

## Chương 3

# Mô hình quan hệ - Đại số quan hệ

# Mô hình quan hệ

# Khái niệm mô hình quan hệ

- **Mô hình quan hệ (Relational Model)** sử dụng một tập các *quan hệ (Relational)* để biểu diễn dữ liệu và mối quan hệ giữa các dữ liệu.
- Mô hình quan hệ là sự kết hợp của 3 thành phần:
  - *Cấu trúc*
  - *Toàn vẹn*
  - *Thao tác*

# Khái niệm mô hình quan hệ

- **Cấu trúc**: định nghĩa cơ sở dữ liệu như là một tập hợp các quan hệ (Relations).
- **Toàn vẹn**: tính toàn vẹn của cơ sở dữ liệu được duy trì trong mô hình quan hệ bằng cách sử dụng khóa chính và khóa ngoại.
- **Thao tác**: Một tập hợp các phép toán thao tác trên dữ liệu như phép toán tập hợp, phép toán quan hệ

# Khái niệm mô hình quan hệ

- **Quan hệ (Relation):** là một bảng giá trị gồm hai thành phần: lược đồ quan hệ (*relation schema*) và thể hiện của quan hệ (*relation instance*)
- **Lược đồ quan hệ (*relation schema*):** xác định tên của quan hệ, tên và kiểu dữ liệu của thuộc tính của quan hệ. Ký hiệu:  **$R(A_1, A_2, \dots, A_n)$** .
  - $A_1, A_2, \dots, A_n$ : danh sách các thuộc tính.
  - $R$ : tên của quan hệ

# Khái niệm mô hình quan hệ

- **Thể hiện của quan hệ (*relation instance*):** là một bảng giá trị gồm các dòng và các cột

Ví dụ: lược đồ quan hệ **Sinhvien**

**Sinhvien**(MaSV, Hoten, Ngaysinh)

Field (Thuộc tính, cột)

Tupe(Record, dòng)

MaSV	Hoten	Ngaysinh
001	Nguyễn Nhật Minh	10/12/1999
002	Lê Thanh Phúc	20/11/1998
003	Trần Hoài Nam	23/12/1999

# Khái niệm mô hình quan hệ

- **Miền giá trị (*Domain*):** là tập giá trị hợp lệ của một thuộc tính trong một quan hệ.
  - Lược đồ quan hệ  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$
  - $D$ : miền giá trị của  $A_i$  ký hiệu  $dom(A_i)$
- **Ràng buộc miền giá trị (*Domain constraint*):** là điều kiện mà các thể hiện của quan hệ phải thỏa mãn. Mỗi giá trị trong domain là nguyên tố.

Ví dụ:

- Số CMND là tập các số từ 0 đến 9



# Khái niệm mô hình quan hệ

- Một thể hiện  $r$  của lược đồ quan hệ  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$  được ký hiệu là  $r(R)$ , là một tập hợp của **n-tuples**  $r = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$ .
- Mỗi **n-tuples**  $t$  là một danh sách có thứ tự của  $n$  giá trị  $t = \langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$ , với  $v_i, 1 \leq i \leq n$ , là một phần tử của **dom(A)** hoặc một giá trị đặc biệt **null**.
- **Giá trị thứ  $i$**  trong bộ  $t$  tương ứng với thuộc tính  **$A_i$**  được biểu diễn bằng  $t[A_i]$ .



# Khái niệm mô hình quan hệ

## ► Ví dụ:

Cho lược đồ quan hệ **Monhoc**(MaMH, TenMH, SoTC)

Với một thể hiện mh của lược đồ Monhoc

mh(MonHoc)		v1		
t1	MaMH	TenMH	SoTC	
	MH1	Hệ CSDL	4	
	MH2	Hệ Quản trị CSDL	3	
	MH3	Lập trình C	3	
	MH4	Phân tích TKHT	3	

# Các ràng buộc của quan hệ

- **Ràng buộc khóa (Key Constraints):** một quan hệ được định nghĩa như là một tập hợp các bộ (tuples). Tất cả các bộ trong một quan hệ phải là duy nhất.
- **Khóa (key):** Một thuộc tính hoặc một tập các thuộc tính dùng để xác định một dòng trong một quan hệ. Khóa được chia thành 3 loại:
  - Siêu khóa (Super key)
  - Khóa dự tuyển (Candidate key)
  - Khóa chính (Primary key)

# Các ràng buộc của quan hệ

- **Siêu khóa (Super key) của R:** là một tập thuộc tính SK của R sao cho không có hai bộ hợp lệ bất kỳ trong thể hiện của quan hệ  $r(R)$  có giá trị trùng nhau tại tập thuộc tính SK.
  - Cho hai bộ bất kỳ  $t1$  và  $t2$  trong  $r(R)$  thì ta có
$$t1[SK] \neq t2[SK].$$

# Các ràng buộc của quan hệ

- Ví dụ: cho lược đồ quan hệ Nhanvien(MaNV, Hoten, Ngaysinh) với một thể hiện của lược đồ Nhanvien

MaNV	Hoten	Ngaysinh
NV01	Nguyễn Nam	1/1/1999
NV02	Nguyễn Nam	1/1/1999
NV03	Trần Minh	1/1/1999
NV04	Huỳnh Chi	2/1/1999
NV04	Hoàng Anh	2/1/1999

- *Liệt kê các siêu khóa của lược đồ quan hệ Nhanvien?*

# Các ràng buộc của quan hệ

- **Khóa K (Key)** của một lược đồ quan hệ R là một siêu khóa của R mà khi loại bỏ bất kỳ thuộc tính A từ K thì được một tập các thuộc tính K' mà không là siêu khóa của R nữa

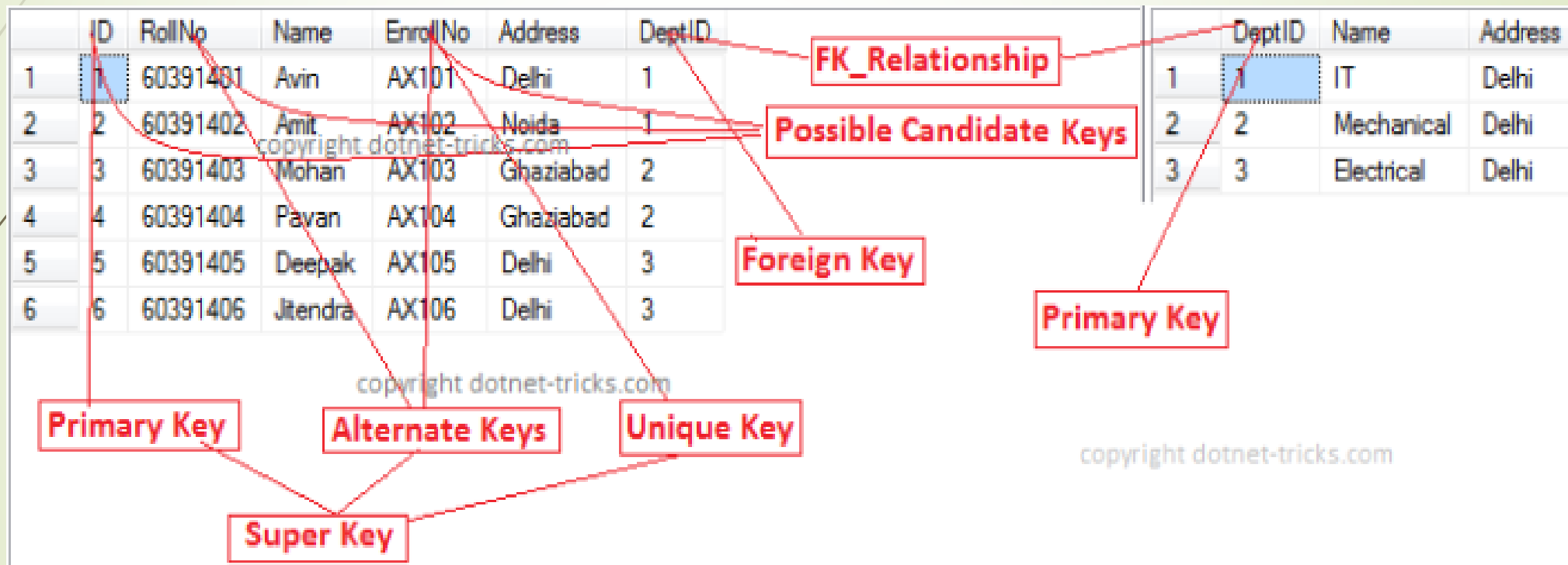
Ví dụ:

- Super key: {SSN, Name, Age}
- Key: {SSN}

# Các ràng buộc của quan hệ

- **Khóa dự tuyển (Candidate key):** Trong một lược đồ quan hệ có thể có nhiều hơn một khóa, mỗi khóa được gọi là khóa dự tuyển.
- **Khóa chính (Primary key):** một trong các khóa dự tuyển được chọn là khóa tiêu biểu.

