh	Hung

$$\pi_{\text{MANV,HONV,TENLOT,TENNV}}(\sigma_{\text{PHG}=5 \wedge \text{PHAI}='Nam'}(\text{NHANVIEN}))$$

4. Phép chiếu

b) Biểu diễn SQL (tt)

Tên bí danh

```
SELECT MANV, HONV AS HO, TENLOT AS 'TEN LOT', TENNV AS TEN
FROM NHANVIEN
WHERE PHG=5 AND PHAI='Nam'
```

MANV	HO	TEN LOT	TEN
333445555	Nguyen	Thanh	Tung
987987987	Nguyen	Manh	Hung

$$\rho_{\text{MANV,HO,TEN LOT,TEN}}(\pi_{\text{MANV,HONV,TENLOT,TENNV}}(\sigma_{\text{PHG=5} \wedge \text{PHAI='Nam'}}(\text{NHANVIEN})))$$

4. Phép chiếu

b) Biểu diễn SQL (tt)

Mở rộng

```
SELECT MANV, HONV + ' ' + TENLOT + ' ' + TENNV AS 'HO TEN'  
FROM NHANVIEN  
WHERE PHG=5 AND PHAI='Nam'
```

MANV	HO TEN
333445555	Nguyen Thanh Tung
987987987	Nguyen Manh Hung

$$\rho_{\text{MANV,HO TEN}}(\pi_{\text{MANV,HONV+TENLOT+TENNV}}(\sigma_{\text{PHG=5} \wedge \text{PHAI='Nam'}}(\text{NHANVIEN})))$$

4. Phép chiếu

b) Biểu diễn SQL (tt)

Mở rộng

```
SELECT MANV, LUONG*1.1 AS 'LUONG10%'  
FROM NHANVIEN  
WHERE PHG=5 AND PHAI='Nam'
```

MANV	LUONG10%
333445555	33000
987987987	27500

$$\rho_{\text{MANV,LUONG10\%}}(\pi_{\text{MANV,LUONG*1.1}}(\sigma_{\text{PHG=5}\wedge\text{PHAI='Nam'}}(\text{NHANVIEN})))$$

4. Phép chiếu

b) Biểu diễn SQL (tt)

Loại bỏ các dòng trùng nhau

```
SELECT LUONG  
FROM NHANVIEN  
WHERE PHG=5 AND PHAI='Nam'
```

```
SELECT DISTINCT LUONG  
FROM NHANVIEN  
WHERE PHG=5 AND PHAI='Nam'
```

LUONG

30000

25000

25000

38000

- Tồn chi phí

- Người dùng muốn thấy

LUONG

30000

25000

38000

4. Phép chiếu

b) Biểu diễn SQL (tt)

Không sử dụng mệnh đề WHERE

```
SELECT MANV, MAPHG  
FROM NHANVIEN, PHONGBAN  
WHERE TRUE
```

MANV	MAPHG
333445555	1
333445555	4
333445555	5
987987987	1
987987987	4
987987987	5
...	...

4. Phép chiếu

b) Biểu diễn SQL (tt)

- **ORDER BY** dùng để hiển thị kết quả câu truy vấn theo một thứ tự nào đó
- Cú pháp

```
SELECT <danh sách các cột>  
FROM <danh sách các bảng>  
WHERE <điều kiện>  
ORDER BY <danh sách các cột>
```

- ASC: tăng (mặc định)
- DESC: giảm

4. Phép chiếu

b) Biểu diễn SQL (tt)

- Ví dụ

```
SELECT MA_NVIENT, SODA  
FROM PHANCONG  
ORDER BY MA_NVIENT DESC, SODA
```

MA_NVIENT	SODA
999887777	10
999887777	30
987987987	10
987987987	30
987654321	10
987654321	20
987654321	30

4. Phép chiếu

b) Biểu diễn SQL (tt)

Viết các truy vấn sau bằng ĐSQH và SQL

1. Cho biết mã số người quản lý trực tiếp của nhân viên có mã số 003
2. Cho biết họ tên nhân viên có mức lương trong khoảng [90000..100000], sắp xếp tăng dần theo tên nhân viên, nếu trùng tên thì sắp xếp theo lương giảm dần

Tóm tắt Phép chọn và Phép chiếu

- ĐSQH: biểu diễn cách thức truy vấn DL
- SQL: ngôn ngữ hỗ trợ thao tác lưu trữ, truy xuất dữ liệu trên CSDL QH

π

SELECT <danh sách các cột>
FROM <danh sách các bảng>
WHERE <điều kiện>

σ

SELECT L

FROM R \longrightarrow $\pi_L(\sigma_C(R))$

WHERE C



Nội dung

1. Giới thiệu
2. Đại số quan hệ
3. Phép chọn
4. Phép chiếu
- 5. Phép tích Cartesian**
6. Phép toán tập hợp
 - Phép hội
 - Phép giao
 - Phép trừ

5. Phép tích Cartesian

- Được dùng để kết hợp các bộ của các quan hệ lại với nhau
- Ký hiệu
- 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 (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	-

5. 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 × 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

5. Phép tích Cartesian (tt)

	maSV	HoSV	TenSV	Phai	MaKH
1	A01	Nguyễn Thị	Hải	1	TH
2	A02	Trần Văn	Chính	0	VL
3	A03	Lê Thu Bạch	Yến	1	TH
4	A04	Trần Anh	Tuấn	0	AV
5	A05	Lâm Ngọc	Hải	0	AV
6	B01	Trần Thanh	Mai	1	TR
7	B02	Trần Thị Thu	Thủy	1	AV

	MaKhoa	TenKhoa
1	AV	Anh văn
2	TH	Tin Học
3	TR	Triết
4	VL	Vật Lý

Kết quả SINHVIEN X KHOA?

