
Chương 3

Đại số quan hệ (tt)

GV: Ha My Trinh

Nội dung chi tiết

1. Phép kết

1. *Biểu diễn ĐSQH*
2. *Ngôn ngữ SQL*

2. Phép kết mở rộng

1. *Inner Join*
2. *Left/ Right/ Full outer Join*

3. Hàm kết hợp

1. *Biểu diễn ĐSQH*
2. *Ngôn ngữ SQL*

4. Phép gom nhóm và các phép toán trên nhóm

5. Cấu trúc lệnh CASE

1. Phép kết

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

1. Phép kết (tt)

- Được dùng để tổ hợp 2 bộ có liên quan từ 2 quan hệ thành 1 bộ
- Ký hiệu $R \bowtie S$
 - $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ và (B_1, B_2, \dots, B_m)
- Kết quả của phép kết là một quan hệ Q
 - Có $n + m$ thuộc tính $Q(A_1, A_2, \dots, A_n, B_1, B_2, \dots, B_m)$
 - Mỗi bộ của Q là tổ hợp của 2 bộ trong R và S , thỏa mãn một số điều kiện kết nào đó
 - Có dạng $A_i \theta B_j$
 - A_i là thuộc tính của R , B_j là thuộc tính của S
 - A_i và B_j có cùng miền giá trị
 - θ là phép so sánh $\neq, =, <, >, \leq, \geq$

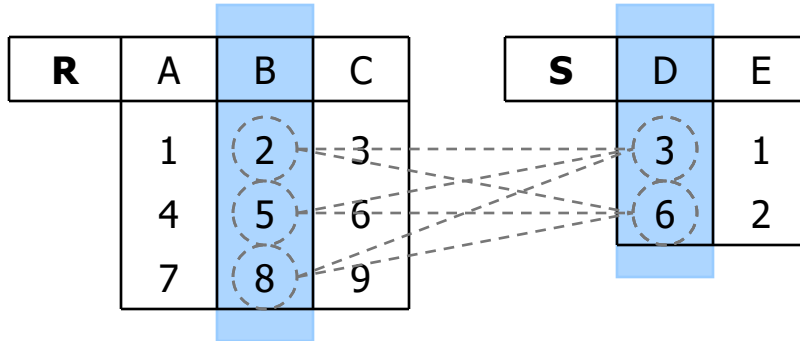
1. Phép kết (tt)

■ Phân loại

- Kết theta (theta join) là phép kết có điều kiện
 - Ký hiệu $R \bowtie_C S$
 - C gọi là điều kiện kết trên thuộc tính
- Kết bằng (equi join) khi C là điều kiện so sánh bằng
- Kết tự nhiên (natural join)
 - Ký hiệu $R \bowtie S$ hay $R * S$
 - $R^+ \cap Q^+ \neq \emptyset$
 - Kết quả của phép kết bằng bỏ bớt đi 1 cột giống nhau

1. Phép kết (tt)

- Ví dụ phép kết theta



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

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

$$R \bowtie_C S = \sigma_C(R \times S)$$

1. Phép kết (tt)

- Ví dụ phép kết bằng

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

S	D	E
	3	1
	6	2

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

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

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

S	S.C	D
	3	1
	6	2

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

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

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

1. 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

$R \bowtie S$

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

1. Phép kết – Dùng điều kiện kết ở mệnh đề FROM

- Kết bằng

```
SELECT <danh sách các cột>  
FROM R1 [INNER] JOIN R2 ON <biểu thức>  
WHERE <điều kiện>
```

- Kết ngoài

```
SELECT <danh sách các cột>  
FROM R1 LEFT | RIGHT [OUTER] JOIN R2 ON <biểu thức>  
WHERE <điều kiện>
```

1. Phép kết - INNER JOIN SQL

Users

ID	Name
1	Patrik
2	Albert
3	Maria
4	Darwin
5	Elizabeth

Likes

User ID	Like
3	Stars
1	Climbing
1	Code
6	Rugby
4	Apples

INNER JOIN
(or JOIN)



JOIN

Name	Like
Maria	Stars
Patrik	Climbing
Patrik	Code
Darwin	Apples

1. Phép kết – INNER JOIN (tt)

- Tìm mã và tên các nhân viên làm việc tại phòng 'Nghien cuu'

```
SELECT MANV, TENNV  
FROM NHANVIEN, PHONGBAN  
WHERE TENPHG='Nghien cuu' AND PHG=MAPHG
```

```
SELECT MANV, TENNV  
FROM NHANVIEN INNER JOIN PHONGBAN ON PHG=MAPHG  
WHERE TENPHG='Nghien cuu'
```

1. Phép kết - Ví dụ

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

NHAN_VIEN(HONV, TENNV, MANV, ..., **LUONG**, PHG)

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

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

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

Biểu diễn bằng SQL?