# Ví dụ





# Các ràng buộc của quan hệ

- **Khóa ngoại (Foreign key):** tập các trường (field) hoặc thuộc tính trong một quan hệ được sử dụng để "tham chiếu" đến một bộ trong quan hệ khác.

TENPHG		MAPHG	
Nghien cuu		5	
Dieu hanh		4	
Quan ly		1	

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

# Lược đồ CSDL quan hệ

- **Một lược đồ cơ sở dữ liệu quan hệ** (relational database schema)  $S$  là một tập các lược đồ quan hệ  $S = \{R_1, R_2, \dots, R_m\}$  và một tập các ràng buộc toàn vẹn (integrity constraints IC).

Ví dụ: lược đồ cơ sở dữ liệu COMPANY = {EMPLOYEE, DEPARTMENT, DEPT\_LOCATIONS, PROJECT, WORKS\_ON, DEPENDENT}.

# Lược đồ CSDL quan hệ

**EMPLOYEE**

FNAME	MINIT	LNAME	<u>SSN</u>	BDATE	ADDRESS	SEX	SALARY	SUPERSSN	DNO
-------	-------	-------	------------	-------	---------	-----	--------	----------	-----

**DEPARTMENT**

DNAME	<u>DNUMBER</u>	MGRSSN	MGRSTARTDATE
-------	----------------	--------	--------------

**DEPT\_LOCATIONS**

<u>DNUMBER</u>	<u>DLOCATION</u>
----------------	------------------

**PROJECT**

PNAME	<u>PNUMBER</u>	PLOCATION	DNUM
-------	----------------	-----------	------

**WORKS\_ON**

<u>ESSN</u>	<u>PNO</u>	HOURS
-------------	------------	-------

**DEPENDENT**

<u>ESSN</u>	<u>DEPENDENT_NAME</u>	SEX	BDATE	RELATIONSHIP
-------------	-----------------------	-----	-------	--------------

EMPLOYEE	FNAME	MINIT	LNAME	SSN	BDATE	ADDRESS	SEX	SALARY	SUPERSSN	DNO
	John	B	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	M	30000	333445555	5
	Franklin	T	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
	Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
	Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
	Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5
	Joyce	A	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
	Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	M	25000	987654321	4
	James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	M	55000	null	1

DEPARTMENT	DNAME	DNUMBER	MGRSSN	MGRSTARTDATE	DEPT_LOCATIONS	
					DNUMBER	DLOCATION
					1	Houston
					4	Stafford
					5	Bellaire
	Research	5	333445555	1988-05-22	5	Sugarland
	Administration	4	987654321	1995-01-01		Houston
	Headquarters	1	888665555	1981-06-19		

WORKS_ON	ESSN	PNQ	HOURS
	123456789	1	32.5
	123456789	2	7.5
	666884444	3	40.0
	453453453	1	20.0
	453453453	2	20.0
	333445555	2	10.0
	333445555	3	10.0
	333445555	10	10.0
	333445555	20	10.0
	999887777	30	30.0
	999887777	10	10.0
	987987987	10	35.0
	987987987	30	5.0
	987654321	30	20.0
	987654321	20	15.0
	888665555	20	null

PROJECT	PNAME	PNUMBER	PLOCATION	DNUM
	ProductX	1	Bellaire	5
	ProductY	2	Sugarland	5
	ProductZ	3	Houston	5
	Computerization	10	Stafford	4
	Reorganization	20	Houston	1
	Newbenefits	30	Stafford	4

DEPENDENT	ESSN	DEPENDENT_NAME	SEX	BDATE	RELATIONSHIP
	333445555	Alice	F	1966-04-05	DAUGHTER
	333445555	Theodore	M	1983-10-25	SON
	333445555	Joy	F	1958-05-03	SPOUSE
	987654321	Abner	M	1942-02-28	SPOUSE
	123456789	Michael	M	1988-01-04	SON
	123456789	Alice	F	1988-12-30	DAUGHTER
	123456789	Elizabeth	F	1967-05-05	SPOUSE

# Lược đồ CSDL quan hệ

- **Ràng buộc toàn vẹn thực thể (*Entity Integrity constraint*):**
  - Cho lược đồ cơ sở dữ liệu quan hệ  $S = \{R_1, R_2, \dots, R_n\}$
  - Ràng buộc toàn vẹn thực thể đảm bảo mỗi bộ trong mỗi quan hệ của lược đồ cơ sở dữ liệu quan hệ là duy nhất.
  - Các thuộc tính khóa chính (*primary key attributes*) **PK** của mỗi lược đồ quan hệ  $R$  trong  $S$  không chứa giá trị **null** trong bất kỳ bộ nào của  $r(R)$ .

$$t[PK] \neq \text{null với mọi bộ } t \text{ trong } r(R)$$

# Lược đồ CSDL quan hệ

- **Ràng buộc toàn vẹn tham chiếu (The referential integrity constraint)**
  - Được xác định giữa hai quan hệ trong lược đồ CSDL quan hệ.
  - Dùng để duy trì sự nhất quán giữa các bộ trong hai quan hệ: quan hệ tham chiếu (the referencing relation) và quan hệ được tham chiếu (the referenced relation)
  - Các bộ trong quan hệ tham chiếu  $R_1$  có thuộc tính khóa ngoại FK (**foreign key**) tham chiếu đến khóa chính trong PK của quan hệ được tham chiếu  $R_2$