5. Phép tích Cartesian (tt)

DSQH: SINHVIEN x KHOA

SQL: SELECT * FROM SINHVIEN, KHOA

	maSV	HoSV	TenSV	Phai	MaKH	MaKhoa	TenKhoa
1	A01	Nguyễn Thị	Hải	1	TH	AV	Anh văn
2	A02	Trần Văn	Chính	0	VL	AV	Anh văn
3	A03	Lê Thu Bạch	Yến	1	TH	AV	Anh văn
4	A04	Trần Anh	Tuấn	0	AV	AV	Anh văn
5	A05	Lâm Ngọc	Hải	0	AV	AV	Anh văn
6	B01	Trần Thanh	Mai	1	TR	AV	Anh văn
7	B02	Trần Thị Thu	Thủy	1	AV	AV	Anh văn
8	A01	Nguyễn Thị	Hải	1	TH	TH	Tin Học
9	A02	Trần Văn	Chính	0	VL	TH	Tin Học
10	A03	Lê Thu Bạch	Yến	1	TH	TH	Tin Học
11	A04	Trần Anh	Tuấn	0	AV	TH	Tin Học
12	A05	Lâm Ngọc	Hải	0	AV	TH	Tin Học
13	B01	Trần Thanh	Mai	1	TR	TH	Tin Học
14	B02	Trần Thị Thu	Thủy	1	AV	TH	Tin Học
15	A01	Nguyễn Thị	Hải	1	TH	TR	Triết

5. Phép tích Cartesian (tt)

SINHVIEN x KHOA (tt)

16	A02	Trần Văn	Chính	0	VL	TR	Triết
17	A03	Lê Thu Bạch	Yến	1	TH	TR	Triết
18	A04	Trần Anh	Tuấn	0	AV	TR	Triết
19	A05	Lâm Ngọc	Hải	0	AV	TR	Triết
20	B01	Trần Thanh	Mai	1	TR	TR	Triết
21	B02	Trần Thị Thu	Thủy	1	AV	TR	Triết
22	A01	Nguyễn Thị	Hải	1	TH	VL	Vật Lý
23	A02	Trần Văn	Chính	0	VL	VL	Vật Lý
24	A03	Lê Thu Bạch	Yến	1	TH	VL	Vật Lý
25	A04	Trần Anh	Tuấn	0	AV	VL	Vật Lý
26	A05	Lâm Ngọc	Hải	0	AV	VL	Vật Lý
27	B01	Trần Thanh	Mai	1	TR	VL	Vật Lý
28	B02	Trần Thị Thu	Thủy	1	AV	VL	Vật Lý

5. Phép tích Cartesian (tt)

Trong kết quả của **SINHVIEN x KHOA**, chỉ lấy những dòng thực sự cần?

	maSV	HoSV	TenSV	Phai	MaKH	MaKhoa	TenKhoa
1	A01	Nguyễn Thị	Hải	1	TH	TH	Tin Học
2	A02	Trần Văn	Chính	0	VL	VL	Vật Lý
3	A03	Lê Thu Bạch	Yến	1	TH	TH	Tin Học
4	A04	Trần Anh	Tuấn	0	AV	AV	Anh văn
5	A05	Lâm Ngọc	Hải	0	AV	AV	Anh văn
6	B01	Trần Thanh	Mai	1	TR	TR	Triết
7	B02	Trần Thị T...	Thủy	1	AV	AV	Anh văn

5. 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	-

SELECT *
FROM R, S
WHERE A = S.B

5. Phép tích Cartesian (tt)

- 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

5. Phép tích Cartesian – Ví dụ

- 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	333445555	Tung	Nguyen	...
Dieu hanh	4	987987987	01/01/1995	987987987	Hung	Nguyen	...
Quan ly	1	888665555	06/19/1981	888665555	Vinh	Pham	...

5. Phép tích Cartesian – Ví dụ (tt)

- B1: Tích Cartesian PHONGBAN và NHANVIEN

$PB_NV \leftarrow (NHANVIEN \times PHONGBAN)$

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

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

```
SELECT *  
FROM NHANVIEN, PHONGBAN  
WHERE MANV=TRPHG
```

5. Phép tích Cartesian – Ví dụ (tt)

- 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	...

A diagram illustrating the Cartesian product of two tables. The first table has columns TENNV, HONV, and LUONG. The second table has columns LUONG and ... (representing other attributes). Blue shaded regions show the Cartesian product of each row in the first table with the entire second table, resulting in overlapping regions in the combined result.

5. Phép tích Cartesian – Ví dụ (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

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

Biểu diễn bằng SQL?

5. Phép tích Cartesian

– Truy vấn con trong mệnh đề FROM

- Kết quả trả về của một câu truy vấn phụ là một bảng
 - Bảng trung gian trong quá trình truy vấn
 - Không có lưu trữ thật sự
- Cú pháp

SELECT <danh sách các cột>

FROM R1, R2, (<truy vấn con>) **AS** tên_bảng

WHERE <điều kiện>

5. Phép tích Cartesian – Ví dụ

- 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

5. Phép tích Cartesian – Ví dụ

- B1: Tìm các địa điểm của phòng 5

$$DD_P5(DD) \leftarrow \pi_{DIADIEM} \left(\sigma_{MAPHG=5} (DIADIEM_PHG) \right)$$

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

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

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

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

Biểu diễn bằng SQL?

Bài tập Phép tích Cartesian

Biểu diễn bằng ĐSQH và SQL

Sử dụng lược đồ CSDL QLDiemSV

1. Cho biết học bổng cao nhất
2. Cho biết học bổng cao nhất của sinh viên khoa có mã 'TH'
3. Cho biết học bổng cao nhất của sinh viên khoa 'Tin học'

Sử dụng lược đồ CSDL QLDeAnNhanVien

1. Cho biết lương thấp nhất của công ty
2. Cho biết số giờ thực hiện lớn nhất của đề án
3. Cho biết các đề án có cùng địa điểm với địa điểm phòng chủ trì đề án. Thông tin gồm: Mã đề án, tên đề án và địa điểm đề án



Nội dung

1. Giới thiệu
2. Đại số quan hệ
3. Phép chọn
4. Phép chiếu
5. Phép tích Cartesian
6. Phép toán tập hợp
 - **Phép hội**
 - Phép giao
 - Phép trừ