1. Phép kết - Ví dụ (tt)

- Với mỗi nhân viên, hãy cho biết thông tin của phòng ban mà họ đang làm việc
 - Quan hệ: NHANVIEN, PHONGBAN

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

PHONGBAN(TENPHG, **MAPHG**, TRPHG, NG_NHANCHUC)

KQ ← NHANVIEN \bowtie _{PHG=MAPHG} PHONGBAN

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

Biểu diễn bằng SQL?

1. Phép kết - Ví dụ (tt)

- Với mỗi phòng ban hãy cho biết các địa điểm của phòng ban đó
 - Quan hệ: PHONGBAN, DDIEM_PHG

PHONGBAN(TENPHG, **MAPHG**, TRPHG, NGÀY_NHANCHUC)

DDIEM_PHG(**MAPHG**, DIADIEM)

KQ ← PHONGBAN ⋈ DDIEMPHG




KQ(TENPHG, **MAPHG**, TRPHG, NGÀY_NHANCHUC, DIADIEM)

Biểu diễn bằng SQL?

2. Phép kết mở rộng

- Mở rộng phép kết để tránh mất mát thông tin
 - Thực hiện phép kết
 - Lấy thêm các bộ không thỏa điều kiện kết

- Có 3 hình thức

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

2.1. Phép kết trái

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

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

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

Q(A	B	C	A	D	E	F)
a ₁	b ₁	c ₁	a ₁	d ₁	e ₁	f ₁
a ₂	b ₂	c ₂	a ₂	d ₂	e ₂	f ₂
a ₃	b ₃	c ₃	-	-	-	-
a ₅	b ₅	c ₅	-	-	-	-
a ₇	b ₇	c ₇	a ₇	d ₇	e ₇	f ₇

LEFT JOIN

Users

ID	Name
1	Patrik
2	Albert
3	Maria
4	Darwin
5	Elizabeth

Likes

User ID	Like
3	Stars
1	Climbing
1	Code
6	Rugby
4	Apples

LEFT JOIN



JOIN

Name	Like
Patrik	Climbing
Patrik	Code
Albert	NULL
Maria	Stars
Darwin	Apples
Elizabeth	NULL

2.2. Phép kết phải

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

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

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

RIGHT JOIN

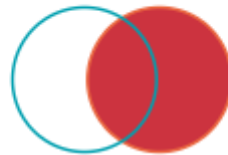
Users

ID	Name
1	Patrik
2	Albert
3	Maria
4	Darwin
5	Elizabeth

Likes

User ID	Like
3	Stars
1	Climbing
1	Code
6	Rugby
4	Apples

RIGHT JOIN



JOIN

Name	Like
Maria	Stars
Patrik	Climbing
Patrik	Code
NULL	Rugby
Darwin	Apples

2.3. Phép kết ngoài

- Lấy các bộ của quan hệ bên phải không có giá trị tương ứng trong quan hệ bên trái và ngược lại. Đồng thời lấy các bộ giá trị bên trái tương ứng với các bộ bên phải.

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

R		
A	B	C
a1	b1	c1
a2	b2	c2
a3	b3	c3
a5	b5	c5
a7	b7	c7

S			
A	D	E	F
a1	d1	e1	f1
a2	d2	e2	f2
a4	d4	e4	f4
a6	d6	e6	f6
a7	d7	e7	f7

Q						
A	B	C	A	D	E	F
a1	b1	c1	a1	d1	e1	f1
a2	b2	c2	a2	d2	e2	f2
a3	b3	c3	-	-	-	-
a5	b5	c5	-	-	-	-
a7	b7	c7	a7	d7	e7	f7
-	-	-	a4	d4	e4	f4
-	-	-	a6	d6	e6	f6

