

## Chương 3

# MÔ HÌNH QUAN HỆ (RELATIONAL DATA MODEL)

# MÔ HÌNH QUAN HỆ

- 3.1. Khái niệm trong mô hình quan hệ
- 3.2. Ràng buộc toàn vẹn
- 3.3. Các phép toán cập nhật
- 3.4. Các phép toán đại số quan hệ
- 3.5. Cách chuyển từ mô hình ER sang mô hình quan hệ

## CHƯƠNG 3

# MÔ HÌNH QUAN HỆ

### 3.1 Khái niệm trong mô hình quan hệ

# 3.1 CÁC KHÁI NIỆM TRONG CSDL QUAN HỆ

- Mô hình quan hệ (Relational Data Model)
- Thuộc tính (Attribute)
- Quan hệ (Relation)
- Bộ giá trị (Tuple)
- Lược đồ quan hệ (Relation schema)
- Thể hiện của quan hệ (Occurrence of a Relation)
- Khóa - Siêu khóa - Khóa dự tuyển - Khóa chính - Khóa ngoại
- Phụ thuộc hàm (Functional Dependency)

# MÔ HÌNH CSDL QUAN HỆ

- ❑ Do E.F.Codd và tiếp sau đó IBM giới thiệu năm 1970. Được ứng dụng rộng rãi.
- ❑ Mô hình CSDL quan hệ là cách thức biểu diễn dữ liệu dưới dạng **bảng** hay còn gọi là **quan hệ**
- ❑ Mô hình được xây dựng dựa trên cơ sở lý thuyết đại số quan hệ.
- ❑ Cấu trúc dữ liệu được tổ chức dưới dạng quan hệ/bảng.
- ❑ Thao tác dữ liệu: sử dụng những phép toán bằng ngôn ngữ SQL.

# THUỘC TÍNH (ATTRIBUTE)

- ❑ Thuộc tính: là một tính chất riêng biệt của một đối tượng cần được lưu trữ trong CSDL để phục vụ cho việc khai thác dữ liệu về đối tượng.

Ví dụ: Đối tượng KHOA (tương ứng với loại thực thể KHOA trong mô hình thực thể liên kết) có các thuộc tính Mã-khoa, Tên-khoa.

- ❑ Đặc trưng bởi một tên gọi, kiểu giá trị và miền giá trị của chúng.

# THUỘC TÍNH (ATTRIBUTE)...

- ❑ Mỗi thuộc tính đều phải thuộc một kiểu dữ liệu (Data Type).
- ❑ Kiểu dữ liệu có thể là vô hướng, hoặc có cấu trúc.
- ❑ Một số kiểu dữ liệu vô hướng thường dùng:
  - ❑ Text (hoặc Character, String, hoặc Char) – kiểu văn bản.
  - ❑ Number (hoặc Numeric, hoặc float) – kiểu số
  - ❑ Logical (hoặc Boolean) – kiểu luận lý
  - ❑ Date/Time – kiểu thời gian : ngày tháng năm + giờ phút
  - ❑ Memo (hoặc VarChar) – kiểu văn bản có độ dài thay đổi.

# QUAN HỆ (RELATION)

- Một quan hệ  $R$  có  $n$  ngôi được định nghĩa trên tập các thuộc tính  $U = \{A_1 \dots A_n\}$  (thứ tự của các thuộc tính là không quan trọng) và kèm theo nó là một vị từ, tức là một quy tắc để xác định mối quan hệ giữa các thuộc tính  $A_i$  và được ký hiệu là  $R(A_1 \dots A_n)$ .
- Tập thuộc tính của quan hệ  $R$  có thể ký hiệu là  $R^+$ .
- Với  $A_i$  là một thuộc tính có miền giá trị là  $MGT(A_i)$ , như vậy  $R(A_1, A_2, \dots A_n)$  là tập con của tích Đề-các:  $MGT(A_1) \times MGT(A_2) \times \dots \times MGT(A_n)$ .
- **Quan hệ** còn được gọi là **Bảng** (Table)



# QUAN HỆ (RELATION)...

- **Ví dụ 2.2:** Quan hệ SINHVIEN (Masv, Tensv, Que) là một quan hệ 3 ngôi (3 thuộc tính); Masv, Tensv Que.
- Quy tắc: "Mỗi sinh viên có một mã số sinh viên duy nhất để phân biệt với các sinh viên khác trong trường ».

Masv	Tensv	Que
Sv1	Nguyễn Văn Anh	Hà Nội
Sv2	Phạm Ngọc Bình	Hải phòng
Sv3	Nguyễn Hoa Cúc	Quảng Ninh
Sv4	Đinh Gia Linh	Hà Nội

# BỘ GIÁ TRỊ (TUPLE)

- Một **bộ giá trị** là các thông tin của một đối tượng thuộc quan hệ.
- Bộ giá trị cũng thường được gọi là mẫu tin hay **bản ghi** (record) hoặc dòng của bảng (Row).
- Về mặt hình thức, một bộ  $q$  là một vector gồm  $n$  thành phần thuộc tập hợp con của tích Đề-các miền giá trị của các thuộc tính và thỏa mãn tân từ đã cho của quan hệ:
- $q = (a_1, a_2, \dots, a_n) \in \text{MGT}(A_1) \times \text{MGT}(A_2) \times \dots \times \text{MGT}(A_n)$

# BỘ GIÁ TRỊ (TUPLE)...

- **Ví dụ 2.4:** Trong quan hệ SINHVIEN có các bộ giá trị sau :

$q1 = (SV1, \text{Nguyễn Văn Anh}, \text{Hà Nội})$

$q2 = (SV2, \text{Phạm Ngọc Bình}, \text{Hải phòng})$

$q3 = (SV3, \text{Nguyễn Hoa Cúc}, \text{Quảng Ninh})$

$q4 = (SV4, \text{Đinh Gia Linh}, \text{Hà Nội})$

- Để lấy thành phần  $A_i$  (tức là giá trị thuộc tính  $A_i$ ) của bộ giá trị  $q$ , ta viết  $q.A_i$ . Phép trích rút này được gọi là phép chiếu một bộ lên thuộc tính  $A_i$ .

# LƯỢC ĐỒ QUAN HỆ (RELATION SCHEMA)

- Lược đồ quan hệ là sự trừu tượng hóa của quan hệ ở mức độ cấu trúc của một bảng hai chiều.
- Là cấu trúc tổng quát của một quan hệ;
- Quan hệ/bảng là một bảng có cấu trúc cụ thể hoặc một định nghĩa cụ thể trên một lược đồ quan hệ với các bộ giá trị của nó.
- Lược đồ cơ sở dữ liệu C là tập hợp các lược đồ quan hệ con  $\{R_i\}$ .
- Đôi khi người ta có thể dùng ***lược đồ quan hệ*** và ***quan hệ*** thay thế cho nhau trong một số trường hợp

# LƯỢC ĐỒ QUAN HỆ...

## EMPLOYEE

Fname	Minit	Lname	<u>Ssn</u>	Bdate	Address	Sex	Salary	Super_ssn	Dno
-------	-------	-------	------------	-------	---------	-----	--------	-----------	-----

## DEPARTMENT

Dname	<u>Dnumber</u>	Mgr_ssn	Mgr_start_date
-------	----------------	---------	----------------

## 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
-------------	-----------------------	-----	-------	--------------

**Figure 3.5**

Schema diagram for the COMPANY relational database schema.

# THỂ HIỆN CỦA QUAN HỆ (OCCURRENCE OF A RELATION)

- Thể hiện (tình trạng) của quan hệ  $R$ , ký hiệu bởi  $T_R$ , là tập hợp các bộ giá trị của quan hệ  $R$  vào một thời điểm. Tại những thời điểm khác nhau thì quan hệ sẽ có những thể hiện khác nhau.
- Thể hiện của các lược đồ quan hệ con  $T_{R_i}$  gọi là tình trạng của lược đồ cơ sở dữ liệu  $C$ .

*Ví dụ 2.5* : Ta có các thể hiện của quan hệ SINHVIEN như sau:

Masv	Tensv	Que
Sv1	Nguyễn Văn Anh	Hà Nội
Sv2	Phạm Ngọc Bình	Hải phòng
Sv3	Nguyễn Hoa Cúc	Quảng Ninh
Sv4	Đinh Gia Linh	Hà Nội

**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

# KHÓA - SIÊU KHÓA - KHÓA DỰ TUYẾN - KHÓA CHÍNH - KHÓA NGOẠI

## ▪ Định nghĩa 2.1

Khóa của một quan hệ  $R$  là một hoặc một số thuộc tính của quan hệ có thể dùng để phân biệt hai bộ bất kỳ trong quan hệ.

## ▪ Định nghĩa 2.2

Khóa (Key) của quan hệ  $R$  định nghĩa trên tập các thuộc tính  $U = A_1 \dots A_n$  là một tập con  $K \subseteq U$  thỏa mãn các tính chất sau:

- Với mọi bộ giá trị  $q_1, q_2 \in R$  thì  $q_1.K \neq q_2.K$ . //  $K$  xác định duy nhất 1 bản ghi
- Với mọi  $K' \subseteq K$  thì tồn tại  $q_1.K' = q_2.K'$ . // Con của  $K$  không thể là Khóa

=> Quan hệ có thể có rất nhiều khóa. Việc xác định tất cả các khóa là bài toán khó.