6. Các 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)

6. Các phép toán tập hợp

■ 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 $n=3$

$DOM(TENNV) = DOM(TENTN)$

$DOM(NGSINH) = DOM(NG_SINH)$

$DOM(PHAI) = DOM(PHAITN)$

6.1 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 hội – Tính chất

- Giao hoán

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

- Kết hợp

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

Phép hội trong SQL

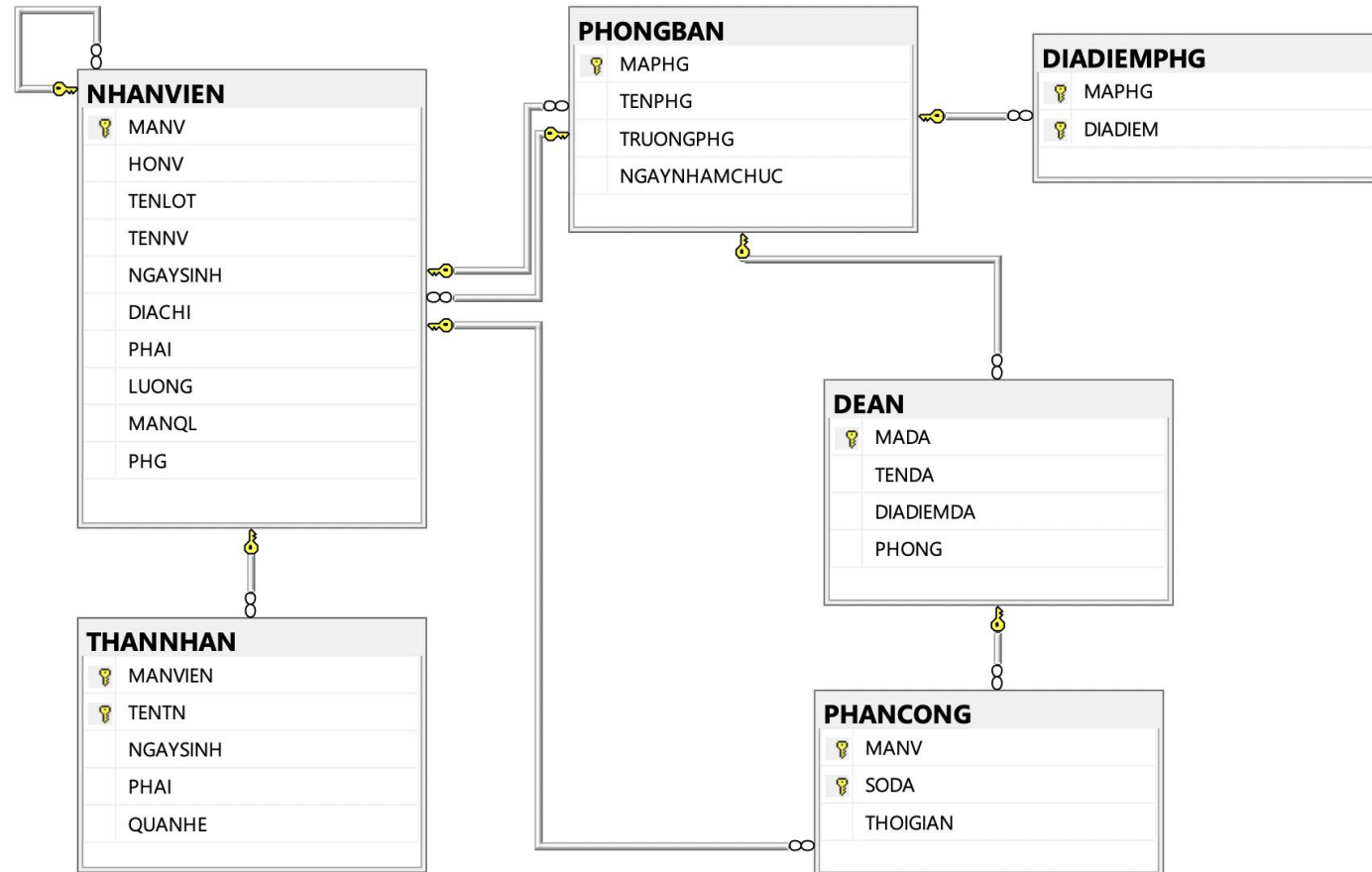
```
SELECT <ds cột> FROM <ds bảng> WHERE <điều kiện>
```

UNION [ALL]

```
SELECT <ds cột> FROM <ds bảng> WHERE <điều kiện>
```

Phép hội – Ví dụ

- Cho biết các mã đề án có
 - Thời gian thực hiện dưới 30 ngày
 - Đề án được phân công cho nhân viên có mã số '009'



Phép hội – Ví dụ (tt)

- Cho biết các mã đề án có
 - Thời gian thực hiện dưới 30 ngày
 - Đề án được phân công cho nhân viên có mã số '009'
- ĐSQH

$$R \leftarrow \pi_{SODA}(\delta_{THOIGIAN < 30}(PHANCONG))$$

$$S \leftarrow \pi_{SODA}(\delta_{MANV='009'}(PHANCONG))$$

$$KQ \leftarrow R \cup S$$

Phép hội – Ví dụ (tt)

- Cho biết các mã đề án có
 - Thời gian thực hiện dưới 30 ngày
 - Đề án được phân công cho nhân viên có mã số '009'