OUTER JOIN

Users

ID	Name
1	Patrik
2	Albert
3	Maria
4	Darwin
5	Elizabeth

Likes

User ID	Like
3	Stars
1	Climbing
1	Code
6	Rugby
4	Apples

OUTER JOIN (with UNION)



JOIN

Name	Like
Patrik	Climbing
Patrik	Code
Albert	NULL
Maria	Stars
Darwin	Apples
Elizabeth	NULL
NULL	Rugby

2. Phép kết mở rộng - Ví dụ

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

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

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

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

```
SELECT TENNV, HONV, TENPHG
FROM NHANVIEN, PHONGBAN
WHERE MANV=TRPHG
```

Không giải quyết được

2. Phép kết mở rộng - Ví dụ (tt)

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

Mở rộng dữ liệu cho
bảng NHANVIEN



SELECT TENNV, HONV, TENPHG

FROM ~~PHONGBAN~~ LEFT JOIN ~~PHONGBAN~~ ON ~~MA NV~~ = ~~TRANG~~

2. Phép kết mở rộng - Ví dụ (tt)

- Tìm họ tên các nhân viên và tên các đề án nhân viên tham gia nếu có

PHANCONG join DEAN join NHANVIEN
MA_NVIENT=MANV

```
SELECT NV.TENNV, NV.TENDA
```

```
FROM (PHANCONG PC JOIN DEAN DA ON SODA=MADA)  
RIGHT JOIN NHANVIEN NV ON PC.MA_NVIENT=NV.MANV
```

Bài tập

Sử dụng CSDL Quản lý điểm sinh viên. Biểu diễn ĐSQH và SQL

1. Cho biết danh sách các môn học có sinh viên thi lần 2 (*nếu có*)
2. Cho biết thông tin của những sinh viên và thông tin môn học mà sinh viên đó có thi lần 2

3. Hàm kết hợp

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

3. Hàm kết hợp (tt)

- Ví dụ

R	A	B
	1	2
	3	4
	1	2
	1	2

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

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

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

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

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

3. Hàm kết hợp trong SQL

■ COUNT

- COUNT(*) đếm số dòng
- COUNT(<tên thuộc tính>) đếm số giá trị khác NULL của thuộc tính
- COUNT(DISTINCT <tên thuộc tính>) đếm số giá trị khác nhau và khác NULL của thuộc tính

■ MIN

■ MAX

■ SUM

■ AVG

- Các hàm kết hợp được đặt ở mệnh đề SELECT

3. Hàm kết hợp - Ví dụ

- Tìm tổng lương, lương cao nhất, lương thấp nhất và lương trung bình của các nhân viên

```
SELECT SUM(LUONG) AS 'TONG LUONG', MAX(LUONG),  
MIN(LUONG), AVG(LUONG)  
FROM NHANVIEN
```

(No column name)	(No column name)	(No column name)	(No column name)
368000	55000	25000	36800

3. Hàm kết hợp - Ví dụ (tt)

- Cho biết số lượng nhân viên của phòng 'Nghien cuu'

```
SELECT COUNT(*) AS SL_NV  
FROM NHANVIEN, PHONGBAN  
WHERE PHG=MAPHG AND TENPHG='Nghien cuu'
```

3. Hàm kết hợp - Ví dụ (tt)

- Cho biết số lượng nhân viên của từng phòng ban

PHG	SL_NV
5	3
4	3
1	1

MANV	HONV	TENLOT	TENNV	NGSINH	DCHI	PHAI	LUONG	MA_NQL	PHG
333445555	Nguyen	Thanh	Tung	12/08/1955	638 NVC Q5	Nam	40000	888665555	5
987987987	Nguyen	Manh	Hung	09/15/1962	Ba Ria VT	Nam	38000	333445555	5
453453453	Tran	Thanh	Tam	07/31/1972	543 MTL Q1	Nu	25000	333445555	5
999887777	Bui	Ngoc	Hang	07/19/1968	33 NTH Q1	Nu	38000	987654321	4
987654321	Le	Quynh	Nhu	07620/1951	219 TD Q3	Nu	43000	888665555	4
987987987	Tran	Hong	Quang	04/08/1969	980 LHP Q5	Nam	25000	987654321	4
888665555	Pham	Van	Vinh	11/10/1945	450 TV HN	Nam	55000	NULL	1