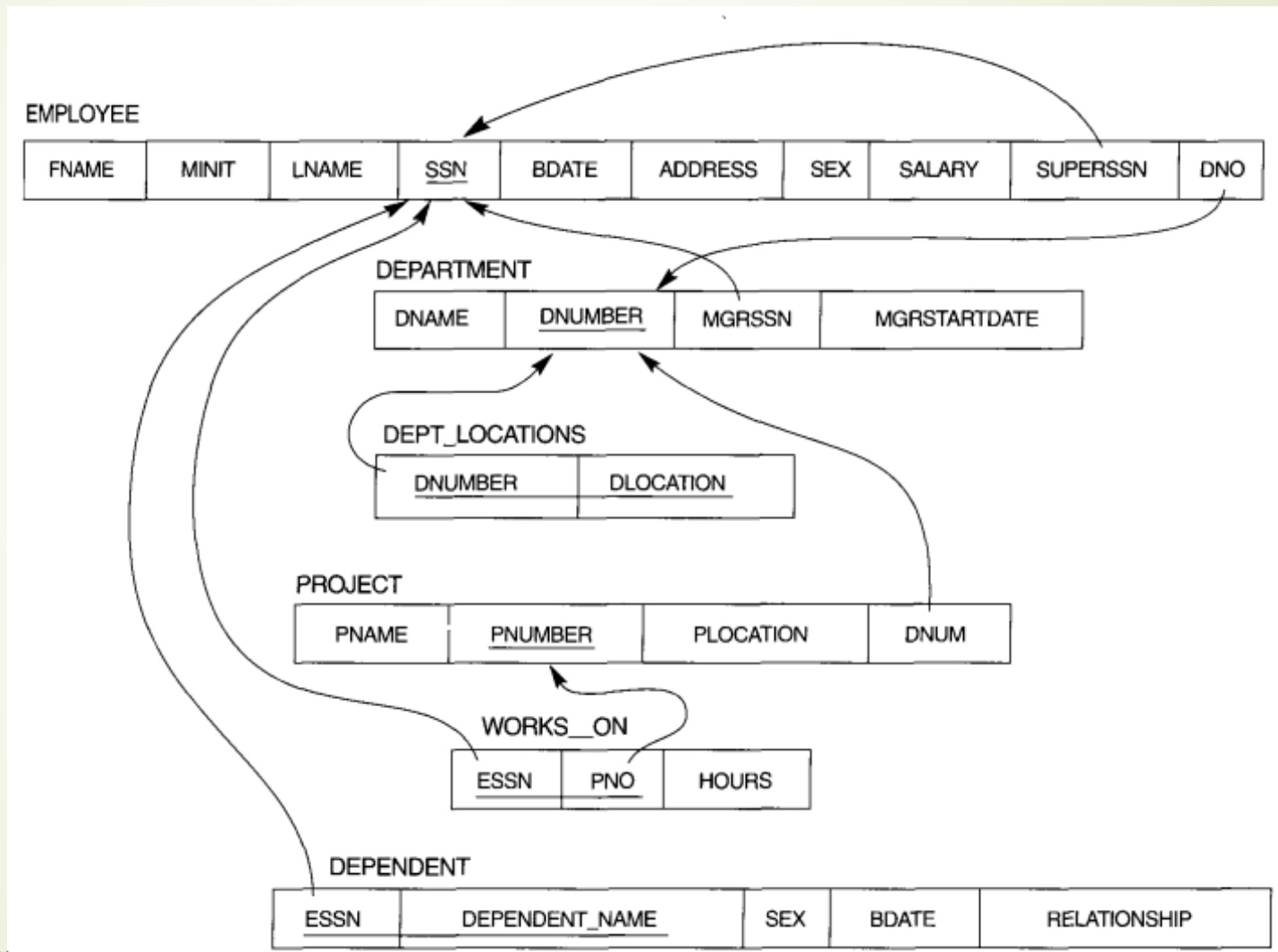


# Lược đồ CSDL quan hệ

- **Ràng buộc toàn vẹn tham chiếu (The referential integrity constraint)**
  - Một bộ  $t_1$  trong  $R_1$  tham chiếu đến một bộ  $t_2$  trong  $R_2$  nếu  $t_1[FK] = t_2[PK]$ .
  - Ràng buộc tham chiếu biểu diễn trong lược đồ cơ sở dữ liệu quan hệ bằng một đường cong từ khóa ngoại đến khóa chính



# Lược đồ CSDL quan hệ



# Các thao tác có thể vi phạm các ràng buộc

- Các thao tác trên các quan hệ có thể vi phạm các ràng buộc: *insert, update, delete*.
  - **Insert**: chèn thêm một hoặc nhiều bộ vào một quan hệ.
  - **Update**: thay đổi giá trị của các thuộc tính trong các bộ.
  - **Delete**: Xóa các bộ trong quan hệ.
- Khi thực hiện các thao tác trên có thể vi phạm các ràng buộc:
  - Ràng buộc miền giá trị (Domain constraint)
  - Ràng buộc toàn vẹn thực thể (Entity integrity)
  - Ràng buộc toàn vẹn tham chiếu (Referential integrity).

## Các thao tác có thể vi phạm các ràng buộc

- **Thao tác Delete:** chỉ có thể vi phạm toàn vẹn tham chiếu, nếu bộ bị xóa được tham chiếu bởi các khóa ngoại từ các bộ dữ liệu khác trong cơ sở dữ liệu.
- Ví dụ:

Malop	TenLop
A	Lớp HP A
B	Lớp HP B
<del>C</del>	<del>Lớp HP C</del>

MaSV	Hoten	Ngaysinh	Malop
NV01	Nguyễn Nam	1/1/1999	A
NV02	Nguyễn Nam	1/1/1999	A
NV03	Trần Minh	1/1/1999	B
NV04	Huỳnh Chi	2/1/1999	B

*Có thể xóa lớp C nhưng không thể xóa lớp A và B vì đã có các bộ tham chiếu*

## Các thao tác có thể vi phạm các ràng buộc

➤ **Thao tác Update:** thay đổi giá trị của một hoặc nhiều thuộc tính trong một bộ của quan hệ. Cần phải xác định điều kiện trên thuộc tính để chọn bộ muốn cập nhật.

➤ Ví dụ:

Malop	TenLop
A	Lớp HP A
B	Lớp HP B
C	Lớp HP C

MaSV	Hoten	Ngaysinh	Malop
NV01	Nguyễn Nam	1/1/1999	A
NV02	Nguyễn Nam	1/1/1999	A
NV03	Trần Minh	1/1/1999	B
NV04	Huỳnh Chi	2/1/1999	B

*Có thể cập nhật lớp C nhưng không thể cập nhật lớp A và B*

# Đại số quan hệ

# Khái niệm

- **Đại số quan hệ** là các phép toán thực hiện trên mô hình quan hệ.
- Giúp người dùng truy xuất dữ liệu theo yêu cầu, kết quả của phép toán là một quan hệ mới.
- Có thể chia thành 3 nhóm:
  - Nhóm thao tác CSDL: *Select, Project*
  - Kết hợp (Combined set): *Cartesian (x), Join( )*
  - Phép toán tập hợp (Set operations): *Union, Intersection, rename, Set Difference, Division.*

# Phép toán quan hệ một ngôi

- **Phép toán quan hệ một ngôi** (Unary Relational Operations) là những phép toán thực hiện trên một quan hệ. Gồm
  - Select
  - Project



# Phép toán SELECT

- **Phép toán SELECT**: dùng để chọn một tập con các bộ từ một quan hệ mà nó thỏa mãn điều kiện được chỉ định

$$\sigma_{\langle \text{Điều kiện chọn} \rangle}(R)$$

- $\sigma$  (*sigma*): toán tử select
- $\langle \text{Điều kiện chọn} \rangle$ : biểu thức kiểu Boolean

# Phép toán SELECT

Ví dụ: Chọn ra những nhân viên làm việc tại phòng ban có DNO=4:

$$\sigma_{DNO = 4} (EMPLOYEE)$$

Fname	Minit	Lname	Ssn	Bdate	Address	Sex	Salary	Super_ssn	Dno
John	B	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	M	30000	333445555	5
Franklin	T	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5
Joyce	A	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	M	25000	987654321	4
James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	M	55000	NULL	1

# Phép toán SELECT

Ví dụ: tìm những nhân viên có salary > \$30,000

$\sigma_{\text{SALARY} > 30,000}(\text{EMPLOYEE})$

Fname	Minit	Lname	<u>Ssn</u>	Bdate	Address	Sex	Salary	Super_ssn	Dno
John	B	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	M	30000	333445555	5
Franklin	T	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	388665555	5
Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	388665555	4
Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5
Joyce	A	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	M	25000	987654321	4
James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	M	55000	NULL	1

# Phép toán SELECT

## ► Tính chất của phép Select:

► Phép toán SELECT tạo ra một quan hệ mới S có cùng lược đồ với quan hệ R.