■ SQL

```
SELECT SODA
```

```
FROM PHANCONG
```

```
WHERE MANV='009'
```

```
UNION
```

```
(SELECT MADA
```

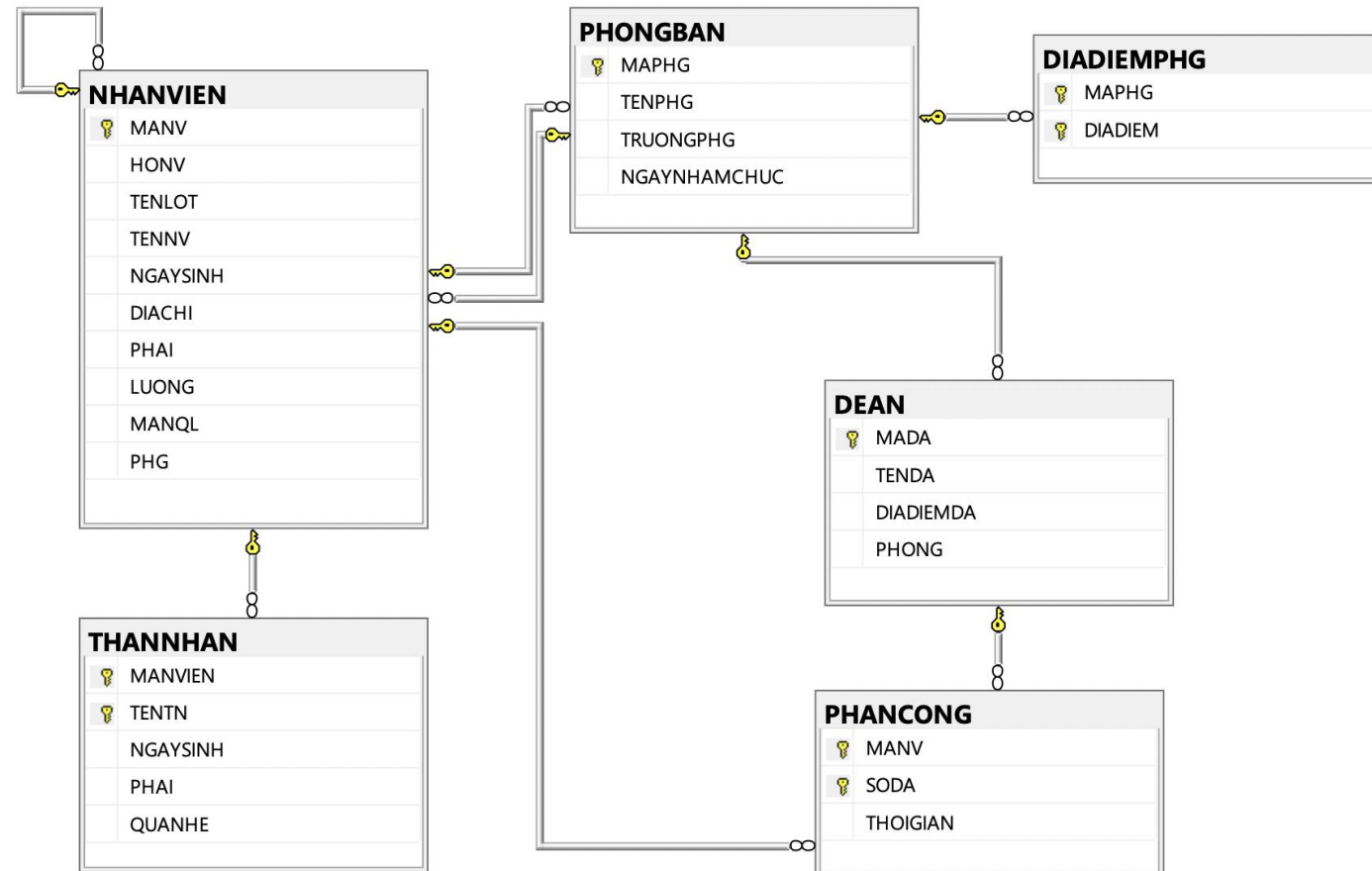
```
FROM PHANCONG
```

```
WHERE THOIGIAN<30)
```

Phép hội – Bài tập

Biểu diễn truy vấn sau bằng ĐSQH và SQL

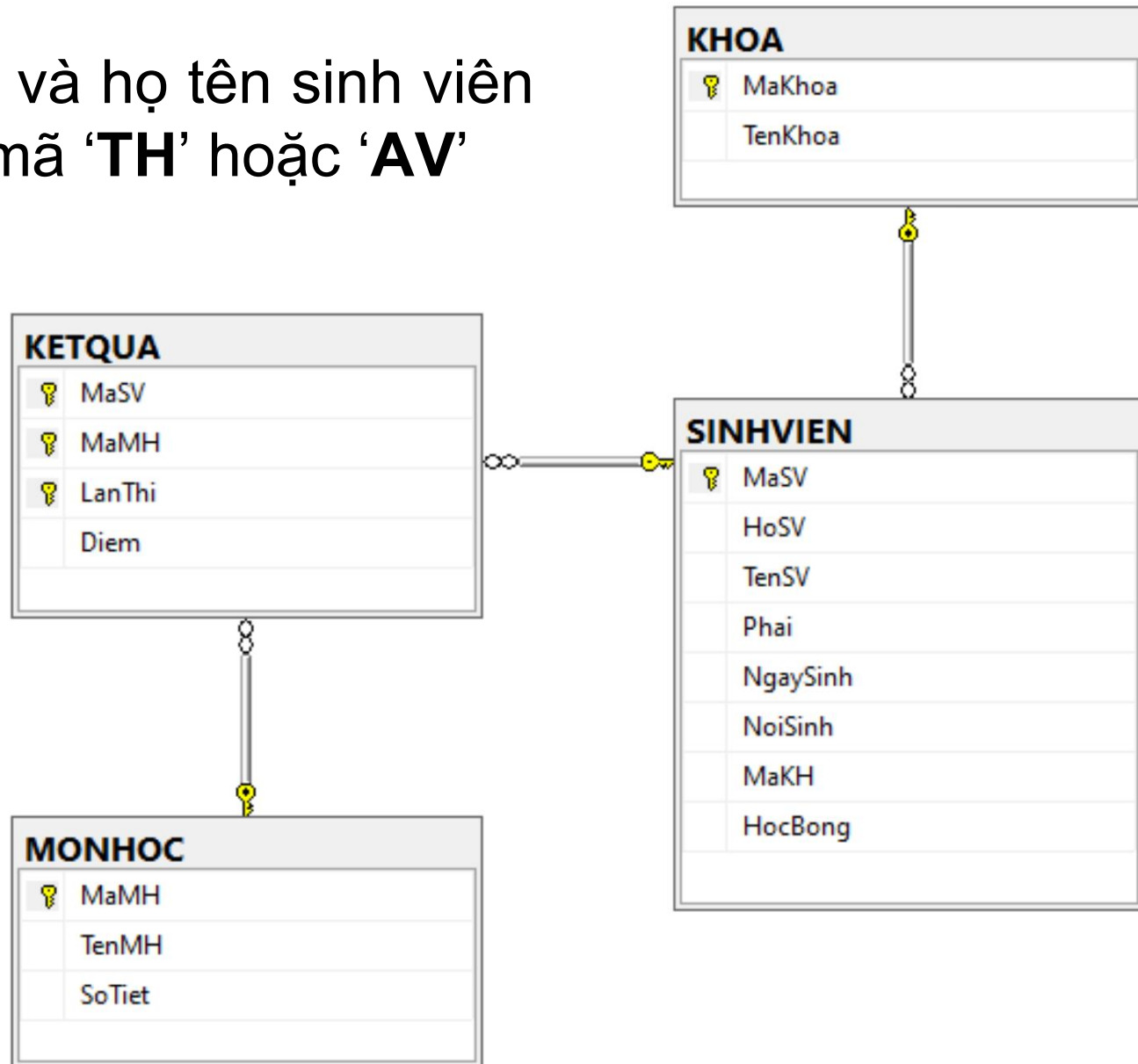
- Cho biết mã nhân viên có tham gia đề án hoặc có thân nhân



Phép hội – Bài tập

Cho biết MaSV và họ tên sinh viên thuộc khoa có mã 'TH' hoặc 'AV'

- ĐSQH?
- SQL?