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

4. Phép gom nhóm (tt)

- Ví dụ

R	A	B	C
	α	2	7
	α	4	7
	β	2	3
	γ	2	10

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

SUM_C
27

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

SUM_C
14
3
10

4. Phép gom nhóm trong SQL

■ Cú pháp

```
SELECT <danh sách các cột>  
FROM <danh sách các bảng>  
WHERE <điều kiện>  
GROUP BY <danh sách các cột gom nhóm>
```

■ Sau khi gom nhóm

- Mỗi nhóm các bộ sẽ có cùng giá trị tại các thuộc tính gom nhóm

4. Phép gom nhóm - Ví dụ

- Cho biết số lượng nhân viên của từng phòng ban

```
SELECT PHG, COUNT(*) AS SL_NV  
FROM NHANVIEN  
GROUP BY PHG
```

```
SELECT TENPHG, COUNT(*) AS SL_NV  
FROM NHANVIEN, PHONGBAN  
WHERE PHG=MAPHG  
GROUP BY TENPHG
```

4. Phép gom nhóm - Ví dụ (tt)

- Với mỗi nhân viên cho biết mã số, họ tên, số lượng đề án và tổng thời gian mà họ tham gia

```
SELECT MA_NVIEN, COUNT(*) AS SL_DA,  
       SUM(THOIGIAN) AS TONG_TG  
FROM PHANCONG  
GROUP BY MA_NVIEN  
  
SELECT HONV, TENNV, COUNT(*) AS SL_DA,  
       SUM(THOIGIAN) AS TONG_TG  
FROM PHANCONG, NHANVIEN  
WHERE MA_NVIEN=MANV  
GROUP BY MA_NVIEN, HONV, TENNV
```

MA_NVIEN	SODA	THOIGIAN
123456789	1	32.5
123456789	2	7.5
333445555	2	10.0
333445555	3	10.0
333445555	10	10.0
888665555	20	20.0
987987987	10	35.0
987987987	30	5.0
987654321	30	20.0
987654321	20	15.0
453453453	1	20.0
453453453	2	20.0

4. Phép gom nhóm – Ví dụ (tt)

- Cho biết những nhân viên tham gia từ 2 đề án trở lên

MA_NVIEN	SODA	THOIGIAN
123456789	1	32.5
123456789	2	7.5
333445555	2	10.0
333445555	3	10.0
333445555	10	10.0
888665555	20	20.0
987987987	10	35.0
987987987	30	5.0
987654321	30	20.0
987654321	20	15.0
453453453	1	20.0
453453453	2	20.0

bị loại ra

4. Phép gom nhóm

Điều kiện trên nhóm

- Cú pháp

SELECT <danh sách các cột>

FROM <danh sách các bảng>

WHERE <điều kiện>

GROUP BY <danh sách các cột gom nhóm>

HAVING <điều kiện trên nhóm>

4. Phép gom nhóm – Ví dụ (tt)

- Cho biết những nhân viên tham gia từ 2 đề án trở lên

```
SELECT MA_NVIEN  
FROM PHANCONG  
GROUP BY MA_NVIEN  
HAVING COUNT(*) >= 2
```

4. Phép gom nhóm – Ví dụ (tt)

- Cho biết những phòng ban (TENPHG) có lương trung bình của các nhân viên lớn hơn 20000

```
SELECT PHG, AVG(LUONG) AS LUONG_TB  
FROM NHANVIEN  
GROUP BY PHG  
HAVING AVG(LUONG) > 20000
```

```
SELECT TENPHG, AVG(LUONG) AS LUONG_TB  
FROM NHANVIEN, PHONGBAN  
WHERE PHG=MAPHG  
GROUP BY TENPHG  
HAVING AVG(LUONG) > 20000
```

4. Phép gom nhóm - Nhận xét

■ Mệnh đề GROUP BY

- Các thuộc tính trong mệnh đề SELECT (trừ những thuộc tính trong các hàm kết hợp) phải xuất hiện trong mệnh đề GROUP BY