# KHÓA - SIÊU KHÓA - ...

- **Khoá dự tuyển (Candidate)**: Khóa của quan hệ theo định nghĩa 2.2 được gọi là khóa dự tuyển và là khóa nội của quan hệ.
- **Siêu khoá (Super key)**:  $K$  là siêu khóa của quan hệ  $R$  nếu  $K' \subseteq K$  là một khóa của quan hệ.
  - Một quan hệ  $R$  luôn có ít nhất một siêu khóa và có thể có nhiều siêu khóa.
- **Ví dụ 2.6**: Quan hệ LOPHOC (Malop, Tenlop, Nienkhoa, Sohocvien, Makhoa)

Quan hệ LOPHOC có khóa là Malop và một số siêu khóa sau:

$$K1 = \{ \text{Malop, Tenlop} \}$$

$$K2 = \{ \text{Malop, Tenlop, Sohocvien} \}$$

$$K3 = \{ \text{Malop, Sohocvien} \}$$

$$K4 = \{ \text{Malop, Nienkhoa} \}$$

# KHÓA CHÍNH

- *Khoá chính (Primary key)*: Trong trường hợp lược đồ quan hệ có nhiều khóa dự tuyển, khi cài đặt trên một DBMS có thể chọn một trong số các khóa dự tuyển để tạo chỉ mục (Index) chi phối việc truy cập đến các bộ.
- Khi đó khóa dự tuyển này được gọi là khóa chính. Các khóa còn lại gọi là các khóa tương đương.
- Khóa chính chỉ thật sự có ý nghĩa trong quá trình khai thác CSDL. Trên phương diện lý thuyết, khóa chính hoàn toàn không có vai trò gì khác so với các khóa dự tuyển còn lại.
- *Khóa ngoại (Foreign key)*: Là khóa chính của một quan hệ khác.

# PHỤ THUỘC HÀM (FUNCTIONAL DEPENDENCY)

- Quan hệ  $R$  được định nghĩa trên tập thuộc tính  $U = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ .  $X, Y \subset U$  là 2 tập con của tập thuộc tính  $U$ . Nếu tồn tại một ánh xạ  $f: X \rightarrow Y$  thì ta nói rằng  **$X$  xác định hàm  $Y$ , hay  $Y$  phụ thuộc hàm vào  $X$**  và ký hiệu là  $X \rightarrow Y$ .
  - **Ví dụ 2.8:** Trong các quan hệ ở ví dụ trên ta thấy có những phụ thuộc hàm sau:

Quan hệ KHOA, có phụ thuộc hàm  $Makhoa \rightarrow Tenkhoa$

Quan hệ LOPHOC, có phụ thuộc hàm  $Malop \rightarrow \{Tenlop, Nienkhoa, Sohocvien\}$ .

Quan hệ MONHOC, có phụ thuộc hàm  $Mamon \rightarrow \{Tenmon, Sodvhoctrinh\}$

Quan hệ HOCVIEN có phụ thuộc hàm  $Mahocvien \rightarrow \{Tenhocvien, Ngaysinh, Quequan\}$

CHƯƠNG 3  
MÔ HÌNH  
QUAN HỆ

**3.2 Ràng buộc toàn vẹn  
(Integrity Constraint, Rule)**

# RÀNG BUỘC TOÀN VỆN

- Ràng buộc toàn vẹn (RBTV) là một quy tắc định nghĩa trên một (hay nhiều) quan hệ do môi trường ứng dụng quy định. Đó chính là quy tắc để đảm bảo tính nhất quán của dữ liệu trong CSDL.
- Mỗi RBTV được định nghĩa bằng một thuật toán trong CSDL.
- **Ví dụ 2.9:**
  - Quan hệ CBVC (MaCBVC, HotenCBVC, Hesoluong)
  - Quy tắc: Hệ số lương của cán bộ viên chức (CBVC) phải lớn hơn hay bằng 1.00 và nhỏ hơn hay bằng 10.00.
  - Thuật toán: " $cb \in CBVC$  thì  $cc.Hesoluong \geq 1$  &  $cc.Hesoluong \leq 10$ ."

# CÁC VẤN ĐỀ LIÊN QUAN ĐẾN RBTV

- **Định nghĩa:** Ràng buộc toàn vẹn là một điều kiện bất biến không được vi phạm trong một CSDL.
- Trong CSDL, luôn tồn tại rất nhiều mối liên kết ảnh hưởng qua lại lẫn nhau giữa các thuộc tính, giữa các bộ giá trị trong một quan hệ và nhiều quan hệ.
- Là những điều kiện bất biến mà tất cả các bộ của những quan hệ có liên quan trong CSDL đều phải thỏa mãn.
- Ràng buộc toàn vẹn còn được gọi là các quy tắc quản lý (Rules) được áp đặt lên trên các đối tượng của thế giới thực.

# CÁC VẤN ĐỀ LIÊN QUAN ĐẾN RBTV...

- ❑ VD CSDL về quản lý học viên của một trường học
  - ❑ R1 : Mỗi lớp học phải có một mã số duy nhất để phân biệt với mọi lớp học khác trong trường.
  - ❑ R2 : Mỗi lớp học phải thuộc một KHOA của trường.
  - ❑ R3 : Mỗi học viên có một mã số riêng biệt, không trùng với bất cứ học viên nào khác.
  - ❑ R4 : Mỗi học viên phải đăng ký vào một lớp của trường.
  - ❑ R5 : Mỗi học viên được thi tối đa 3 lần cho mỗi môn học
  - ❑ R6 : Tổng số học viên của một lớp phải lớn hơn hoặc bằng số lượng đếm được của lớp tại một thời điểm.
- ❑ => *Khóa nội, Khóa ngoại, giá trị NOT NULL ... là những RBTV về miền giá trị của các thuộc tính.*

# CÁC VẤN ĐỀ LIÊN QUAN ĐẾN RBTV...

- RBTV được xem như một công cụ để diễn đạt ngữ nghĩa của CSDL.
- Các DBMS thường có các cơ chế tự động kiểm tra các RBTV.
- Kiểm tra RBTV có thể được tiến hành vào một trong các thời điểm sau:
  - Kiểm tra ngay khi thực hiện một thao tác cập nhật CSDL (thêm, sửa, xóa).
  - Kiểm tra định kỳ hay đột xuất, nghĩa là việc kiểm tra RBTV được tiến hành một cách độc lập đối với thao tác cập nhật dữ liệu.
- Khi xác định một RBTV cần chỉ rõ:
  - Điều kiện của RBTV, từ đó xác định cách biểu diễn.
  - Bối cảnh xảy ra RBTV: trên một hay nhiều quan hệ.
  - Tầm ảnh hưởng của RBTV. Khả năng tính toán vẹn dl bị vi phạm.
  - Hành động cần phải có khi RBTV bị vi phạm.



# CÁC VẤN ĐỀ LIÊN QUAN ĐẾN RBTV...

- Điều kiện của ràng buộc toàn vẹn:
  - Là sự mô tả, biểu diễn hình thức nội dung của nó.
  - Được biểu diễn bằng:
    - Ngôn ngữ tự nhiên,
    - Thuật giải (bằng mã giả - Pseudo Code, ngôn ngữ tựa Pascal),
    - Ngôn ngữ đại số tập hợp, đại số quan hệ v.v
    - Hoặc bằng các phụ thuộc hàm.

# CÁC VẤN ĐỀ LIÊN QUAN ĐẾN RBTV...

## ▪ Ví dụ 4.2:

Giả sử có một CSDL quản lý hóa đơn bán hàng gồm các bảng sau:

- HOADON (Sohoadon, Soloaihang, Tongtrigia).
- DMHANG (Mahang, Tenhang, Donvitinh).
- CHITIETHD (Sohoadon, Mahang, Soluongdat, Dongia, Trigia).

# CÁC VẤN ĐỀ LIÊN QUAN ĐẾN RBTV...

- Điều kiện của ràng buộc toàn vẹn có thể biểu diễn như sau:
  - R1 : “Mỗi hóa đơn có một Số hóa đơn riêng biệt, không trùng với hóa đơn khác”:  
 $\forall hđ1, hđ2 \in \text{HOADON}, hđ1 \neq hđ2 \Rightarrow hđ1.\text{Sohoadon} \neq hđ2.\text{Sohoadon}.$
  - R2: “Soloaihang = số bộ của **CHITIETHD** có cùng Sohoadon”:  
 $\forall hđ \in \text{HOADON}$  thì:  $hđ.\text{Soloaihang} = \text{COUNT} (cthđ \in \text{CHITIETHD}, cthđ.\text{Sohoadon} = hđ.\text{Sohoadon})$
  - R3 : “Tổng các trị giá của các mặt hàng trong **CHITIETHD** có cùng Sohoadon phải bằng Tongtrigia ghi trong **HOADON**”:  
 $\forall hđ \in \text{HOADON}$  thì:  $hđ.\text{Tongtrigia} = \text{SUM} (cthđ.\text{Trigia})$  đối với các  $cthđ \in \text{CHITIETHD}$  sao cho :  $cthđ.\text{Sohoadon} = hđ.\text{Sohoadon}.$
  - R4 : “Mỗi bộ của **CHITIETHD** phải có mã hàng thuộc về danh mục hàng”:  
 $\text{CHITIETHD} [\text{Mahang}] \subseteq \text{DMHANG} [\text{Mahang}]$   
hoặc :  
 $\forall cthđ \in \text{CHITIETHD}, \exists hh \in \text{DMHANG}$  sao cho:  $cthđ.\text{Mahang} = hh.\text{Mahang}.$

# CÁC VẤN ĐỀ LIÊN QUAN ĐẾN RBTV...

- **Bối cảnh của Ràng buộc toàn vẹn**

- Có thể định nghĩa trên một quan hệ cơ sở hay nhiều quan hệ cơ sở.
- Đó là những quan hệ mà RBTV được áp dụng trên đó.

- VD:

- Bối cảnh của RBTV R1 là một quan hệ HOADON;
- Bối cảnh của RBTV R2 và R3 là hai quan hệ HOADON và CHITIETHD;
- Bối cảnh của RBTV R4 là hai quan hệ CHITIETHD và DMHANG

# CÁC VẤN ĐỀ LIÊN QUAN ĐẾN RBTV...

- **Hành động khi RBTV bị vi phạm:** có 2 giải pháp:

(1) Đưa ra thông báo và yêu cầu sửa chữa dữ liệu của các thuộc tính cho phù hợp với quy tắc đảm bảo tính nhất quán dữ liệu.

- Thông báo phải đầy đủ và tạo được sự thân thiện với người sử dụng.  
Giải pháp này là phù hợp cho việc xử lý thời gian thực.

(2) Từ chối thao tác cập nhật.

- Giải pháp này là phù hợp đối với việc xử lý theo lô (Batch processing).
- Việc từ chối cũng phải được lưu lại bằng những thông báo đầy đủ, rõ ràng vì sao thao tác bị từ chối và cần phải sửa lại những dữ liệu nào.