6.2 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
	α	1
	α	2
	β	1

S	A	B
	α	2
	β	3

$R \cap S$	A	B
	α	2

6.2 Phép giao (tt)

- Giao hoán

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

- Kết hợp

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

Phép giao trên SQL

```
SELECT <ds cột> FROM <ds bảng> WHERE <điều kiện>
```

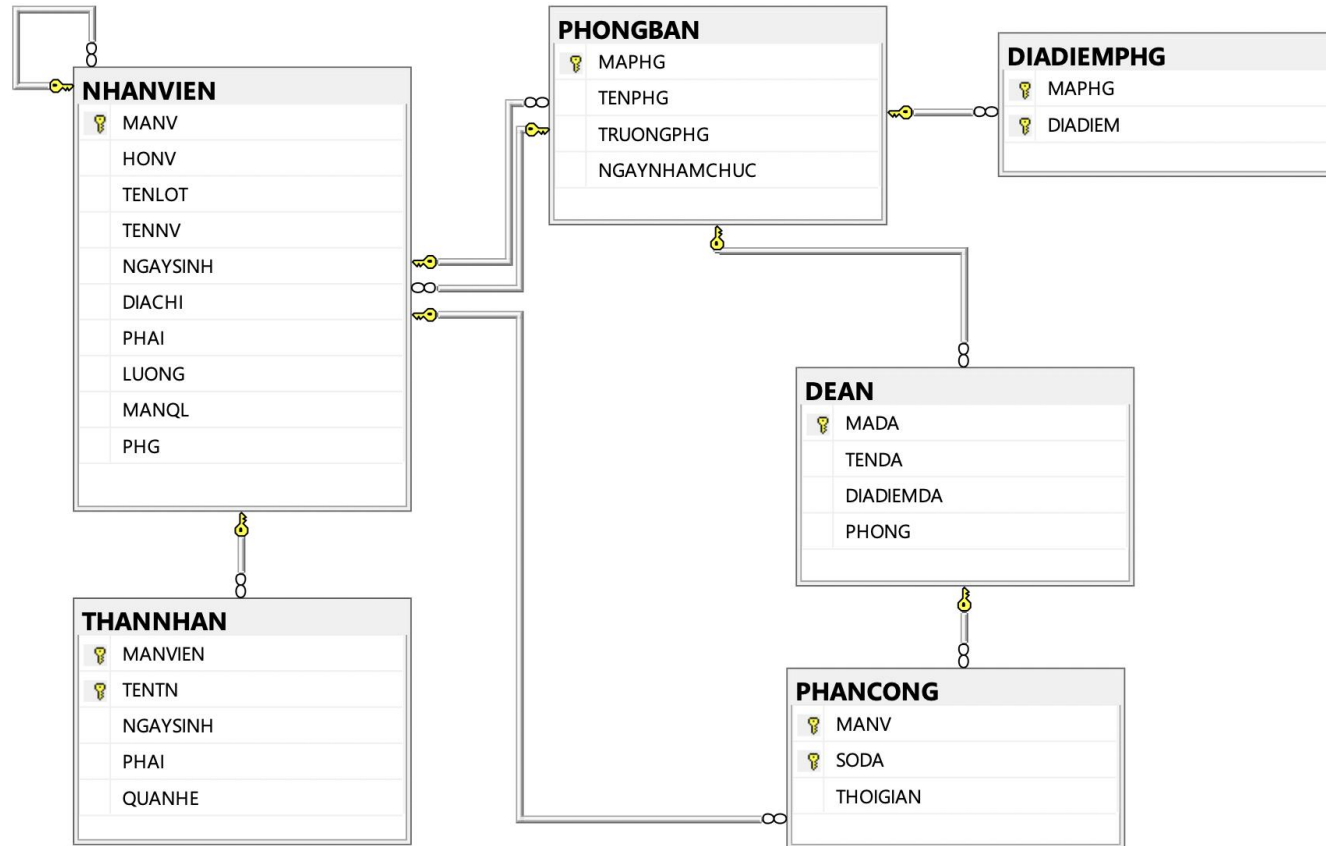
INTERSECT [ALL]

```
SELECT <ds cột> FROM <ds bảng> WHERE <điều kiện>
```

Phép giao – Ví dụ

Biểu diễn truy vấn sau bằng ĐSQH

Tìm nhân viên có người thân cùng tên và cùng giới tính



Phép giao – Ví dụ (tt)

Tìm nhân viên có người thân cùng tên và cùng giới tính

- **ĐSQH**

$$R \leftarrow \pi_{MANV, TENNV, PHAI}(NHANVIEN)$$

$$S \leftarrow \pi_{MANVIEN, TENTN, PHAI}(THANNHAN)$$

$$KQ \leftarrow R \cap S$$

Phép giao – Ví dụ (tt)