► Có tính giao hoán (**commutative**)

$$\sigma_{\langle dk1 \rangle}(\sigma_{\langle dk2 \rangle}(R)) = \sigma_{\langle dk2 \rangle}(\sigma_{\langle dk1 \rangle}(R))$$

► Một chuỗi phép toán SELECT có thể thay thế bằng một phép toán đơn với sự kết hợp của tất cả các điều kiện.

$$\sigma_{\langle dk1 \rangle}(\sigma_{\langle dk2 \rangle} \dots (\sigma_{\langle dkn \rangle}(R))) = \sigma_{\langle dk1 \rangle \text{ AND } \langle dk2 \rangle \text{ AND } \dots \text{ AND } \langle dkn \rangle}(R)$$

# Phép toán SELECT

**Ví dụ:** tìm những nhân viên làm việc ở phòng ban có DNO=4 và có salary>\$30,000

$$\sigma_{DNO = 4 \text{ and } SALARY > 30000}(EMPLOYEE)$$

*Tương đương với câu lệnh SQL*

```
SELECT *  
FROM EMPLOYEE  
WHERE Dno=4 AND Salary>30000;
```



# Phép toán SELECT

➤ Kết quả của câu truy vấn

Fname	Minit	Lname	<u>Ssn</u>	Bdate	Address	Sex	Salary	Super_ssn	Dno
John	B	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	M	30000	333445555	5
Franklin	T	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5
Joyce	A	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	M	25000	987654321	4
James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	M	55000	NULL	1

# Phép toán Project

➤ Phép toán Project: chọn các cột từ bảng và loại bỏ các cột khác.

➤ Ký hiệu:

$$\pi\langle\text{danh sách thuộc tính}\rangle(R)$$

➤  $\pi$  : Ký hiệu phép toán Project

➤  $\langle\text{danh sách thuộc tính}\rangle$ : các thuộc tính trích ra từ các thuộc tính của R.



# Phép toán Project

- Ví dụ: xem thông tin của các nhân viên gồm các field *first name*, *last name* và *salary*.

$\pi_{\text{LNAME, FNAME, SALARY}}(\text{EMPLOYEE})$

LNAME	FNAME	SALARY
Smith	John	30000
Wong	Franklin	40000
Zelaya	Alicia	25000
Wallace	Jennifer	43000
Narayan	Ramesh	38000
English	Joyce	25000
Jabbar	Ahmad	25000
Borg	James	55000

# Phép toán Project

## ► Tính chất:

- Phép Project loại bỏ các bộ trùng lặp
- Số bộ trong kết quả của phép Project luôn  $\leq$  số bộ trong R.
- Nếu danh sách các thuộc tính bao gồm khóa của R thì số bộ trong kết quả luôn bằng với số bộ trong R

# Phép toán Project

- Ví dụ: xem thông tin của nhân viên làm việc ở phòng  $DNO=5$ , thông tin bao gồm first name, last name, và salary:

Cách 1:  $\pi_{FNAME, LNAME, SALARY}(\sigma_{DNO=5}(EMPLOYEE))$

Fname	Lname	Salary
John	Smith	30000
Franklin	Wong	40000
Ramesh	Narayan	38000
Joyce	English	25000

# Phép toán Project

Cách 2:  $DEP5\_EMPS \leftarrow \sigma_{DNO=5}(EMPLOYEE)$

**TEMP**

Fname	Minit	Lname	<u>Ssn</u>	Bdate	Address	Sex	Salary	Super_ssn	Dno
John	B	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston,TX	M	30000	333445555	5
Franklin	T	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston,TX	M	40000	888665555	5
Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble,TX	M	38000	333445555	5
Joyce	A	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5

$RESULT \leftarrow \pi_{FNAME, LNAME, SALARY}(DEP5\_EMPS)$

First_name	Last_name	Salary
John	Smith	30000
Franklin	Wong	40000
Ramesh	Narayan	38000
Joyce	English	25000

# Phép toán Rename

- Để áp dụng một loạt các phép toán đại số quan hệ, có thể thực hiện một trong hai cách:
  - Viết các phép toán thành một biểu thức đơn với các phép toán lồng nhau.
  - Mỗi phép toán tạo một quan hệ kết quả trung gian, sử dụng phép toán Rename đặt tên cho quan hệ kết quả trung gian.

# Phép toán Rename

## ➤ Phép toán Rename $\rho$ : (Rô)

$$\rho_S (B_1, B_2, \dots, B_n) (R)$$

- $\rho$ : kết quả là một quan hệ với tên là S dựa trên quan hệ R với các cột là  $B_1, B_1, \dots, B_n$ .
- $\rho_S (R)$ : một quan hệ với tên mới là S dựa trên R
- $\rho(B_1, B_2, \dots, B_n) (R)$ : Một quan hệ mới với các cột là  $B_1, B_1, \dots, B_n$  không chỉ định tên mới.
- Ký hiệu ngắn gọn:  $R1(A1, \dots, An) := R2$

# Phép toán Rename

Bars(

name,	addr
Joe's	Maple St.
Sue's	River Rd.

)

$R(\text{bar}, \text{addr}) := \text{Bars}$

R(

bar,	addr
Joe's	Maple St.
Sue's	River Rd.

)



# Phép toán Rename

➤ Trong SQL, phép toán Rename được thực hiện bằng cách sử dụng nhãn **AS**.

➤ Ví dụ:

```
SELECT E.Fname AS First_name, E.Lname AS Last_name,  
E.Salary AS Salary  
FROM EMPLOYEE AS E  
WHERE E.Dno=5
```

# Các phép toán nhị phân

## ► ***Union, Intersection, Set Difference:***

- Là các phép toán thực hiện trên 2 quan hệ.
- Các quan hệ toán hạng của các phép toán này phải có cùng loại của các bộ (*union compatibility*).
- Các quan hệ toán hạng  $R_1(A_1, A_2, \dots, A_n)$  và  $R_2(B_1, B_2, \dots, B_n)$  phải có ***cùng số thuộc tính*** và ***miền giá trị*** của các thuộc tính tương ứng phải tương thích nhau.

# Union

➤ **UNION  $R \cup S$ :** Xác định một quan hệ chứa tất cả các bộ thuộc **R hoặc** thuộc **S hoặc** thuộc **cả R và S**, loại bỏ các bộ trùng nhau.

➤ Ví dụ:  $R \cup S = \{ t \mid t \in R \vee t \in S \}$

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

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

<b><math>R \cup S</math></b>	A	B
	$\alpha$	1
	$\alpha$	2
	$\beta$	1
	<del><math>\alpha</math></del>	<del>2</del>
	$\beta$	3

# Union

Ví dụ: Học viên được khen thưởng đợt 1 hoặc đợt 2

DOT1	
Mahv	Hoten
K1103	Le Van Tam
K1114	Tran Ngoc Han
K1203	Le Thanh Hau
K1308	Nguyen Gia

DOT2	
Mahv	TenHV
K1101	Le Kieu My
K1114	Tran Ngoc Han



**DOT1 ∪ DOT2**

Mahv	Hoten
K1101	Le Kieu My
K1103	Le Van Tam
K1114	Tran Ngoc Han
K1203	Le Thanh Hau
K1308	Nguyen Gia

# Union

Ví dụ: Xem SSN của tất cả nhân viên hoặc làm việc ở phòng ban số 5 hoặc là giám sát của nhân viên làm ở phòng ban 5.

EMPLOYEE	FNAME	MINIT	LNAME	SSN	BDATE	ADDRESS	SEX	SALARY	SUPERSSN	DNO
	John	B	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	M	30000	333445555	5
	Franklin	T	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
	Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
	Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
	Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5
	Joyce	A	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
	Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	M	25000	987654321	4
	James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	M	55000	null	1

**RESULT1**

Ssn
123456789
333445555
666884444
453453453

**RESULT2**

Ssn
333445555
888665555

**RESULT**

Ssn
123456789
333445555
666884444
453453453
888665555

# Union

*Ví dụ:* Xem SSN của tất cả nhân viên hoặc là làm việc ở phòng ban số 5 hoặc là giám sát của nhân viên làm ở phòng ban 5.