# CÁC LOẠI RBTV

- **Ràng buộc toàn vẹn về miền giá trị của thuộc tính:**
  - Loại RBTV này rất phổ biến.
  - Thuộc tính được đặc trưng bởi kiểu giá trị và bị giới hạn bởi miền giá trị trong kiểu dữ liệu đó.
  - Khi thực hiện các thao tác cập nhật đều phải kiểm tra RBTV này.
- **Ví dụ:** Trong quan hệ KQUATHI, do quy định mỗi học viên chỉ được thi một môn học tối đa là 3 lần, điểm thi không âm và không vượt quá 10.
  - Có 2 RBTV về miền giá trị trong quan hệ này:
    - R1:  $\forall kq \in KQUATHI \text{ thì } 0 \leq kq.Lanthi \leq 3$
    - R2:  $\forall kq \in KQUATHI \text{ thì } 0 \leq kq.Diemthi \leq 10$

# CÁC LOẠI RBTV...

- **Ràng buộc toàn vẹn liên thuộc tính**

- Là loại RBTV có liên quan tới nhiều thuộc tính của một quan hệ.
- Đó là các phụ thuộc tính toán, hoặc một suy diễn từ giá trị của một hay nhiều thuộc tính trong cùng một bộ giá trị.

- **Ví dụ:** Quan hệ CHITIETHD

$$\forall \text{cthđ} \in \text{CHITIETHD} \mid \text{cthđ.Trigia} = \text{cthđ.Sldat} * \text{cthđ.Dongia}.$$

# CÁC LOẠI RBTV...

- **Ví dụ**: Quan hệ danh sách cán bộ - công chức Nhà nước CBCC với tập các thuộc tính:
  - $CBCC\{Madonvi, MaCBCC, Hoten, Gioitinh, Ngaysinh, Ngaytuyendung, NgachCBCC, Bậc, Hesoluong, Ngayxepluong\}$ .
  - Với quy định nam từ 18 đến 60 và nữ từ 18 đến 55 tuổi và phải từ 18 tuổi trở lên mới được tuyển vào làm công chức Nhà nước. Chúng ta có các RBTV về miền giá trị liên thuộc tính như sau:
  - R1:  $\forall cc \in CBCC \mid$  nếu  $cc.Gioitinh = Nam$  thì  $(Now() - cc.Ngay\_sinh) / 365$  trong khoảng 18 và 60. Nếu  $cc.Gioitinh = Nữ$  thì  $(Now() - cc.Ngay-sinh) / 365$  trong khoảng 18 và 55.
  - R2:  $\forall cc \in CBCC \mid (cc.Ngaytuyendung - cc.Ngaysinh) / 365 \geq 18$  và  $cc.Ngaytuyendung \leq Now()$



# CÁC LOẠI RBTV...

- **Ràng buộc toàn vẹn liên bộ, liên thuộc tính**

- Đây là loại RBTV có liên quan tới nhiều bộ và có thể tới nhiều thuộc tính của (các) bộ giá trị trong một quan hệ.

- **Ví dụ:** Điểm thi không chỉ liên quan đến thuộc tính Lần-thi mà còn liên quan tới điểm thi của lần thi trước đó nếu đã thi 1 hay 2 lần rồi. RBTV đầy đủ phải được diễn đạt bằng thuật toán như sau:

$$R3: \forall kq \in KQUATHI \mid \text{Nếu } kq.Lanthi = 1 \text{ thì } 0 \leq kq.Diemthi \leq 10.0$$

hoặc: Nếu  $kq.Lan\ thi > 1$  thì  $\exists kq' \in KQUATHI$  sao cho  $kq'.Lan\ thi = kq.Lan\ thi - 1$  và  $kq.Diemthi \geq kq'.Diemthi$ .

# CÁC LOẠI RBTV...

- **Ràng buộc toàn vẹn về phụ thuộc tồn tại (Existential Dependency hay Referential Dependency)**
  - Còn được gọi là phụ thuộc về khóa ngoại.
  - Đây là loại RBTV khá phổ biến trong các CSDL.
  - Phụ thuộc tồn tại xảy ra nếu có một trong hai trường hợp sau:
    - (i) Có sự hiện diện của khóa ngoại.
    - (ii) Có sự lồng khóa giữa các quan hệ.

# CÁC LOẠI RBTV...

- **Ví dụ:** Trong thể hiện của quan hệ CHITIETHD, sự tồn tại của mỗi bộ giá trị cthđ đều phụ thuộc vào sự tồn tại của một bộ giá trị hđ trong thể hiện của quan hệ HÓAĐƠN sao cho  $hđ.SốHD = cthđ.SốHD$ , và phụ thuộc cả vào sự tồn tại của một bộ giá trị mh trong thể hiện của quan hệ DMHÀNG sao cho  $mh.Mahang = cthđ.Mahang$ .

- **Biểu diễn các RBTV này như sau:**

RBTV1: “Mỗi bộ của CHITIETHD phải có một hóa đơn với Sohoaddon tương ứng”:  $\forall cthđ \in CHITIETHD, \exists hđ \in HOADON$  sao cho  $cthđ.Sohoadon = hđ.Sohoadon$ .

hoặc:  $CHITIETHD[ Sohoaddon ] \subseteq HOADON[ Sohoaddon ]$

RBTV2: “Mỗi bộ của CHITIETHD phải có mã hàng thuộc về danh mục hàng”:  $\forall cthđ \in CHITIETHD, \exists hh \in DMHANG$  sao cho  $cthđ.Mahang = hh.Mahang$

Hoặc:  $CHITIETHD[ Mahang ] \subseteq DMHANG[ Mahang ]$

# CÁC LOẠI RBTV...

- **Ràng buộc toàn vẹn tổng hợp (liên bộ - liên quan hệ):**
  - Khi có sự hiện diện của 1 thuộc tính mang tính chất tổng hợp (tức là giá trị của thuộc tính có thể được tính toán từ giá trị của các thuộc tính khác trên một hay nhiều bộ giá trị của các quan hệ trong CSDL)
  - Hay phụ thuộc tồn tại lồng khóa thì có RBTV liên quan hệ - liên bộ.
- **Ví dụ:** Xét CSDL về quản lý học viên, RBTV liên quan hệ - liên bộ có thể được xác định: “Với mọi bộ giá trị của LOPHOC, nếu Số lượng học viên lớn hơn 0 thì số lượng này phải lớn hơn hay bằng tổng số bộ giá trị đếm được của các học viên có cùng Mã lớp”.
- Biểu diễn RBTV như sau:

$\forall lh \in LOPHOC$  thì: nếu  $lh.Sohocvien > 0$  thì:  $h.Sohocvien = COUNT(hv \in HOCVIEN, hv.Malop = lh.Malop)$

## CHƯƠNG 3

# MÔ HÌNH QUAN HỆ

### 3.3 Các phép toán cập nhật

# CÁC THAO TÁC CƠ BẢN TRÊN CÁC QUAN HỆ

## ■ Phép thêm một bộ mới vào quan hệ

- Việc thêm một bộ giá trị mới  $t$  vào quan hệ  $R (A_1, A_2, \dots A_n)$  làm cho thể hiện  $T_R$  của nó tăng thêm một phần tử mới:  $T_R = T_R.t$ .

Dạng hình thức của phép thêm bộ mới là:

- INSERT ( $R; A_{i1}=v_1, A_{i2}=v_2, \dots A_{im}=v_m$ )

trong đó,  $A_{i1}, A_{i2}, \dots A_{im}$  là các thuộc tính, và  $v_1, v_2, \dots v_m$  là các giá trị thuộc  $MGT(A_{i1}), MGT(A_{i2}), \dots, MGT(A_{im})$  tương ứng.

# CÁC THAO TÁC CƠ BẢN TRÊN CÁC QUAN HỆ...

- **Phép loại bỏ bộ khỏi quan hệ**
- Phép loại bỏ bộ  $t$  của quan hệ sẽ lấy đi (những) bộ  $t$  khỏi thể hiện của quan hệ.  $T_R = T_R \setminus t$ . Phép loại bỏ được viết một cách hình thức như sau:

DELETE (R;  $A_{i1}=v_1, A_{i2}=v_2, \dots A_{im}=v_m$ ).

Trong đó  $A_{ij}=v_j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) được coi như những điều kiện thỏa một số thuộc tính của bộ  $t$  để loại bỏ một bộ ra khỏi quan hệ.

.

# CÁC THAO TÁC CƠ BẢN TRÊN CÁC QUAN HỆ...

## ■ Phép sửa đổi giá trị của các thuộc tính

- Một số hệ quản trị CSDL đưa ra nhiều câu lệnh khác nhau để sửa đổi dữ liệu: EDIT, CHANGE, BROW, UPDATE (như DBase, FoxPro v.v...).
- $UPDATE (R; A_{i1}=c_1, A_{i2}=c_2, \dots, A_{im}=c_m; A_{i1}=v_1, A_{i2}=v_2, \dots, A_{im}=v_m).$
- Trong đó R là quan hệ cần thực hiện sửa đổi;  $A_{ij}=c_j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) là điều kiện tìm kiếm bộ giá trị để sửa và  $A_{ij}=v_j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) là giá trị mới của bộ.