Tìm nhân viên có người thân cùng tên và cùng giới tính

■ SQL

```
SELECT TENNV, PHAI, MANV FROM NHANVIEN
```

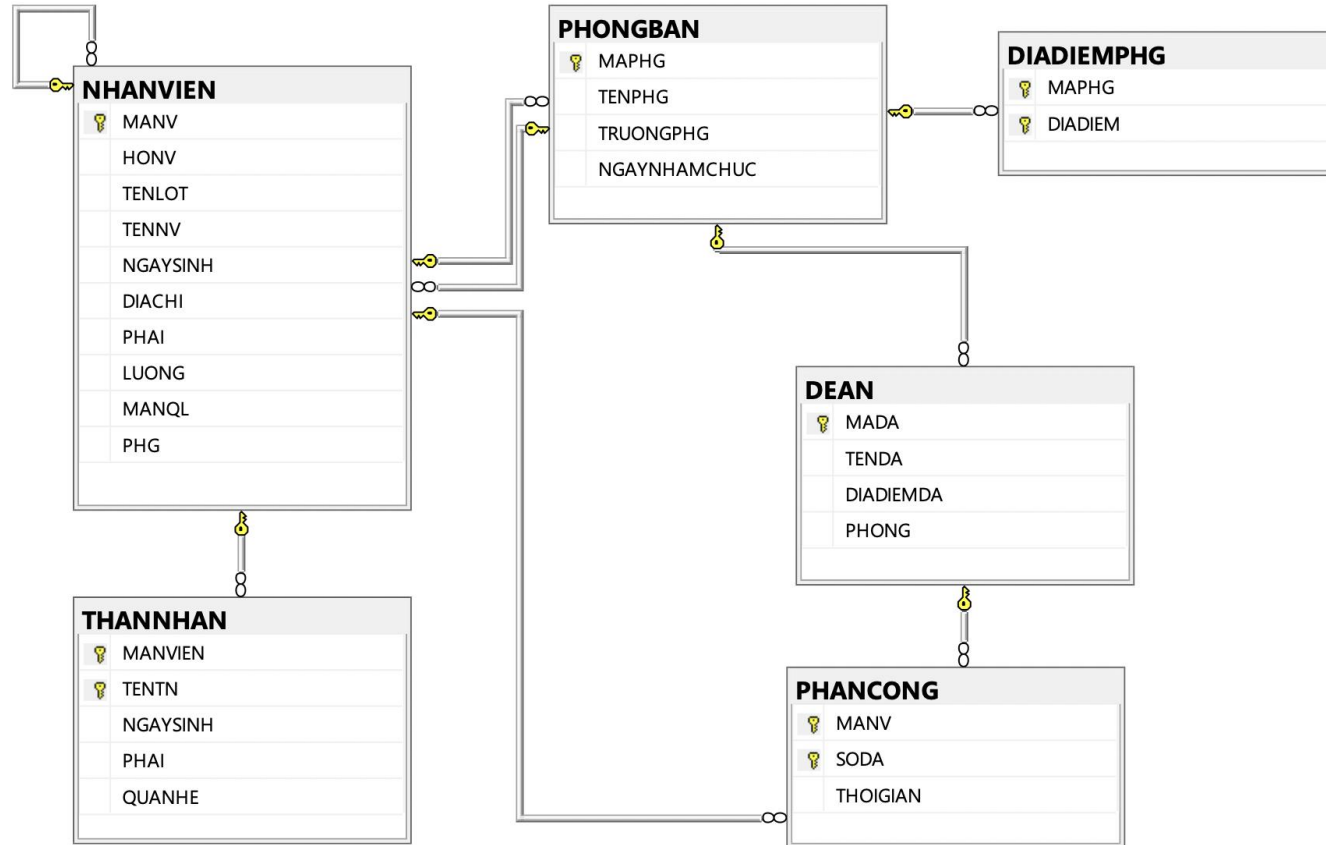
```
INTERSECT
```

```
SELECT TENTN, PHAI, MA_NVIAN FROM THANNHAN
```

Phép giao – Bài tập

Biểu diễn truy vấn sau bằng ĐSQH và SQL

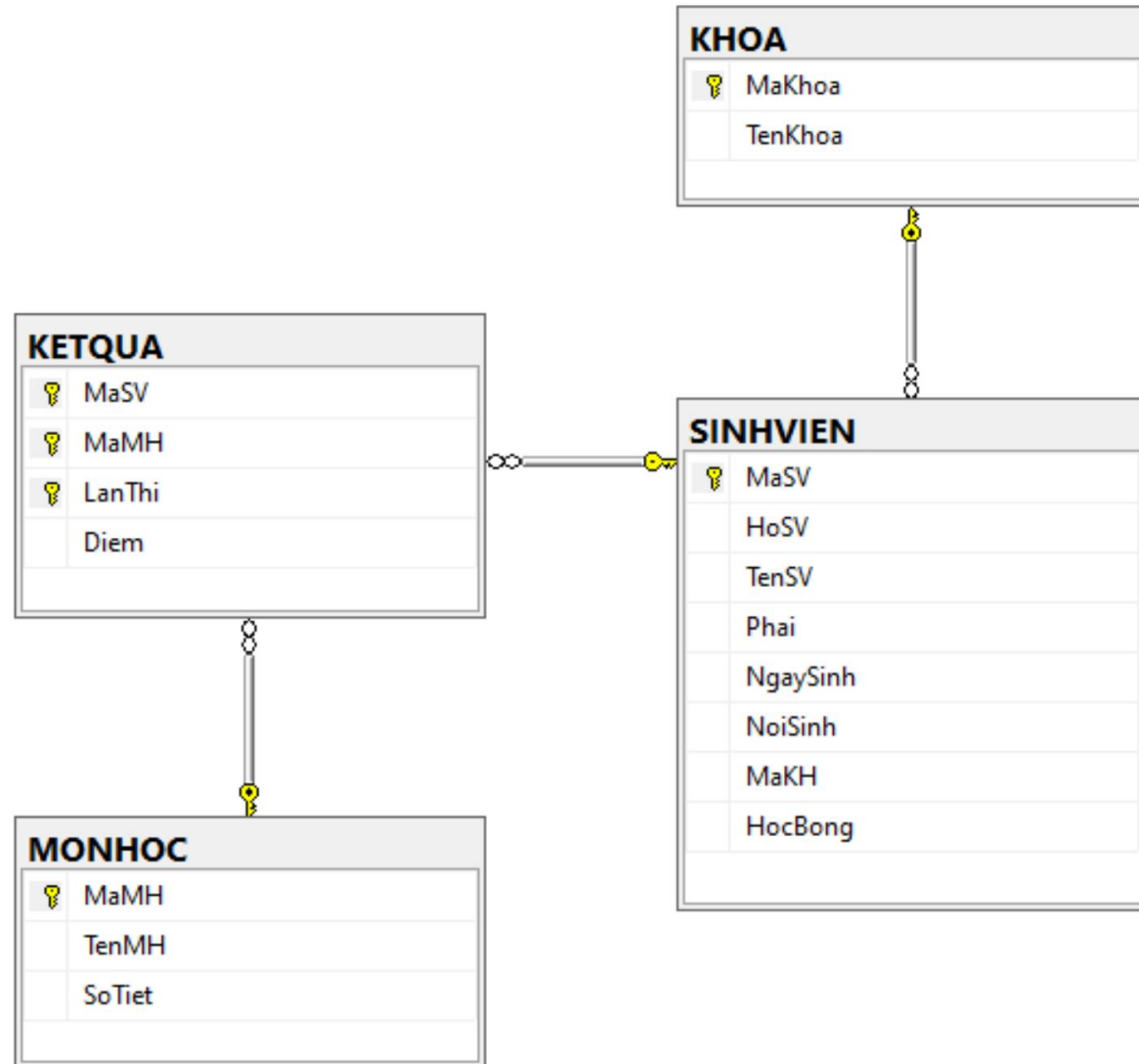
Cho biết mã nhân viên có người thân làm chung công ty và có tham gia thực hiện đề án



Phép giao – Bài tập

Cho biết MaSV thi 2 lần môn có mã '01'

- ĐSQH?
- SQL?