$\text{DEP5\_EMPS} \leftarrow \sigma_{\text{DNO}=5}(\text{EMPLOYEE})$

$\text{RESULT1} \leftarrow \pi_{\text{SSN}}(\text{DEP5\_EMPS})$

$\text{RESULT2}(\text{SSN}) \leftarrow \pi_{\text{SUPERSSN}}(\text{DEP5\_EMPS})$

$\text{RESULT} \leftarrow \text{RESULT1} \cup \text{RESULT2}$

➡  $\text{Result} \leftarrow \pi_{\text{Ssn}}(\sigma_{\text{Dno}=5}(\text{EMPLOYEE})) \cup \pi_{\text{Super\_ssn}}(\sigma_{\text{Dno}=5}(\text{EMPLOYEE}))$



# Union

## ► Tính chất của UNION

### ► Tính giao hoán

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

### ► Tính kết hợp

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



# Intersection

➤ **Intersection  $R \cap S$** : xác định một quan hệ chứa tất cả các bộ thuộc **R và S**.

➤ Biểu thức:

$$R \cap S = \{ t \mid t \in R \wedge t \in S \}$$

➤ Ví dụ:

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

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

<b><math>R \cap S</math></b>	A	B
	$\alpha$	2

# Intersection

Ví dụ: STUDENT  $\cap$  INSTRUCTOR

**STUDENT**

Fn	Ln
Susan	Yao
Ramesh	Shah
Johnny	Kohler
Barbara	Jones
Amy	Ford
Jimmy	Wang
Ernest	Gilbert

**INSTRUCTOR**

Fname	Lname
John	Smith
Ricardo	Browne
Susan	Yao
Francis	Johnson
Ramesh	Shah

STUDENT  $\cap$  INSTRUCTOR



Fn	Ln
Susan	Yao
Ramesh	Shah

# Intersection

## ► Tính chất của INTERSECTION

### ► Tính giao hoán

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

### ► Tính kết hợp

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

# Intersection

- Ví dụ: Học viên được khen thưởng cả hai đợt 1 và 2

KT_D1	
Mahv	Hoten
K1103	Le Van Tam
K1114	Tran Ngoc Han
K1203	Le Thanh Hau
K1308	Nguyen Gia

KT_D2	
Mahv	Hoten
K1101	Le Kieu My
K1114	Tran Ngoc Han

Mahv	Hoten
K1114	Tran Ngoc Han

# Phép trừ (DIFFERENCE hoặc MINUS)

➡ **Phép trừ  $R - S$** : Xác định một quan hệ chứa tất cả các bộ thuộc  $R$  nhưng không thuộc  $S$ .

➡ Biểu thức:

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

➡ Ví dụ:

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

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

<b><math>R - S</math></b>	A	B
	$\alpha$	1
	$\beta$	1

# Phép trừ (DIFFERENCE hoặc MINUS)

Ví dụ: INSTRUCTOR - STUDENT.

**STUDENT**

Fn	Ln
Susan	Yao
Ramesh	Shah
Johnny	Kohler
Barbara	Jones
Amy	Ford
Jimmy	Wang
Ernest	Gilbert

**INSTRUCTOR**

Fname	Lname
John	Smith
Ricardo	Browne
Susan	Yao
Francis	Johnson
Ramesh	Shah

INSTRUCTOR - STUDENT →

Fname	Lname
John	Smith
Ricardo	Browne
Francis	Johnson



# Phép trừ (DIFFERENCE hoặc MINUS)

## ► Tính chất của phép trừ:

- Hai toán hạng phải tương thích.
- Phép toán MINUS không giao hoán :  $R - S \neq S - R$

**STUDENT**

Fn	Ln
Susan	Yao
Ramesh	Shah
Johnny	Kohler
Barbara	Jones
Amy	Ford
Jimmy	Wang
Ernest	Gilbert

**INSTRUCTOR**

Fname	Lname
John	Smith
Ricardo	Browne
Susan	Yao
Francis	Johnson
Ramesh	Shah

**STUDENT-  
INSTRUCTOR**

Fn	Ln
Johnny	Kohler
Barbara	Jones
Amy	Ford
Jimmy	Wang
Ernest	Gilbert

**INSTRUCTOR-STUDENT**

Fname	Lname
John	Smith
Ricardo	Browne
Francis	Johnson

# Phép trừ (DIFFERENCE hoặc MINUS)

R			S			$r_3 = R - S$		
MA SV	MA MH	DIEM THI	MA SV	MA MH	DIEM THI	MA SV	MA MH	DIEM THI
99001	CSDL	5.0	99002	CTDL	2.0	99001	CSDL	5.0
99002	CTDL	2.0	99001	TTNT	5.0	99003	MANG	8.0
99003	MANG	8.0	99003	CSDL	6.0			

Ví dụ: Học viên được khen thưởng đợt 1 nhưng không được khen thưởng đợt 2

DOT1		DOT2			
Mahv	Hoten	Mahv	Hoten		
K1103	Le Van Tam	K1101	Le Kieu My		
K1114	Tran Ngoc Han	K1114	Tran Ngoc Han		
K1203	Le Thanh Hau				
K1308	Nguyen Gia				

# Phép chia - Division

## ➡ Định nghĩa phép chia $R(Z) \div S(X)$

### ➡ Cho 2 quan hệ $R(Z)$ và $S(X)$

➡  $Z$  là tập thuộc tính của  $R$ ,

➡  $X$  là tập thuộc tính của  $S$

➡ Với  $X \subseteq Z$ ,  $Y = Z - X$

### ➡ Phép chia $R(Z) \div S(X)$ cho kết quả là một quan hệ $T(Y)$

➡ Có  $t$  là một bộ của  $T$  nếu với mọi bộ  $t_S \in S$ , tồn tại bộ  $t_R \in R$  thỏa hai điều kiện:

➡  $t_R(Y) = t$

➡  $t_R(X) = t_S(X)$

# Phép chia - Division

## ► Định nghĩa thông qua các phép toán cơ bản

$$r \div s = \Pi_{R-S}(r) - \Pi_{R-S}((\Pi_{R-S}(r) \times s) - r)$$

## ► Ví dụ: Tìm những sinh viên đăng ký tất cả các môn của HKII

Dangky	
MaSV	MaMH
1231	CSDL
1231	CTDL
1232	JAVA
1232	CSDL
1231	JAVA
1244	CSDL
1233	JAVA

MonHoc
MaMH
CSDL
CTDL
JAVA

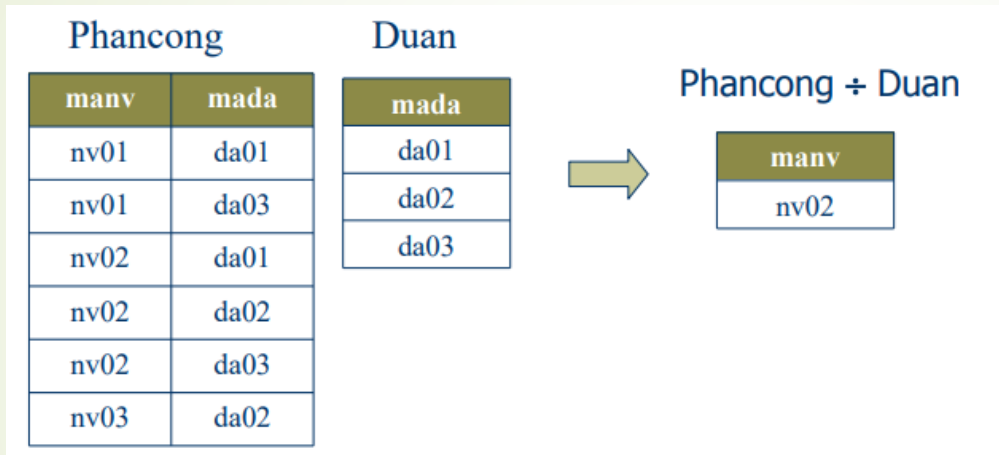
DS SV đăng ký tất cả các môn

MaSV
1231

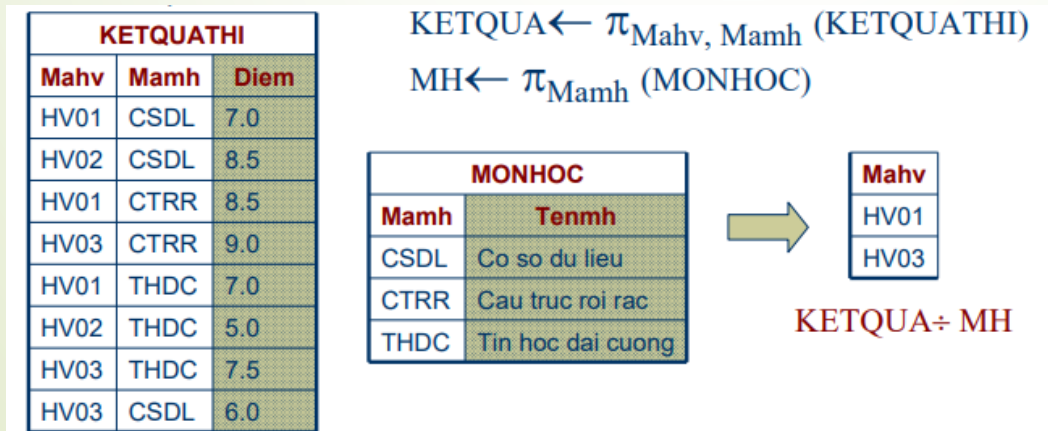
$$\pi_{\text{MaSV, MaMH}}(\text{Dangky}) \div \pi_{\text{MaMH}}(\text{MonHoc})$$

# Phép chia - Division

Những nhân viên nào tham gia tất cả các dự án?



Ví dụ 2 : Cho biết mã học viên thi tất cả các môn học Quan hệ: KETQUA, MON HOC



# Tích descartes (CARTESIAN)

## ➤ Biểu thức

$$Q = R(A_1, A_2, \dots, A_n) \times S(B_1, B_2, \dots, B_m)$$

- Kết quả là một quan hệ mới  $Q(A_1, A_2, \dots, A_n, B_1, B_2, \dots, B_m)$  với  **$n+m$**  thuộc tính.
- Nếu  $R$  có  **$n_R$**  bộ, và  $S$  có  **$n_S$**  bộ, thì kết quả của phép tích Descartes  $|R \times S|$  là  **$n_R * n_S$**  bộ.

## ➤ Irys4p



# Tích descartes (CARTESIAN)

➡ Ví dụ:

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

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

$R \times S$

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	-

# Phép JOIN

- Kết hợp hai quan hệ  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$  và  $S(B_1, B_2, \dots, B_m)$  tạo một quan hệ mới.

- **Biểu thức**

$$R \bowtie_{\langle \text{join condition} \rangle} S$$

- Các quan hệ kết hợp dựa trên cột chung, và cột chung phải có cùng miền giá trị
- Có 3 loại phép kết:
  - Equi Join
  - Natural Join
  - Theta Join

# Phép JOIN

- **EQUIJOIN**: Điều kiện kết chỉ chứa phép so sánh bằng.

<table><tr><th>R</th><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr><tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td></td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td></td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr></table>				R	A	B	C		1	2	3		4	5	6		7	8	9	<table><tr><th>S</th><th>D</th><th>E</th></tr><tr><td></td><td>3</td><td>1</td></tr><tr><td></td><td>6</td><td>2</td></tr></table>			S	D	E		3	1		6	2	$R \bowtie_{C=D} S$ <table><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>1</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>6</td><td>2</td></tr></table>					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	D	E																																																	
	3	1																																																	
	6	2																																																	
A	B	C	D	E																																															
1	2	3	3	1																																															
4	5	6	6	2																																															
<table><tr><th>R</th><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr><tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td></td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td></td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr></table>				R	A	B	C		1	2	3		4	5	6		7	8	9	<table><tr><th>S</th><th>C</th><th>D</th></tr><tr><td></td><td>3</td><td>1</td></tr><tr><td></td><td>6</td><td>2</td></tr></table>			S	C	D		3	1		6	2	$R \bowtie_{C=S.C} S$ <table><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>S.C</th><th>D</th></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>1</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>6</td><td>2</td></tr></table>					A	B	C	S.C	D	1	2	3	3	1	4	5	6	6	2
R	A	B	C																																																
	1	2	3																																																
	4	5	6																																																
	7	8	9																																																
S	C	D																																																	
	3	1																																																	
	6	2																																																	
A	B	C	S.C	D																																															
1	2	3	3	1																																															
4	5	6	6	2																																															
				$\rho_{(S.C,D)} S$																																															

# Phép JOIN

## ➤ **NATURAL JOIN $R \bowtie S$**

- Thực hiện phép kết bằng trên tất cả các thuộc tính chung.
- Loại bỏ thuộc tính chung trong kết quả

<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	B	C	D
1	2	3	1
4	5	6	2

# Phép JOIN

- **THETA JOIN:** Điều kiện kết khác với phép bằng.
- Ví dụ

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



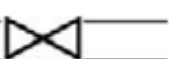
S	D	E
	3	1
	6	2

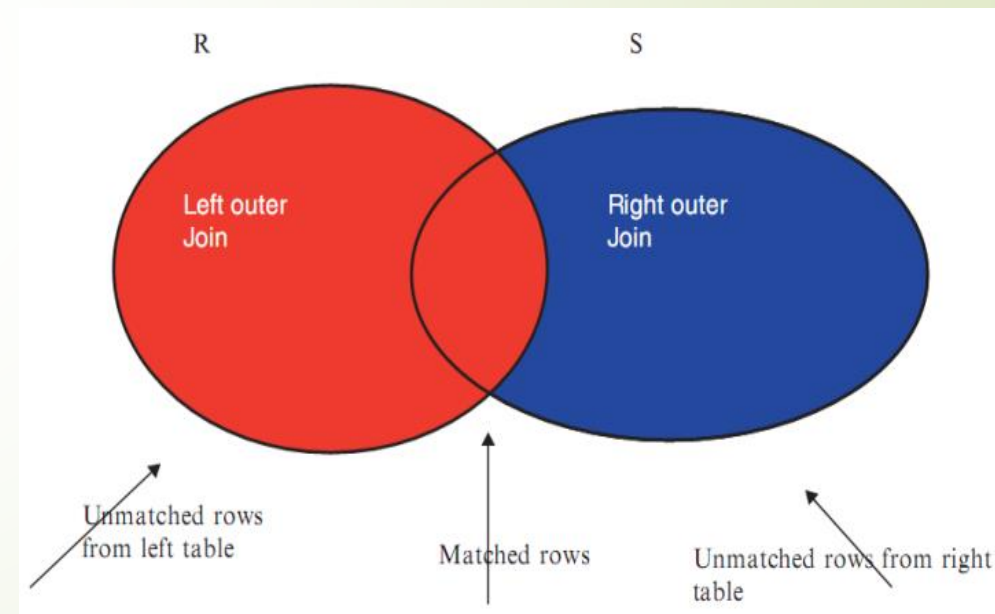
$R \bowtie_{B < D} S$

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

# Phép JOIN

➤ **OUTER JOIN**: giữ lại những cặp giá trị so trùng tại field liên kết giữa hai quan hệ, những giá trị không so trùng sẽ có giá trị null trong bảng còn lại. Có 3 loại kết outer join

- Full outer join 
- Left outer join 
- Right outer join 




# Phép JOIN

➤ Ví dụ

PEOPLE		
Name	Age	Food
Raja	21	Idly
Ravi	22	Dosa
Rani	20	Pizza
Devi	21	Pongal

MENU	
Food	Day
Pongal	Monday
Idly	Tuesday
Dosa	Wednesday
Fried rice	Thursday
Parotta	Friday

PEOPLE  PEOPLE. Food = MENU. Food MENU				
Name	Age	People.Food	Menu.Food	Day
Raja	21	Idly	Idly	Tuesday
Ravi	22	Dosa	Dosa	Wednesday
Rani	20	Pizza	NULL	NULL
Devi	21	Pongal	Pongal	Monday



# Phép JOIN

➡ Ví dụ

PEOPLE		
Name	Age	Food
Raja	21	Idly
Ravi	22	Dosa
Rani	20	Pizza
Devi	21	Pongal

MENU	
Food	Day
Pongal	Monday
Idly	Tuesday
Dosa	Wednesday
Fried rice	Thursday
Parotta	Friday

PEOPLE  PEOPLE.Food = Menu.Food MENU

Name	Age	People.Food	Menu.Food	Day
Devi	21	Pongal	Pongal	Monday
Raja	21	Idly	Idly	Tuesday
Ravi	22	Dosa	Dosa	Wednesday
NULL	NULL	NULL	Fried rice	Thursday
NULL	NULL	NULL	Parotta	Friday

# Hàm tổng hợp và Phân nhóm

- Một loại yêu cầu mà không thể thực hiện bằng các phép toán đại số quan hệ cơ bản là thực hiện các chức năng tổng hợp trên một tập giá trị từ CSDL.
- Các hàm tổng hợp được áp dụng cho một tập giá trị bao gồm: SUM, AVERAGE, MAXIMUM, MINIMUM, COUNT

**Figure 3.6**

One possible database state for the COMPANY relational database schema.