## CHƯƠNG 3

# MÔ HÌNH QUAN HỆ

### 3.4 Các phép toán đại số quan hệ

# CÁC PHÉP TOÁN ĐẠI SỐ QUAN HỆ

- Hợp (*Union*)
- Hiệu (Trừ - *Minus*)
- Giao (*Intersection*)
- Tích Đề-các (*Cartesian*)
- Chia (*Division*).
- Phép chiếu (Projection)
- Phép chọn (Selection)
- Kết nối (Join)

# PHÉP HỢP 2 QUAN HỆ (UNION)

- Hợp của hai quan hệ R và S - ký hiệu là  $R \cup S$  - là một quan hệ Q xác định trên tập thuộc tính U, có cùng thứ tự thuộc tính như trong quan hệ R và S, được định nghĩa như sau:

$$Q = R \cup S = \{ t / t \in R \text{ hoặc } t \in S \}$$

VD:

<u>R (A B C)</u>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>
a <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>
a <sub>2</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>2</sub>

<u>S (A B C)</u>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>
a <sub>2</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>2</sub>

<u>R <math>\cup</math> S (A B C)</u>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>
a <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>
a <sub>2</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>2</sub>
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>

# GIAO CỦA 2 QUAN HỆ (INTERSECTION)

- Giao của hai quan hệ R và S, được ký hiệu là  $R \cap S$ , là một quan hệ Q xác định trên tập thuộc tính U, có cùng thứ tự thuộc tính như trong quan hệ R và S, được định nghĩa như sau:

$$Q = R \cap S = \{ t \mid t \in R \text{ và } t \in S \}$$

R (A B C)

a<sub>1</sub> b<sub>1</sub> c<sub>1</sub>

a<sub>1</sub> b<sub>2</sub> c<sub>1</sub>

S (A B C)

d<sub>1</sub> c<sub>1</sub> f<sub>1</sub>

a<sub>1</sub> b<sub>1</sub> c<sub>1</sub>

d<sub>1</sub> e<sub>2</sub> f<sub>2</sub>

$R \cap S$  (A B C)

a<sub>1</sub> b<sub>1</sub> c<sub>1</sub>

# PHÉP TRỪ HAI QUAN HỆ (MINUS)

- Hiệu của hai quan hệ R và S, được ký hiệu là  $R - S$ , là một quan hệ Q xác định trên tập thuộc tính U, có cùng thứ tự thuộc tính như trong quan hệ R và S, được định nghĩa như sau:

$$Q = R - S = \{ t / t \in R \text{ và } t \notin S \}$$

- Hiệu của 2 quan hệ R và S là một quan hệ có cùng ngôi với quan hệ R và S với các bộ giá trị là các bộ giá trị của R sau khi đã loại bỏ đi các bộ có mặt trong quan hệ S.

# PHÉP TRỪ HAI QUAN HỆ (MINUS)

R (A B C)

a1 b1 c1

a1 b2 c1

a2 b2 c2

S (A B C)

a2 b1 c2

a2 b2 c2

R – S= (A B C)

a1 b1 c1

a2 b2 c2

R (A B C)

a b c

d a f

a b d

S (A B C)

b g a

d a f

R – S= (A B C)

a b c

a b d

# TÍCH ĐỀ-CÁC CỦA 2 QUAN HỆ (CARTESIAN)

- $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$  và  $S(B_1, B_2, \dots, B_m)$  là hai quan hệ có số bộ giá trị hữu hạn. Tích Đề-các của hai quan hệ  $R$  và  $S$ , được ký hiệu là  $R \times S$ , là một quan hệ  $Q$  xác định trên tập thuộc tính của  $R$  và  $S$  (với  $n + m$  thuộc tính) và được định nghĩa như sau:

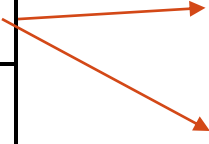
$$Q = R \times S = \{ t \mid t \text{ có dạng } (a_1, a_2, \dots, a_n, b_1, b_2, \dots, b_m) \text{ trong đó } (a_1, a_2, \dots, a_n) \in R \text{ và } (b_1, b_2, \dots, b_m) \in S \}$$

- Tích Đề-các của 2 quan hệ  $R$  và  $S$  là một quan hệ  $Q$  có số ngôi bằng tổng số ngôi của  $R$  và  $S$ , với các bộ giá trị gồm 2 phần: phần bên trái là một bộ giá trị của  $R$  và phần bên phải là một bộ giá trị của  $S$ . Như vậy, nếu  $R$  có  $n_1$  bộ giá trị và  $S$  có  $n_2$  bộ giá trị, thì  $Q$  sẽ có  $n_1 \times n_2$  bộ giá trị.

# TÍCH ĐỀ-CÁC CỦA 2 QUAN HỆ (CARTESIAN)...

*Ví dụ 2.16.* Cho các quan hệ R và S như sau:

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



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



# TÍCH ĐỀ-CÁC CỦA 2 QUAN HỆ (CARTESIAN)...

- Kết nối giữa từng bộ của quan hệ thứ nhất với mỗi bộ của quan hệ thứ hai

Cú pháp:  $R = R_1 \times R_2$

Student

Id	Name	Suburb
1108	Robert	Kew
3936	Glen	Bundoora
8507	Norman	Bundoora
8452	Mary	Balwyn

x

Sport

SportID	Sport
05	Swimming
09	Dancing

Student\_Sport

Id	Name	Suburb	SportID	Sport
1108	Robert	Kew	05	Swimming
1108	Robert	Kew	09	Dancing
3936	Glen	Bundoora	05	Swimming
3936	Glen	Bundoora	09	Dancing
8507	Norman	Bundoora	05	Swimming
8507	Norman	Bundoora	09	Dancing
8452	Mary	Balwyn	05	Swimming
8452	Mary	Balwyn	09	Dancing



# PHÉP CHIA HAI QUAN HỆ (DIVISION)

- R là quan hệ  $n$  ngôi và S là quan hệ  $m$  ngôi ( $n > m$  và  $S \neq \emptyset$ ), có  $m$  thuộc tính chung (giống nhau về mặt ngữ nghĩa, hoặc các thuộc tính có thể so sánh được) giữa R và S.
- Phép chia 2 quan hệ R và S, ký hiệu là  $R \div S$ , là một quan hệ Q có  $n - m$  ngôi được định nghĩa như sau:

$$Q = R \div S = \{ t \mid \forall u \in S, (t, u) \in R \}$$

- Sử dụng phép tích Đề-các, có thể định nghĩa phép chia hình thức như sau:  $R \div S = Q$  sao cho  $Q \times S \subseteq R$

# PHÉP CHIA HAI QUAN HỆ (DIVISION)...

*Ví dụ 2.17:*

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

S	C	D
	5	4
	3	6

$R \div S$	A	B
	1	2
	2	3

# PHÉP CHIA HAI QUAN HỆ (DIVISION)...

- Ví dụ: Đưa ra môn học được dạy ở tất cả các khoá học?

## PHANCONG

MonHoc	Khoahoc
Tiếng Anh	k60
Kỹ thuật lập trình	K61
Tiếng Anh	K61
CSDL	K60
HQTCSDL	K61

## KHOAHOC

Khoahoc
k60
K61

# PHÉP CHIA HAI QUAN HỆ (DIVISION)...

*Ví dụ 2.18:* Cho quan hệ về khả năng lái các loại máy bay của các phi công: KHANANG (Sohieuphicong, Sohieumaybay)

- Kết quả là quan hệ PHICONG (Sohieuphicog) có 1 bộ giá trị (30)

<u>Sohieuphicong</u>	<u>Sohieumaybay</u>
32	102
30	101
30	103
32	103
33	100
30	102
31	102
30	100
31	100

Câu hỏi: Cho biết các phi công có khả năng lái được cả 3 loại máy bay 100, 101, và 103 ?

Trả lời: Đó là thương của phép chia quan hệ KHANANG cho quan hệ MAYBAY (Sohieumaybay):

100
101
103

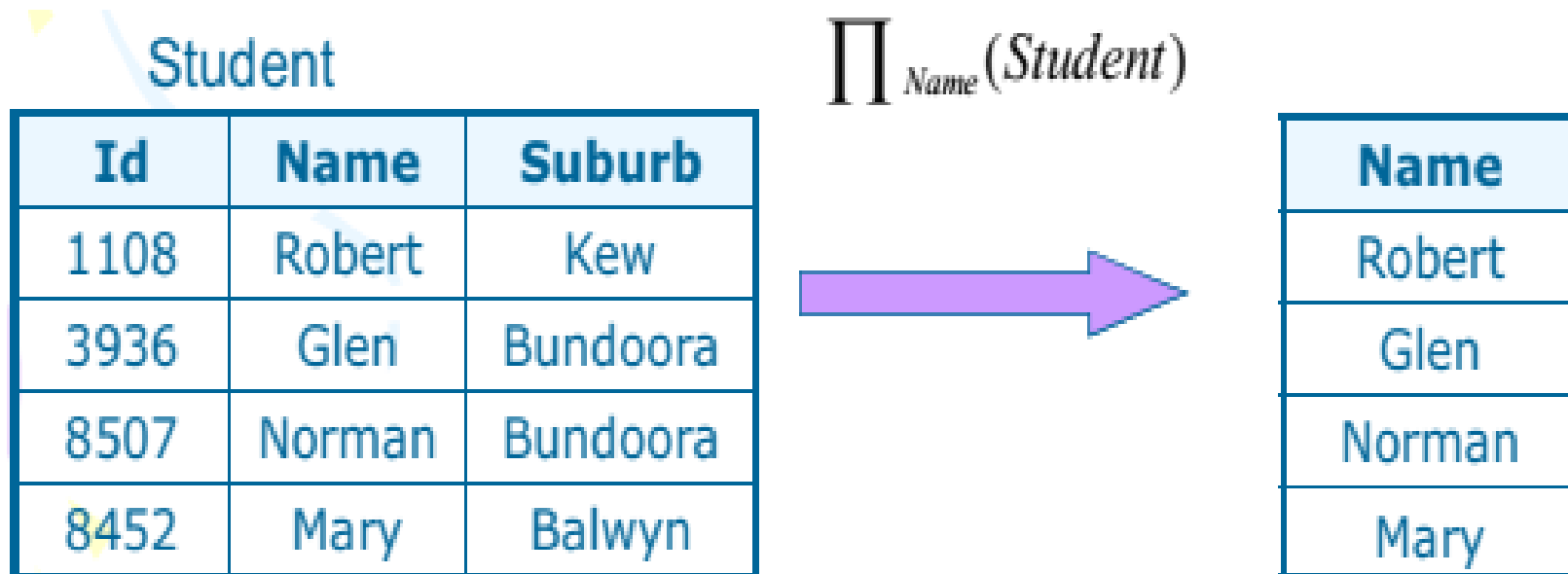
# PHÉP CHIẾU (PROJECTION)