6.3 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
	α	1
	α	2
	β	1

S	A	B
	α	2
	β	3

R - S	A	B
	α	1
	β	1

Phép trừ trên SQL

```
SELECT <ds cột> FROM <ds bảng> WHERE <điều kiện>
```

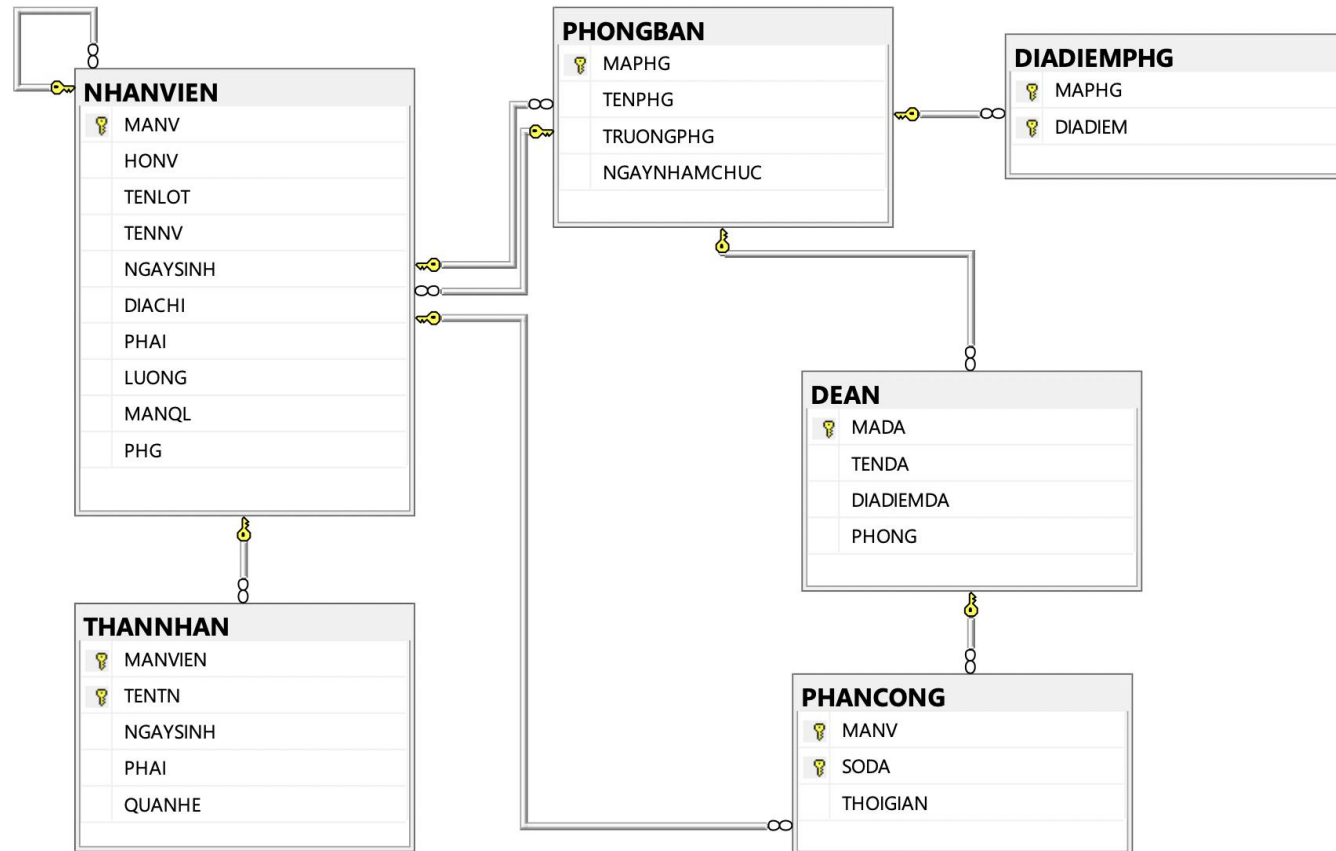
EXCEPT [ALL]

```
SELECT <ds cột> FROM <ds bảng> WHERE <điều kiện>
```

Phép trừ – Ví dụ

Biểu diễn truy vấn sau bằng ĐSQH và SQL

- Tìm những nhân viên không có thân nhân nào làm việc trong cùng công ty



Phép trừ – Ví dụ (tt)

Tìm những nhân viên không có thân nhân nào làm việc trong cùng công ty

■ ĐSQH

$$R \leftarrow \pi_{MANV}(NHANVIEN)$$

$$S \leftarrow \pi_{MANVIEN}(THANNHAN)$$

$$KQ \leftarrow R - S$$

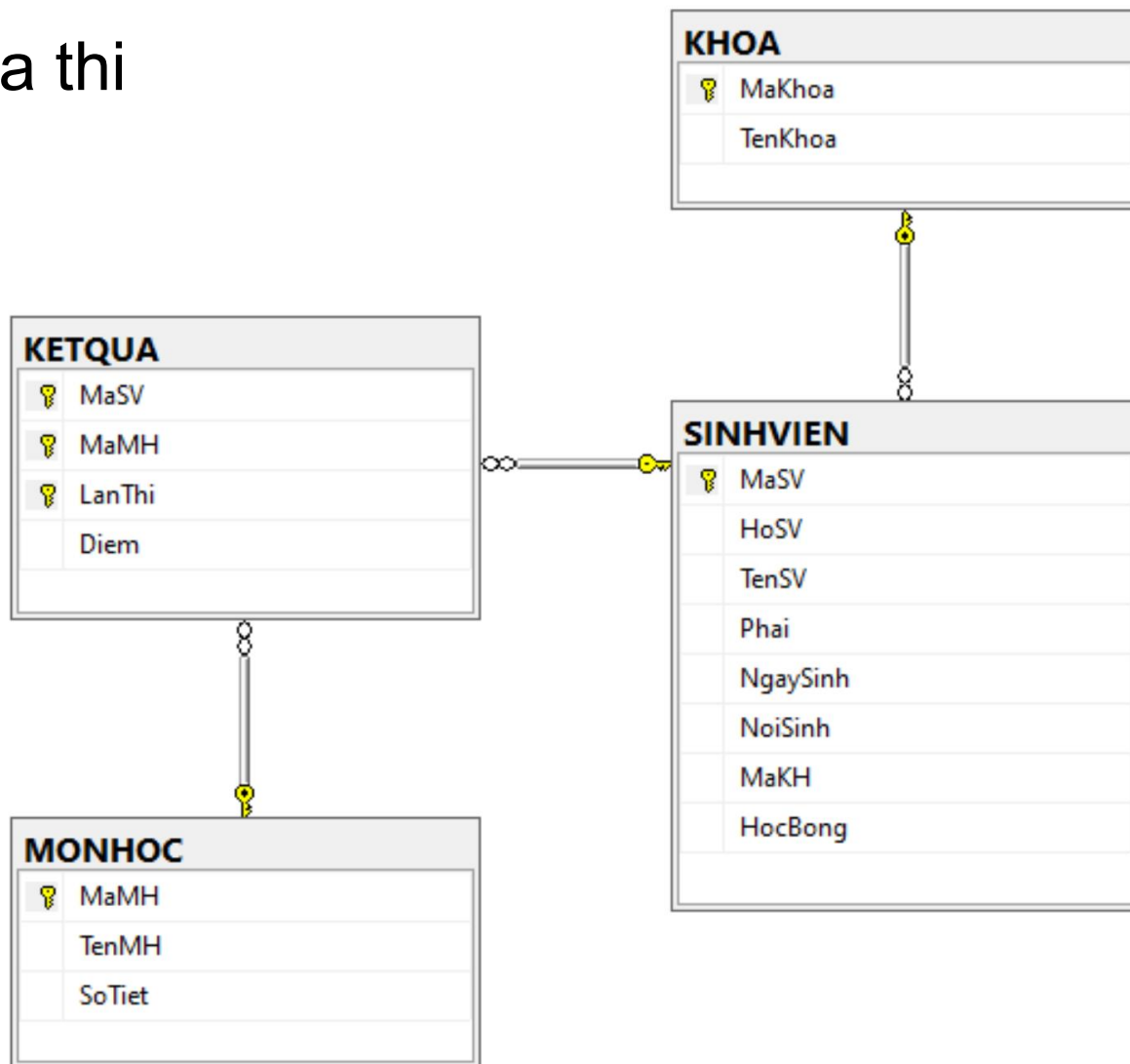
■ SQL

```
SELECT MANV FROM NHANVIEN
EXCEPT
SELECT MANVIEN AS MANV FROM THANNHAN
```