■ Mệnh đề HAVING

- Sử dụng các hàm kết hợp trong mệnh đề SELECT để kiểm tra một số điều kiện nào đó
- Chỉ kiểm tra điều kiện trên nhóm, không là điều kiện lọc trên từng bộ
- Sau khi gom nhóm điều kiện trên nhóm mới được thực hiện

4. Phép gom nhóm - Nhận xét (tt)

- Thứ tự thực hiện câu truy vấn có mệnh đề GROUP BY và HAVING
 - (1) Chọn ra những dòng thỏa điều kiện trong mệnh đề WHERE
 - (2) Những dòng này sẽ được gom thành nhiều nhóm tương ứng với mệnh đề GROUP BY
 - (3) Áp dụng các hàm kết hợp cho mỗi nhóm
 - (4) Bỏ qua những nhóm không thỏa điều kiện trong mệnh đề HAVING
 - (5) Rút trích các giá trị của các cột và hàm kết hợp trong mệnh đề SELECT

4. Phép gom nhóm – Ví dụ (tt)

- Tìm những phòng ban có lương trung bình cao nhất

```
SELECT PHG, AVG(LUONG) AS LUONG_TB  
FROM NHANVIEN  
GROUP BY PHG  
HAVING MAX(AVG(LUONG))
```

```
SELECT PHG, AVG(LUONG) AS LUONG_TB  
FROM NHANVIEN  
GROUP BY PHG  
HAVING AVG(LUONG) >= ALL (  
    SELECT AVG(LUONG)  
    FROM NHANVIEN  
    GROUP BY PHG)
```

4. Phép gom nhóm – Ví dụ (tt)

- Tìm 3 nhân viên có lương cao nhất

```
SELECT TENNV
FROM NHANVIEN NV1
WHERE 2 >= (
    SELECT COUNT(*)
    FROM NHANVIEN NV2
    WHERE NV2.LUONG>NV1.LUONG )
```

4. Phép gom nhóm – Ví dụ (tt)

- Tìm tên các nhân viên được phân công làm tất cả các đồ án

```
SELECT MANV, TENVN
FROM NHANVIEN, PHANCONG
WHERE MANV=MA_NVNIEN
GROUP BY MANV, TENNV
HAVING COUNT(*) = (
    SELECT COUNT(*)
    FROM DEAN )
```

5. Cấu trúc CASE

- Cho phép kiểm tra điều kiện và xuất thông tin theo từng trường hợp
- Cú pháp

```
CASE <tên cột>  
    WHEN <giá trị> THEN <biểu thức>  
    WHEN <giá trị> THEN <biểu thức>  
    ...  
    [ELSE <biểu thức>]  
END
```

5. Cấu trúc CASE - Ví dụ

- Cho biết họ tên các nhân viên đã đến tuổi về hưu (nam 60 tuổi, nữ 55 tuổi)

```
SELECT HONV, TENNV
FROM NHANVIEN
WHERE YEAR(GETDATE()) - YEAR(NGSINH) >= ( CASE PHAI
                                           WHEN 'Nam' THEN 60
                                           WHEN 'Nu' THEN 55
                                           END )
```

5. Cấu trúc CASE – Ví dụ (tt)

- Cho biết họ tên các nhân viên và năm về hưu

```
SELECT HONV, TENNV,  
(CASE PHAI  
    WHEN 'Nam' THEN YEAR(NGSINH) + 60  
    WHEN 'Nu' THEN YEAR(NGSINH) + 55  
    END ) AS NAMVEHUU  
FROM NHANVIEN
```

Bài tập

Biểu diễn ĐSQH và SQL

1. Cho biết số lượng đề án của công ty
2. Cho biết số lượng đề án do phòng 'Nghiên Cứu' chủ trì
3. Cho biết lương trung bình của các nữ nhân viên
4. Với mỗi đề án, cho biết có bao nhiêu nhân viên tham gia đề án đó
5. Với mỗi nhân viên, cho biết họ tên của nhân viên và số lượng đề án mà nhân viên đó đã tham gia
6. Với mỗi phòng ban, liệt kê tên phòng ban và lương trung bình của những nhân viên làm việc cho phòng ban đó
7. Với mỗi phòng ban có mức lương trung bình lớn hơn 30,000, cho biết tên phòng ban và số lượng đề án mà phòng ban đó chủ trì