- Giả sử  $R$  là một quan hệ xác định trên tập thuộc tính  $U = \{ A_1, A_2, \dots, A_n \}$ ,  $X \subseteq U$ . Phép chiếu quan hệ  $R$  trên tập con các thuộc tính  $X$  là một quan hệ  $Q$  xác định trên tập thuộc tính  $X$ , ký hiệu là  $R[X]$ , được định nghĩa như sau:  
$$Q = R[X] = \{ q \mid \exists t \in R: q = t.X \},$$
 Có thể ký hiệu  $\Pi_X(R)$ .
- Ngữ nghĩa: Trích từ  $R$  một số thuộc tính nào đó để tạo thành một quan hệ mới. Số ngôi của quan hệ mới này bằng số thuộc tính của tập con  $X$ . Các bộ giá trị của các cột được trích nếu giống nhau sẽ được loại bỏ để chỉ giữ lại một bộ duy nhất (trong thể hiện của quan hệ mới không có 2 bộ nào giống nhau)

# PHÉP CHIẾU (PROJECTION)

- Lựa chọn một số thuộc tính từ một quan hệ

Cú pháp:  $\Pi_{A1, A2, \dots}(R)$



# PHÉP CHIẾU (PROJECTION)...

$$R = \{A, B, C, D\}, X = \{A, B\}; Y = \{A, C\}$$

R	(A	B	C	D)
	a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>
	a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
	a <sub>2</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>2</sub>	d <sub>2</sub>
	a <sub>2</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	d <sub>3</sub>

$\Pi_X(R)$	(A	B)
	a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>
	a <sub>2</sub>	b <sub>2</sub>

$\Pi_Y(R)$	(A	C)
	a <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>
	a <sub>2</sub>	c <sub>2</sub>
	a <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>

**Ví dụ 2.19:** Giả sử cho quan hệ SINHVIEN1 ở trên.

Câu hỏi yêu cầu: Hãy đưa ra quê của các sinh viên. Khi đó ta chiếu lấy thuộc tính Que của quan hệ SINHVIEN như sau:  $\Pi_{\text{Que}}(\text{SINHVIEN1})$

Que
Hà Nội
Hải phòng
Quảng Ninh



# PHÉP CHỌN (SELECTION)

- Là phép tính để xây dựng một tập con các bộ của quan hệ đã cho, thỏa mãn một biểu thức  $F$  xác định.
- Biểu thức  $F$ : diễn tả bởi một tổ hợp Boolean của các toán hạng trả về giá trị True, False, mỗi toán hạng là một phép so sánh
- Các phép so sánh trong biểu thức  $F$ :  $<$ ,  $=$ ,  $>$ ,  $<=$ ,  $>=$  và các phép logic "và" ( $\wedge$  - *conjunction*), phép "hoặc" ( $\vee$  - *disjunction*) và phủ định ( $\neg$  - *not*).
- Giả sử quan hệ  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ ,  $\mathcal{D}$  là một điều kiện. Đánh giá điều kiện  $\mathcal{D}$  trên bộ giá trị  $t \in R$  được ký hiệu là  $E(t_{\mathcal{D}})$  hoặc có thể viết  $\mathcal{D}(t)$ .
- **Định nghĩa:** Phép chọn các bản ghi của  $R$  thỏa mãn điều kiện  $F$  là một quan hệ  $Q$  có cùng ngôi với  $R$ , ký hiệu là  $R:\mathcal{D}$ , được định nghĩa:
- $Q = \{ t \in R \mid F(t) = \text{đúng} \}$ , có thể được ký hiệu  $\sigma_{\mathcal{D}}(R)$ .

# PHÉP CHỌN (SELECTION)...

- Ví dụ: cho quan hệ R (A, B, C)

A	B	C
6	4	12
8	7	32
10	19	8
25	23	19
4	56	24

- Phép chọn  $\sigma_{A>8}(R)$  cho kết quả là:

A	B	C
10	19	8
25	23	19

- Phép chọn  $\sigma_{(A>8) \vee (B<7)}(R)$  cho kết quả là:

# PHÉP CHỌN

- Lựa chọn các bộ trong một quan hệ thoả mãn điều kiện cho trước

Cú pháp:  $\sigma_{\langle condition \rangle}(R)$

- Ví dụ: đưa ra danh sách những sinh viên sống ở Bundoora

Student

$\sigma_{suburb='Bundoora'}(Student)$

Id	Name	Suburb
1108	Robert	Kew
3936	Glen	Bundoora
8507	Norman	Bundoora
8452	Mary	Balwyn



Id	Name	Suburb
3936	Glen	Bundoora
8507	Norman	Bundoora

# PHÉP CHỌN- ĐIỀU KIỆN



Điều kiện chọn còn gọi là biểu thức chọn

- Biểu thức chọn  $F$ : một tổ hợp logic của các toán hạng. Mỗi toán hạng là một phép so sánh đơn giản giữa 2 biến là hai thuộc tính hoặc giữa 1 biến là 1 thuộc tính và 1 giá trị hằng
  - Các phép so sánh:  $<$ ,  $=$ ,  $>$ ,  $\geq$ ,  $\leq$ ,
  - Các phép logic:  $\wedge$ ,  $\vee$ ,  $\neg$

# CHỌN VÀ CHIẾU

Đưa ra tên của các sinh viên sống ở Bundoora

Student

$$\Pi_{Name}(\sigma_{suburb='Bundoora'} Student)$$

Id	Name	Suburb
1108	Robert	Kew
3936	Glen	Bundoora
8507	Norman	Bundoora
8452	Mary	Balwyn



Name
Glen
Norman

3936	Glen	Bundoora
8507	Norman	Bundoora

# PHÉP KẾT NỐI HAI QUAN HỆ (JOIN)

- Giả sử có 2 quan hệ  $R (A_1, A_2, \dots, A_n)$ ,  $S (B_1, B_2, \dots, B_m)$ .

$t = (a_1, a_2, \dots, a_n) \in R$ ,  $u = (b_1, b_2, \dots, b_m) \in S$ . Gọi  $v$  là bộ ghép nối  $u$  vào  $t$ :  $v = (t, u) = (a_1, a_2, \dots, a_n, b_1, b_2, \dots, b_m)$ .

- $A \in R^+$ ,  $B \in S^+$  là hai thuộc tính có thể so sánh được.
- Gọi Teta là một trong các phép toán so sánh  $\{ <, <=, >, >=, =, \neq \}$ .
- Phép kết nối hai quan hệ  $R$  với  $S$  trên các thuộc tính  $A$  và  $B$  với phép so sánh Teta, với giả thiết là giá trị cột  $R[A]$  có thể so sánh được với mỗi giá trị của cột  $S[B]$ , được định nghĩa qua:
  - $R \bowtie_{A \theta B} S = \{ v = (t, u) \mid t \in R, u \in S \text{ và } t.A \theta u.B \}$
  - Hoặc:  $R \bowtie_{A \theta B} S = (R \times S) : (A \theta B)$ .

- Ví dụ: Đưa ra danh sách các sinh viên và mã khoá học mà sinh viên đó tham gia

Student  $\bowtie_{Id=SID}$  Enrol

Student

Id	Name	Suburb
1108	Robert	Kew
3936	Glen	Bundoora
8507	Norman	Bundoora
8452	Mary	Balwyn



Enrol

SID	Course
3936	101
1108	113
8507	101

Kết quả



SID	Id	Name	Suburb	Course
1108	1108	Robert	Kew	113
3936	3936	Glen	Bundoora	101
8507	8507	Norman	Bundoora	101

# PHÉP KẾT NỐI HAI QUAN HỆ (JOIN)...

- Nếu Teta là so sánh bằng nhau (=) thì gọi là phép **kết nối bằng (Equi Join)**. Nếu các thuộc tính so sánh là giống tên nhau thì trong kết quả của phép kết nối sẽ loại bỏ đi một trong 2 thuộc tính, khi đó gọi là **kết nối tự nhiên (Natural Join)** và ký hiệu " \* ".

**Ví dụ 2.21:** Cho quan hệ R và S

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

S	C	D	E
	2	3	1
	6	4	3
	9	3	5

$R \bowtie_{R.B \geq S.C} S = Q$

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

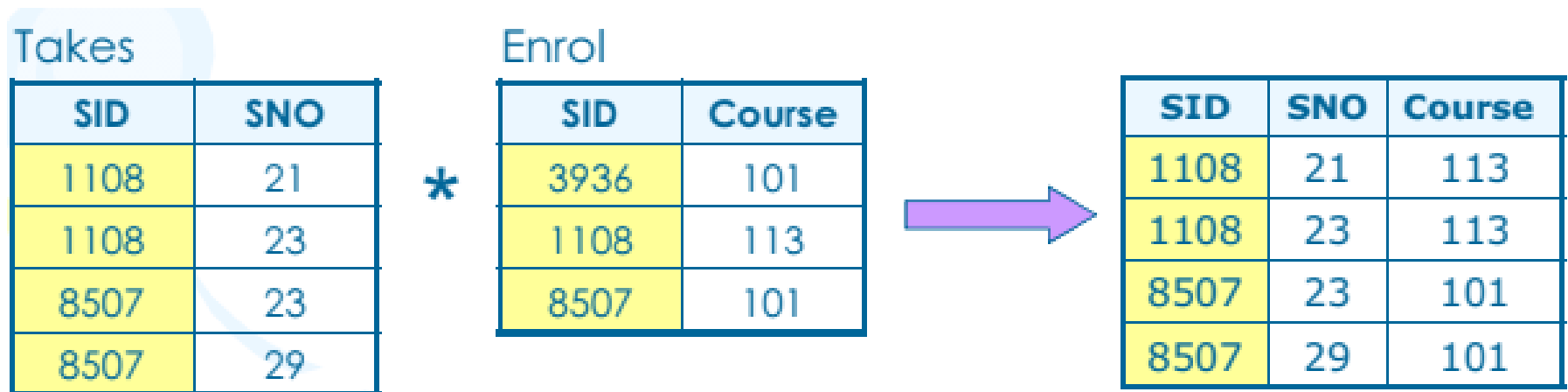
Kết quả **phép kết nối tự nhiên** của 2 quan hệ R và S là quan hệ  $Q^*$  với các bộ giá trị như sau:

$R * S = Q^*$	A	B	C	D	E
	4	5	6	4	3
	7	8	9	3	5



# KẾT NỐI TỰ NHIÊN

- Nếu phép so sánh trong điều kiện kết nối là phép so sánh bằng thì kết nối gọi là **kết nối bằng**
  - Định nghĩa: Phép kết nối bằng trên các thuộc tính cùng tên của 2 quan hệ và sau khi kết nối 1 thuộc tính trong 1 cặp thuộc tính trùng tên đó sẽ bị loại khỏi quan hệ kết quả thì phép kết nối gọi là **kết nối tự nhiên**
  - Cú pháp phép kết nối tự nhiên:  $R1 * R2$



# PHÉP KẾT NỐI NỘI (INNER JOIN)

- Thực chất là phép **kết nối bằng** nhưng trong trường hợp hai thuộc tính so sánh có cùng tên thì kết quả vẫn giữ lại 2 tên thuộc tính.