**EMPLOYEE**

Fname	Minit	Lname	<u>Ssn</u>	Bdate	Address	Sex	Salary	Super_ssn	Dno
John	B	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	M	30000	333445555	5
Franklin	T	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5
Joyce	A	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	M	25000	987654321	4
James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	M	55000	NULL	1

**DEPARTMENT**

Dname	<u>Dnumber</u>	Mgr_ssn	Mgr_start_date
Research	5	333445555	1988-05-22
Administration	4	987654321	1995-01-01
Headquarters	1	888665555	1981-06-19

**DEPT\_LOCATIONS**

<u>Dnumber</u>	<u>Dlocation</u>
1	Houston
4	Stafford
5	Bellaire
5	Sugarland
5	Houston

**WORKS\_ON**

<u>Essn</u>	<u>Pno</u>	Hours
123456789	1	32.5
123456789	2	7.5
666884444	3	40.0
453453453	1	20.0
453453453	2	20.0
333445555	2	10.0
333445555	3	10.0
333445555	10	10.0
333445555	20	10.0
999887777	30	30.0
999887777	10	10.0
987987987	10	35.0
987987987	30	5.0
987654321	30	20.0
987654321	20	15.0
888665555	20	NULL

**PROJECT**

Pname	<u>Pnumber</u>	Plocation	Dnum
ProductX	1	Bellaire	5
ProductY	2	Sugarland	5
ProductZ	3	Houston	5
Computerization	10	Stafford	4
Reorganization	20	Houston	1
Newbenefits	30	Stafford	4

**DEPENDENT**

<u>Essn</u>	<u>Dependent_name</u>	Sex	Bdate	Relationship
333445555	Alice	F	1986-04-05	Daughter
333445555	Theodore	M	1983-10-25	Son
333445555	Joy	F	1958-05-03	Spouse
987654321	Abner	M	1942-02-28	Spouse
123456789	Michael	M	1988-01-04	Son
123456789	Alice	F	1988-12-30	Daughter
123456789	Elizabeth	F	1967-05-05	Spouse

- Query 1. Retrieve the name and address of all employees who work for the 'Research' department.
- Query 2. For every project located in 'Stafford', list the project number, the controlling department number, and the department manager's last name, address, and birth date.
- Query3. Find the names of employees who work on *all* the projects controlled by department number 5.
- Query 4. Make a list of project numbers for projects that involve an employee whose last name is 'Smith', either as a worker or as a manager of the department that controls the project

- Query 5. List the names of all employees with two or more dependents.
- Query 6. Retrieve the names of employees who have no dependents.

1.  $\pi_{FName, LName, Add} (\sigma_{Dname = "Research"} EMPLOYEE \bowtie DEPARTMENT)$

$e.Dno=d.Dnumber$

**RESEARCH\_DEPT**  $\leftarrow \sigma_{DNAME='Research'}(DEPARTMENT)$

**RESEARCH\_EMPS**  $\leftarrow (RESEARCH\_DEPT \bowtie_{DNUMBER=DNOEMPLOYEE} EMPLOYEE)$

**RESULT**  $\leftarrow \pi_{FNAME, LNAME, ADDRESS}(RESEARCH\_EMPS)$

**RESEARCH\_DEPT**  $\leftarrow \sigma_{\text{DNAME} = \text{'Research'}} (\text{DEPARTMENT})$

**RESEARCH\_EMPS**  $\leftarrow (\text{RESEARCH_DEPT} \bowtie_{\text{DNUMBER} = \text{DNOEMPLOYEE}} \text{EMPLOYEE})$

**RESULT**  $\leftarrow \pi_{\text{FNAME, LNAME, ADDRESS}} (\text{RESEARCH_EMPS})$



# Quiz

- 1) DEAN (MaDA, TenDA, DdiemDA, Phong)
- 2) PHANCONG (MaNV, MaDA, ThoiGian)
- 3) THANNHAN(MaTN, HoTN, TenTN, Phai, NgaySinh)
- 4) NVIEN\_TNHAN(MaNV, MaTN, QuanHe)
- 5) NHANVIEN (MaNV, HoNV, tenNV, NgaySinh, DiaChi, Phai, Luong, MaNQL, Phong)
- 6) PHONGBAN (MaPhong, TenPhong, TruongPhong, NgayNhanChuc)
- 7) DIADIEMPHONG (MaPhong, DiaDiem)



- 1) DEAN (MaDA, TenDA, DdiemDA, Phong)
- 2) PHANCONG (MaNV, MaDA, ThoiGian)
- 3) THANNHAN(MaTN, HoTN, TenTN, Phai, NgaySinh)
- 4) NVIEN\_TNHAN(MaNV, MaTN, QuanHe)
- 5) NHANVIEN (MaNV, HoNV, tenNV, NgaySinh, DiaChi, Phai, Luong, MaNQL, Phong)
- 6) PHONGBAN (MaPhong, TenPhong, TruongPhong, NgayNhanChuc)
- 7) DIADIEMPHONG (MaPhong, DiaDiem)

1. Chọn những nhân viên có lương  $\geq 500000$
2. Cho biết những nhân viên thuộc phòng số 5 và có lương  $\geq 500000$
3. Cho biết mã nhân viên, họ tên của tất cả các nhân viên
4. Cho biết mã nhân viên, họ tên, phòng làm việc và mức lương của tất cả các nhân viên
5. Cho biết các đề án cùng với các phòng phụ trách đề án đó
6. Cho biết các đề án cùng với các tên phòng phụ trách đề án đó
- 7.

- 1) DEAN (MaDA, TenDA, DdiemDA, Phong)
- 2) PHANCONG (MaNV, MaDA, ThoiGian)
- 3) THANNHAN(MaTN, HoTN, TenTN, Phai, NgaySinh)
- 4) NVIEN\_TNHAN(MaNV, MaTN, QuanHe)
- 5) NHANVIEN (MaNV, HoNV, tenNV, NgaySinh, DiaChi, Phai, Luong, MaNQL, Phong)
- 6) PHONGBAN (MaPhong, TenPhong, TruongPhong, NgayNhanChuc)
- 7) DIADIEMPHONG (MaPhong, DiaDiem)

Hãy viết các biểu thức đại số quan hệ theo yêu cầu:

7. Cho biết thông tin cá nhân về những nhân viên có tên 'Mai'
8. Tìm mã nhân viên, họ tên và địa chỉ của tất cả nhân viên làm việc phòng 'Hành Chính'
9. Tìm mã nhân viên, họ tên và địa chỉ của tất cả nhân viên làm việc phòng 'Hành Chính' và 'Tài Vụ'
10. Cho biết mã nhân viên , họ tên nhân viên và tên các đề án mà nhân viên tham gia.
11. Tìm mã đề án, tên đề án, tên phòng ban chủ trì đề án cùng mã trưởng phòng, tên trưởng phòng đó.