Phép trừ – Bài tập

Cho biết MaSV chưa thi

- ĐSQH?
- SQL?



Bài tập về nhà

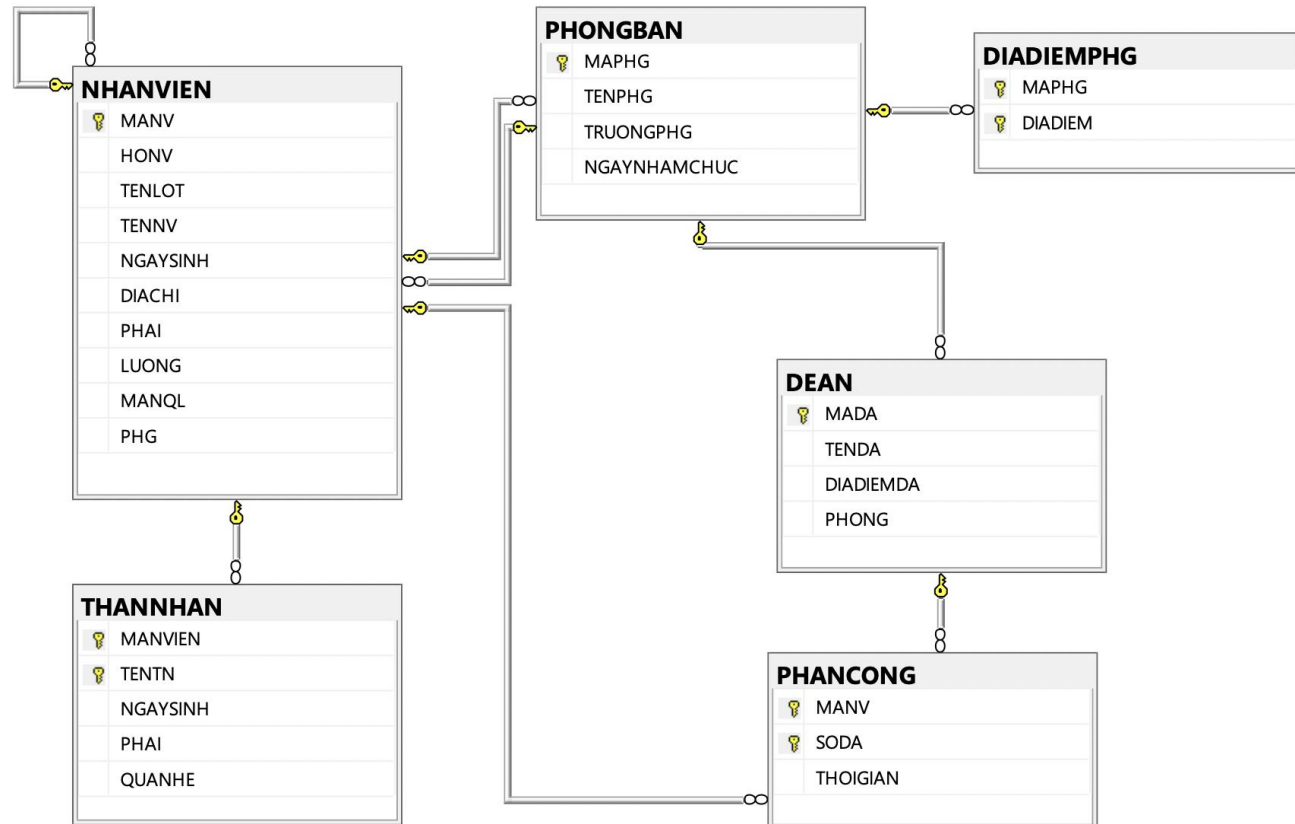
Biểu diễn các truy vấn sau bằng ĐSQH và SQL

1. Cho biết MANV có địa chỉ ở Tp. HCM hoặc là thực hiện đề án có mã số 1

2. Cho biết MANV vừa làm việc cho đề án có mã 1 và vừa làm việc cho đề án có mã 2

3. Cho biết MANV, Họ tên NV chưa được phân công thực hiện đề án

4. Cho biết MANV, Họ tên NV làm việc cho đề án có mã 1 nhưng không làm việc cho đề án có mã 2



Kết luận

- SQL có cài đặt các phép toán
 - Hội (UNION)
 - Giao (INTERSECT)
 - Trừ (EXCEPT)

- Kết quả trả về là tập hợp
 - Loại bỏ các bộ trùng nhau
 - Để giữ lại các bộ trùng nhau
 - UNION ALL
 - INTERSECT ALL
 - EXCEPT ALL