## *Ví dụ 2.22:*

Cho 2 quan hệ R(ABC) và S(ADEF) với các bộ giá trị như dưới đây. Kết quả của phép **kết nối nội** được cho trong bảng phía bên phải.

R (A B C)	S (A D E F)	R $\bowtie_{R.A=S.A}$ S = Q (A B C A D E F)
1 2 3	3 4 6 7	1 2 3 1 5 3 2
4 5 6	1 5 3 2	7 8 9 7 2 4 5
7 8 9	7 2 4 5	

# VÍ DỤ: CHỌN, CHIẾU, KẾT NỐI

- Đưa ra tên của các sinh viên sống ở Bundoora và mã khoá học mà sinh viên đó đăng ký

$$\Pi_{Name, Course} (\sigma_{Suburb='Bundoora'} (Student \bowtie_{Id=SID} Enrol))$$

Student	Id	Name	Suburb
	1108	Robert	Kew
	3936	Glen	Bundoora
	8507	Norman	Bundoora
	8452	Mary	Balwyn

Enrol	SID	Course
	3936	101
	1108	113
	8507	101



Kết quả	
Name	Course
Glen	101
Norman	101

# PHÉP KẾT NỐI TRÁI (LEFT JOIN)

- Quan hệ  $R (A_1, A_2, \dots, A_n)$  và  $S (B_1, B_2, \dots, B_m)$ .
- $t = (a_1, a_2, \dots, a_n) \in R, u = (b_1, b_2, \dots, b_m) \in S,$
- $v = (t, u) = (a_1, a_2, \dots, a_n, b_1, b_2, \dots, b_m).$
- Bộ  $t_{\text{NULL}} = (\text{NULL}, \text{NULL}, \dots, \text{NULL})$  là một bộ đặc biệt của  $R$
- $u_{\text{NULL}} = (\text{NULL}, \text{NULL}, \dots, \text{NULL})$  là một bộ đặc biệt của  $S$ .
- $A \in R^+$  và  $B \in S^+$  là hai thuộc tính có thể so sánh được.
- Phép **kết nối trái** hai quan hệ  $R$  với  $S$  trên các thuộc tính  $A$  và  $B$  với phép so sánh bằng ( $=$ ), được định nghĩa là:
- $R \overset{A=B}{\bowtie} S = \{ v = (t, u) \mid (t \in R, u \in S \text{ và } t.A \theta u.B) \text{ hoặc } (t \in R, u = u_{\text{NULL}} \text{ với } t.A \notin S[B]) \}$

# PHÉP KẾT NỐI TRÁI (LEFT JOIN)...

*Ví dụ 2.23:* Với hai quan hệ R và S cùng các bộ giá trị của chúng đã được cho trong ví dụ 2.22, kết quả của phép kết nối trái của R và S là:

$R \overset{R.A=S.A}{\bowtie} S = Q(A \ B \ C \ A \ D \ E \ F)$

1 2 3 1 5 3 2

4 5 6 - - - -

7 8 9 7 2 4 5

Ký hiệu dấu trừ (-) trong các thuộc tính của S được hiểu là giá trị không xác định (*giá trị Null*).

# PHÉP KẾT NỐI PHẢI (RIGHT JOIN)

- Với quan hệ R, S; thuộc tính A, B; và các bộ giá trị v, t, u, tNULL, uNULL được xác định như kết nối trái.
- Phép kết nối phải hai quan hệ R với S trên các thuộc tính A và B với phép so sánh =, được định nghĩa là:
- $R \overset{A=B}{\bowtie} S = \{v=(t,u) \mid (t \in R, u \in S \text{ và } t.A \theta u.B) \text{ hoặc } (t = tNULL, u \in S, \text{ với } t.A \notin S[B])\}$

**Ví dụ 2.24:** Giả sử với các quan hệ R và S cùng các bộ giá trị của chúng được xác định như trong ví dụ 2.22 nêu trên. Kết quả của phép kết nối phải R với S là quan hệ với các bộ giá trị sau:

$R \overset{A=B}{\bowtie} S$	= Q (A B C A D E F)						
	1	2	3	1	5	3	2
	7	8	9	7	2	4	5
	-	-	-	3	4	6	7

## CHƯƠNG 3

# MÔ HÌNH QUAN HỆ

### 3.5 Chuyển đổi từ mô hình ER sang mô hình quan hệ

# CHUYỂN TỪ MÔ HÌNH ER SANG MÔ HÌNH QUAN HỆ

- *Cách chuyển một mô hình thực thể liên kết sang mô hình quan hệ*
  - Quy tắc 1**: Các thực thể (trừ thực thể yếu) → các bảng/quan hệ
  - Quy tắc 2**: Thực thể yếu → bảng (Khóa của chủ sẽ thành khóa ngoại)
  - Quy tắc 3**: Liên kết 1-1 → khoá của 1 bên sang làm khoá ngoại ở bên kia.
  - Quy tắc 4**: Liên kết 1-N → khoá của bảng bên 1 trở thành khoá ngoại của bên nhiều.
  - Quy tắc 5**: Liên kết M-N → Thêm 1 bảng mới.
  - Quy tắc 6**: Thuộc tính đa trị → Thêm 1 bảng mới
  - Quy tắc 7**: Liên kết bậc >2 → Thêm 1 bảng mới
  - Quy tắc 8**: Xử lý quan hệ cha con, chuyên biệt và tổng quát hóa

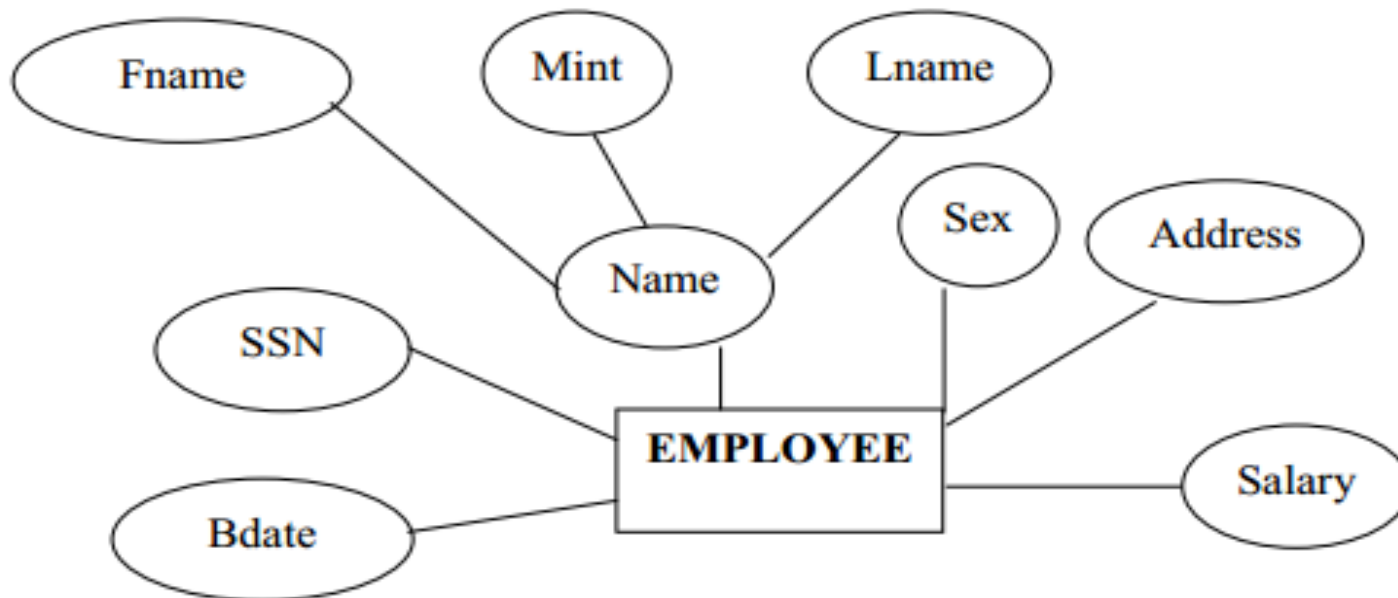


# CHUYỂN TỪ MÔ HÌNH ER...

**Quy tắc 1:** Các thực thể (trừ thực thể yếu) → các bảng/quan hệ

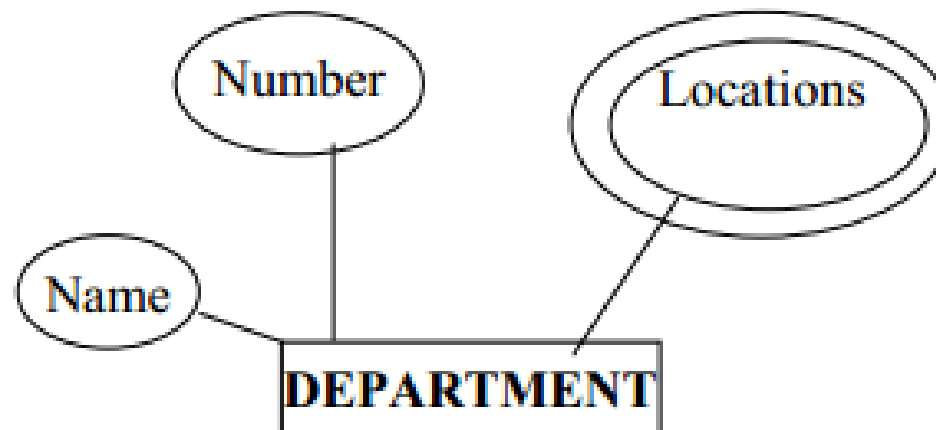
VD: Kiểu thực thể: EMPLOYEE, DEPARTMENT, PROJECT