- 1) DEAN (MaDA, TenDA, DdiemDA, Phong)
- 2) PHANCONG (MaNV, MaDA, ThoiGian)
- 3) THANNHAN(MaTN, HoTN, TenTN, Phai, NgaySinh)
- 4) NVIEN\_TNHAN(MaNV, MaTN, QuanHe)
- 5) NHANVIEN (MaNV, HoNV, tenNV, NgaySinh, DiaChi, Phai, Luong, MaNQL, Phong)
- 6) PHONGBAN (MaPhong, TenPhong, TruongPhong, NgayNhanChuc)
- 7) DIADIEMPHONG (MaPhong, DiaDiem)

12. Cho biết mã nhân viên, họ tên của những nhân viên tham gia vào đề án có mã là 'DA01' và có thời gian làm việc cho đề án trên 30giờ/tuần
13. Cho biết mã nhân viên, họ tên của những nhân viên có cùng tên với người thân.
14. Cho biết mã nhân viên, họ tên của những nhân viên có người trưởng phòng có họ tên là 'Nguyễn' 'Mai'
15. Cho biết mã nhân viên, họ tên của những nhân viên có người quản lý có họ tên là 'Nguyễn' 'Mai'
16. Cho biết mã nhân viên, họ tên của những nhân viên tham gia mọi đề án của công ty.

- 1) DEAN (MaDA, TenDA, DdiemDA, Phong)
- 2) PHANCONG (MaNV, MaDA, ThoiGian)
- 3) THANNHAN(MaTN, HoTN, TenTN, Phai, NgaySinh)
- 4) NVIEN\_TNHAN(MaNV, MaTN, QuanHe)
- 5) NHANVIEN (MaNV, HoNV, tenNV, NgaySinh, DiaChi, Phai, Luong, MaNQL, Phong)
- 6) PHONGBAN (MaPhong, TenPhong, TruongPhong, NgayNhanChuc)
- 7) DIADIEMPHONG (MaPhong, DiaDiem)

11. Cho biết mã nhân viên, họ tên của những nhân viên không tham gia đề án nào của công ty.
12. Cho biết mức lương trung bình của nhân viên trong công ty.
13. Cho biết mức lương trung bình của nhân viên nam trong công ty.
14. Cho biết tổng số đề án của công ty.
15. Với mỗi đề án, cho biết tổng số nhân viên tham gia vào đề án.
16. Với mỗi đề án, cho biết tổng số nhân viên nữ tham gia vào đề án.
17. Tăng thời gian tham gia đề án của các nhân viên nam thêm 4giờ/tuần

# Quiz

- Tìm các nhân viên làm việc trong phòng số 4.
  - $\sigma_{\text{MaPB} = 4}(\text{NHANVIEN})$
- Tìm các nhân viên làm việc trong phòng số 4 và có mức lương từ 25.000 đến 40.000.
  - $\sigma_{\text{MaPB} = 4 \wedge \text{Luong} \geq 25.000 \wedge \text{Luong} \leq 40.000}(\text{NHANVIEN})$
- Cho biết họ, tên, giới tính và mức lương của các nhân viên.
  - $\pi_{\text{Ho}, \text{Ten}, \text{Gtinh}, \text{Luong}}(\text{NHANVIEN})$
- Cho biết họ, tên, giới tính và mức lương của các nhân viên của phòng số 5.
  - $\pi_{\text{Ho}, \text{Ten}, \text{Gtinh}, \text{Luong}}(\sigma_{\text{MaPB} = 5}(\text{NHANVIEN}))$

# Quiz

- Tìm mã số các nhân viên của phòng số 5 hoặc giám sát trực tiếp các nhân viên phòng số 5.
  - $Q1 \leftarrow \sigma_{MaPB = 5}(NHANVIEN)$
  - $Q2 \leftarrow \pi_{MaNV}(Q1)$
  - $Q3 \leftarrow \pi_{MaGS}(Q1)$
  - $Q \leftarrow Q2 \cup Q3$
- Cho biết họ, tên của các nhân viên nữ và tên các thân nhân của họ.
  - $Q1 \leftarrow \sigma_{GTinh = 'Nu'}(NHANVIEN)$
  - $Q2 \leftarrow \rho_{(HoNV, TenNV, MaNV1)}(\pi_{Ho, Ten, MaNV}(Q1))$
  - $Q3 \leftarrow Q2 \times THANNHAN$
  - $Q4 \leftarrow \sigma_{MaNV1 = MaNV}(Q3)$
  - $Q \leftarrow \pi_{HoNV, TenNV, Ten}(Q4)$



- Cho biết tên, địa chỉ của các nhân viên của phòng Nghiên cứu.
  - $Q1 \leftarrow \sigma_{\text{TenPB} = \text{'Nghiên cứu'}}(\text{PHONGBAN})$
  - $Q2 \leftarrow Q1 * \text{NHANVIEN}$
  - $Q \leftarrow \pi_{\text{Ho}, \text{Ten}, \text{DChi}}(Q2)$
- Cho biết tên các nhân viên tham gia *tất cả* các dự án do phòng số 5 điều phối.
  - $Q1 \leftarrow \pi_{\text{MaDA}}(\sigma_{\text{PhongQL} = 5}(\text{DUAN}))$
  - $Q2 \leftarrow \pi_{\text{MaNV}, \text{MaDA}}(\text{THAMGIA})$
  - $Q3 \leftarrow Q2 \div Q1$
  - $Q \leftarrow \pi_{\text{Ho}, \text{Ten}}(Q3 * \text{NHANVIEN})$



# Hàm tổng hợp và Phân nhóm

Ví dụ:

(a)

R	DNO	NO_OF_EMPLOYEES	AVERAGE_SAL
	5	4	33250
	4	3	31000
	1	1	55000

(b)

DNO	COUNT_SSN	AVERAGE_SALARY
5	4	33250
4	3	31000
1	1	55000

(c)

COUNT_SSN	AVERAGE_SALARY
8	35125

# Hàm tổng hợp và Phân nhóm

## ➡ Cách sử dụng toán tổng hợp $\mathcal{F}$

- ➡  $\mathcal{F}_{\text{MAX Salary}}$  (**Employee**): Xuất ra danh sách nhân viên có lương cao nhất.
- ➡  $\mathcal{F}_{\text{MIN Salary}}$  (**Employee**): Xuất ra danh sách nhân viên có lương thấp nhất.
- ➡  $\mathcal{F}_{\text{SUM Salary}}$  (**Employee**): Xuất ra tổng lương của nhân viên.
- ➡  $\mathcal{F}_{\text{COUNT SSN, AVERAGE Salary}}$  (**Employee**): Nhóm nhân viên theo DNO, đếm số nhân viên và tính lương trung bình của từng phòng ban.

- **Truy vấn 1:** Tìm tên tất cả các Sinh viên có ngành học Công Nghệ Thông Tin (Computer Science)
- **Truy vấn 2:** Tìm mã số sinh viên và tên của tất cả những sinh viên đã hoàn thành hơn 90 giờ học.
- **Truy vấn 3:** Tìm tên của tất cả những sinh viên dưới 20 tuổi và đã hoàn thành hơn 80 giờ học.
- **Truy vấn 4:** Tìm tên của tất cả các lớp thuộc khoa Công nghệ thông tin hoặc khoa Vật lý.
- **Truy vấn 5:** Tìm tên của tất cả các giáo sư đã dạy một lớp trong kỳ mùa thu năm 2002 (Fall 2002)
- **Truy vấn 6:** Tìm tên của tất cả các sinh viên đã học một lớp trong kỳ mùa thu 2003 mà được dạy bởi giáo sư có hơn 20 năm kinh nghiệm.
- **Truy vấn 7:** Tìm tên tất cả các giáo sư hoặc dạy ở khoa Công nghệ thông tin hoặc có hơn 20 năm kinh nghiệm giảng dạy.
- **Truy vấn 8:** Tìm mã số tất cả các sinh viên mà chỉ đăng kí học vào kỳ mùa xuân 2003.