=> quan hệ: EMPLOYEE, DEPARTMENT, PROJECT



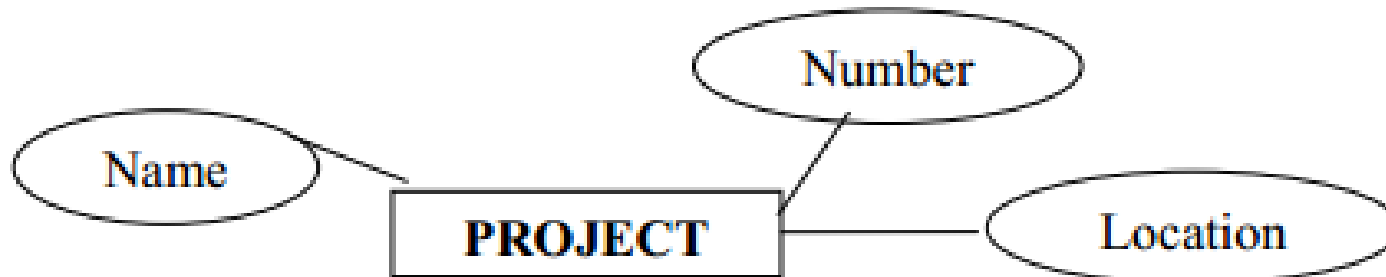
→ Quan hệ: **EMPLOYEE** (Ssn, fname, minit, lname, bdate, sex, address, salary)

# CHUYỂN TỪ MÔ HÌNH ER...



→ Quan hệ: **DEPARTMENT** ( Dnumber, Dname)

Lưu ý: Thuộc tính **Locations** không có trong quan hệ vì nó là thuộc tính đa trị.

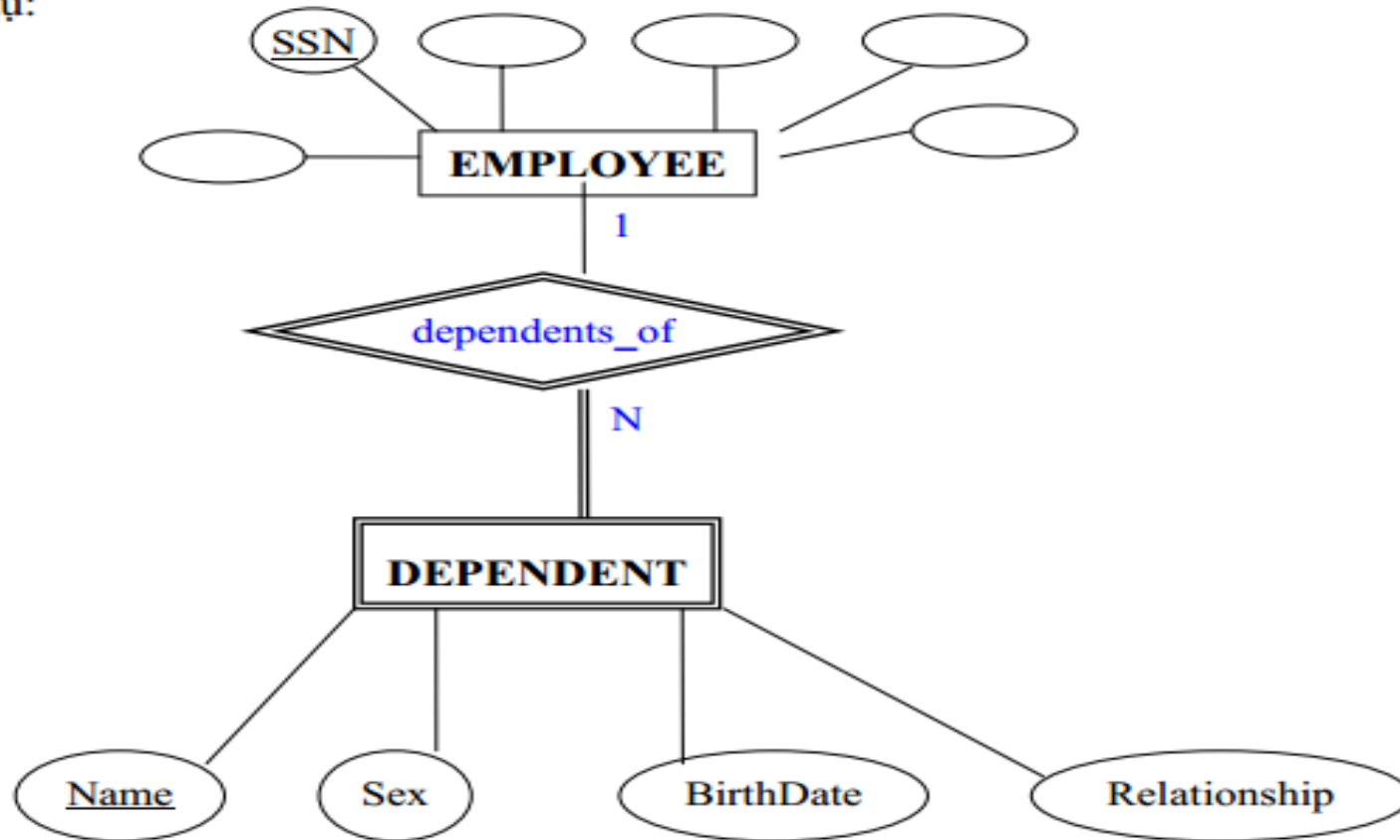


→ Quan hệ: **PROJECT** (Pnumber, Pname, Plocation)

# CHUYỂN TỪ MÔ HÌNH ER...

**Quy tắc 2:** Thực thể yếu → bảng/quan hệ (Khóa của thực thể chủ sẽ thành khóa ngoại)

Ví dụ:

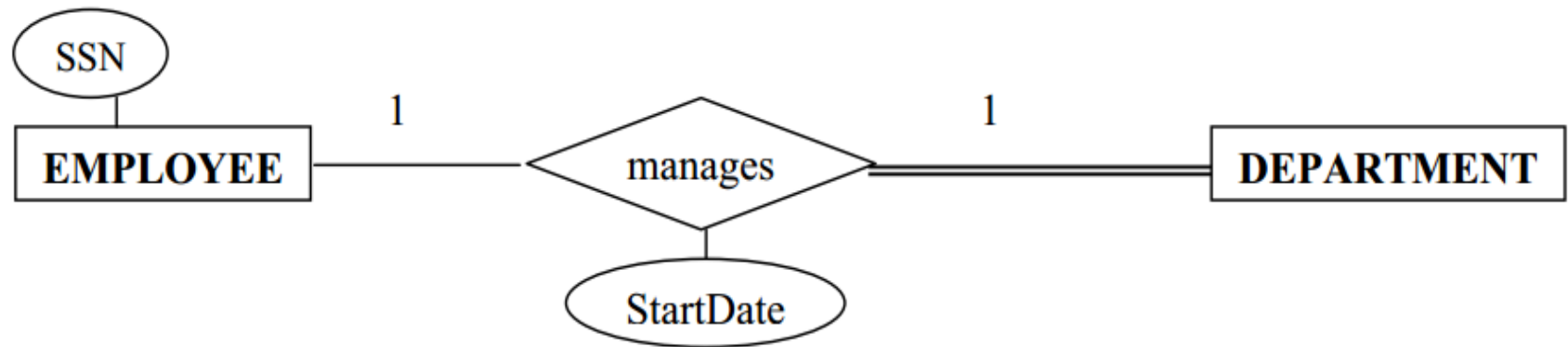


→ **DEPENDENT** (Essn, Dependent name, sex, bdate, relationship)

# CHUYỂN TỪ MÔ HÌNH ER...

**Quy tắc 3** : Liên kết 1-1 → Xác định một quan hệ S\_T. Kiểu thực thể có sự tham gia toàn bộ vào là S, thực thể còn lại là T.

- Đưa khóa chính của T sang làm khóa ngoại của S.
- Thuộc tính của mối quan hệ S\_T trở thành thuộc tính của S

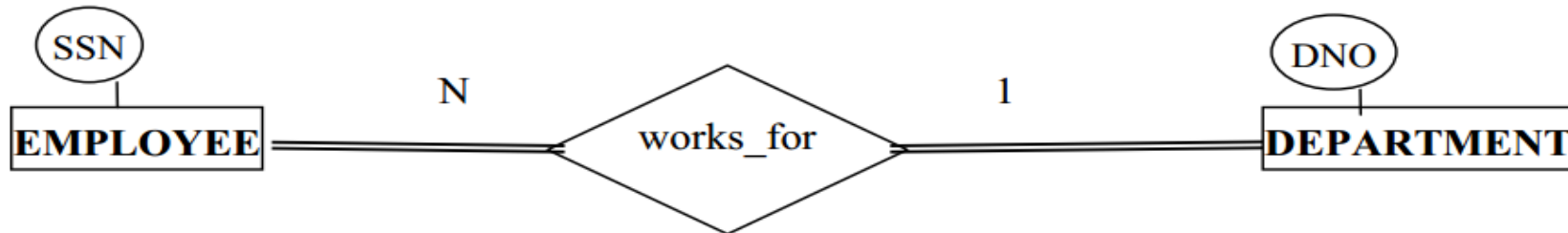


→ **DEPARTMENT(..., MGRSSN, MGRSTARTDATE)**

# CHUYỂN TỪ MÔ HÌNH ER...

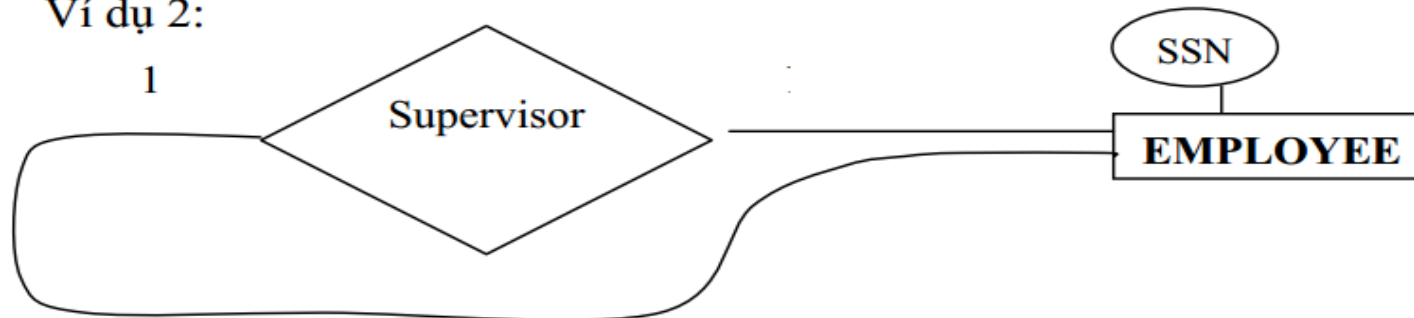
**Quy tắc 4:** Liên kết 1-N → khoá của bảng bên 1 trở thành khoá ngoại ở bảng bên nhiều.

Ví dụ 1:



→ **EMPLOYEE(..., DNO)**

Ví dụ 2:

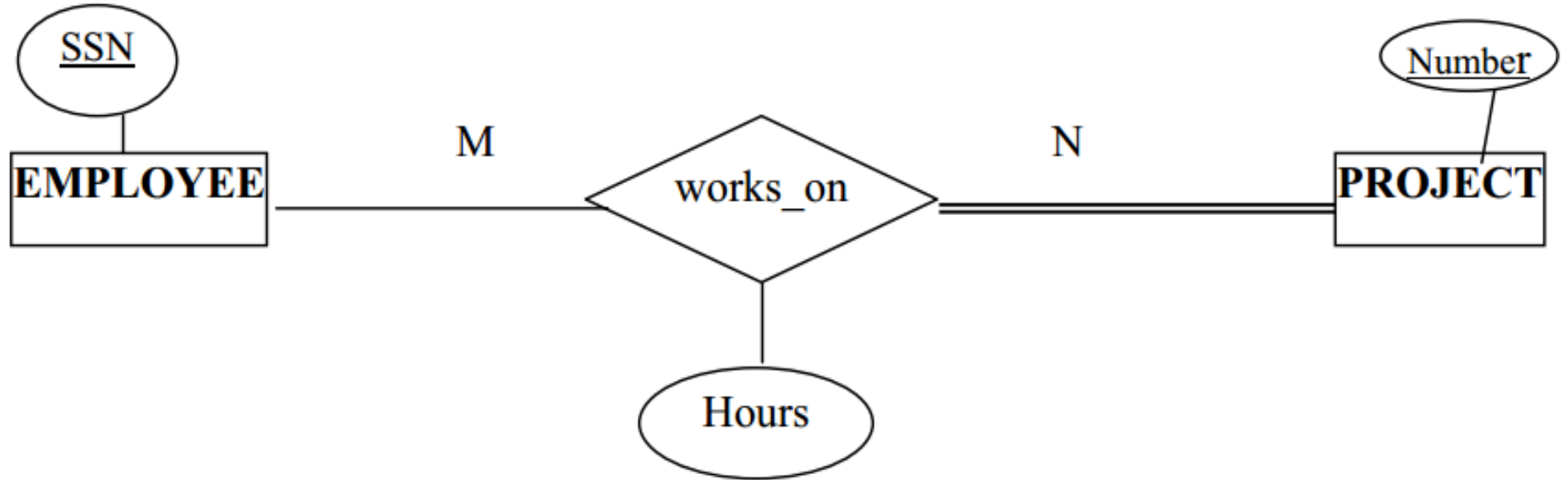


→ **EMPLOYEE(..., SuperSSN)**

# CHUYỂN TỪ' MÔ HÌNH ER...

**Quy tắc 5:** Liên kết M-N → Thêm 1 bảng/quan hệ mới R, chuyển khóa

chính của hai quan hệ phía M và N thành khóa ngoại của quan hệ R.



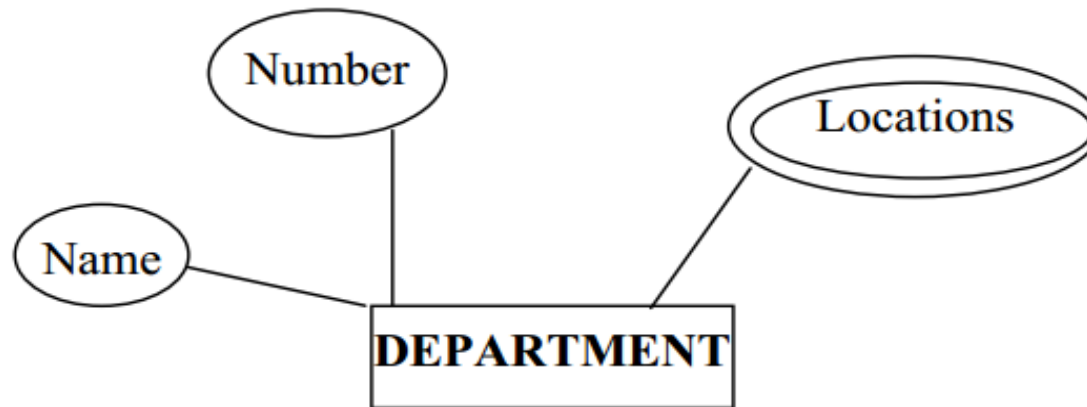
→ **WORKS\_ON( PNO, ESSN, Hours)**

# CHUYỂN TỪ MÔ HÌNH ER...

**Quy tắc 6:** Thuộc tính đa trị → Thành 1 bảng/quan hệ mới

- Thuộc tính khóa (hoặc 1 phần) của thực thể chính chuyển thành khóa ngoại của quan hệ mới.
- Khóa chính của quan hệ mới là khóa chính của bản thân quan hệ + khóa ngoại do thực thể chính chuyển sang.

Ví dụ:

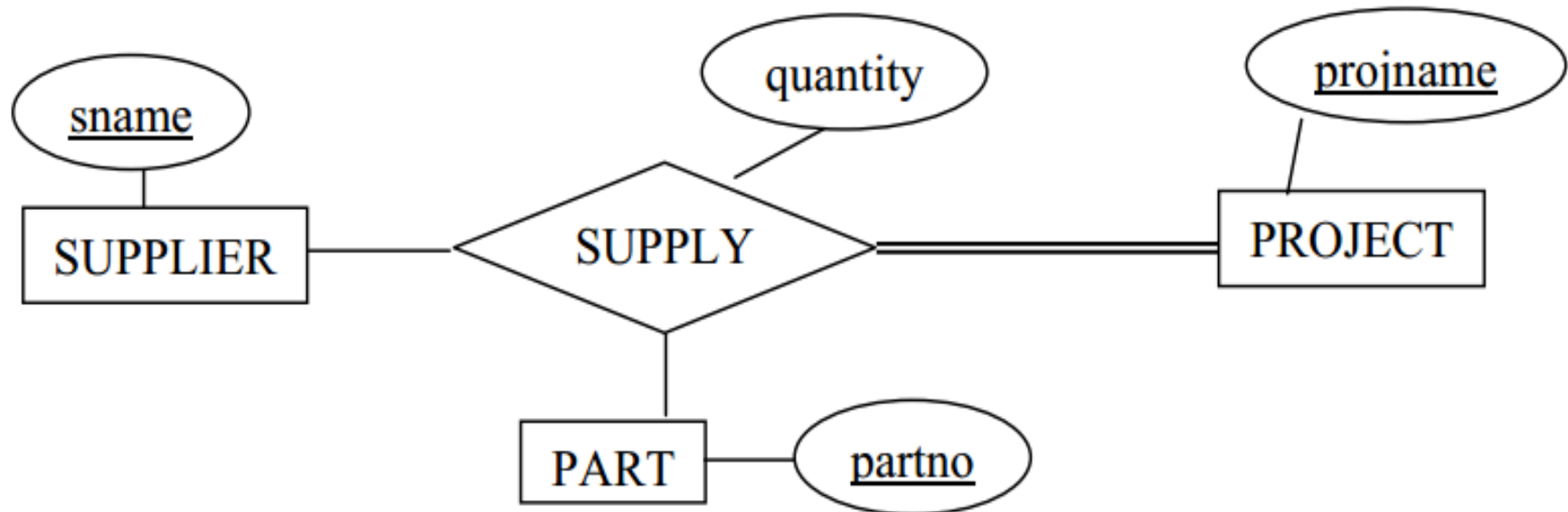


→ **DEPT\_LOCATIONS ( DNumber, DLocation )**

# CHUYỂN TỪ MÔ HÌNH ER...

**Quy tắc 7**: Liên kết bậc >2 → Thêm 1 bảng/quan hệ mới R

- Khóa chính của các quan hệ tham gia liên kết được đưa làm khóa ngoại của quan hệ R và các khóa ngoại này đồng thời đóng vai trò là khóa chính của R



→ **SUPPLY (SName, ProjName, PartNo, Quantity)**



# CHUYỂN TỪ MÔ HÌNH ER...

**Quy tắc 8:** Xử lý quan hệ cha con, chuyên biệt và tổng quát hóa

- $\text{Attr}(R)$  là thuộc tính của  $R$ ,  $\text{PK}(R)$  là khoá của  $R$ .

**Chuyển đổi mỗi chuyên biệt hoá có:**  $m$  lớp con  $\{S_1, S_2, \dots, S_m\}$  và lớp cha  $C$ , thuộc tính của  $C$  là  $\{k, a_1, a_2, \dots, a_n\}$  và  $k$  là khoá chính.

*Có 4 lựa chọn sau:*

## **Lựa chọn 1:**

- Tạo quan hệ  $L$  cho lớp cha  $C$  với các thuộc tính  $\text{Attrs}(L) = \{k, a_1, \dots, a_n\}$  và khoá của  $L$  là:  $\text{PK}(L) = k$ .
- Tạo quan hệ  $L_i$  cho mỗi lớp con tương ứng  $S_i$  với các thuộc tính  $\text{Attrs}(L_i) = \{k\} \cup \{\text{thuộc tính của } S_i\}$  và  $\text{PK}(L_i) = k$

# CHUYỂN TỪ MÔ HÌNH ER...

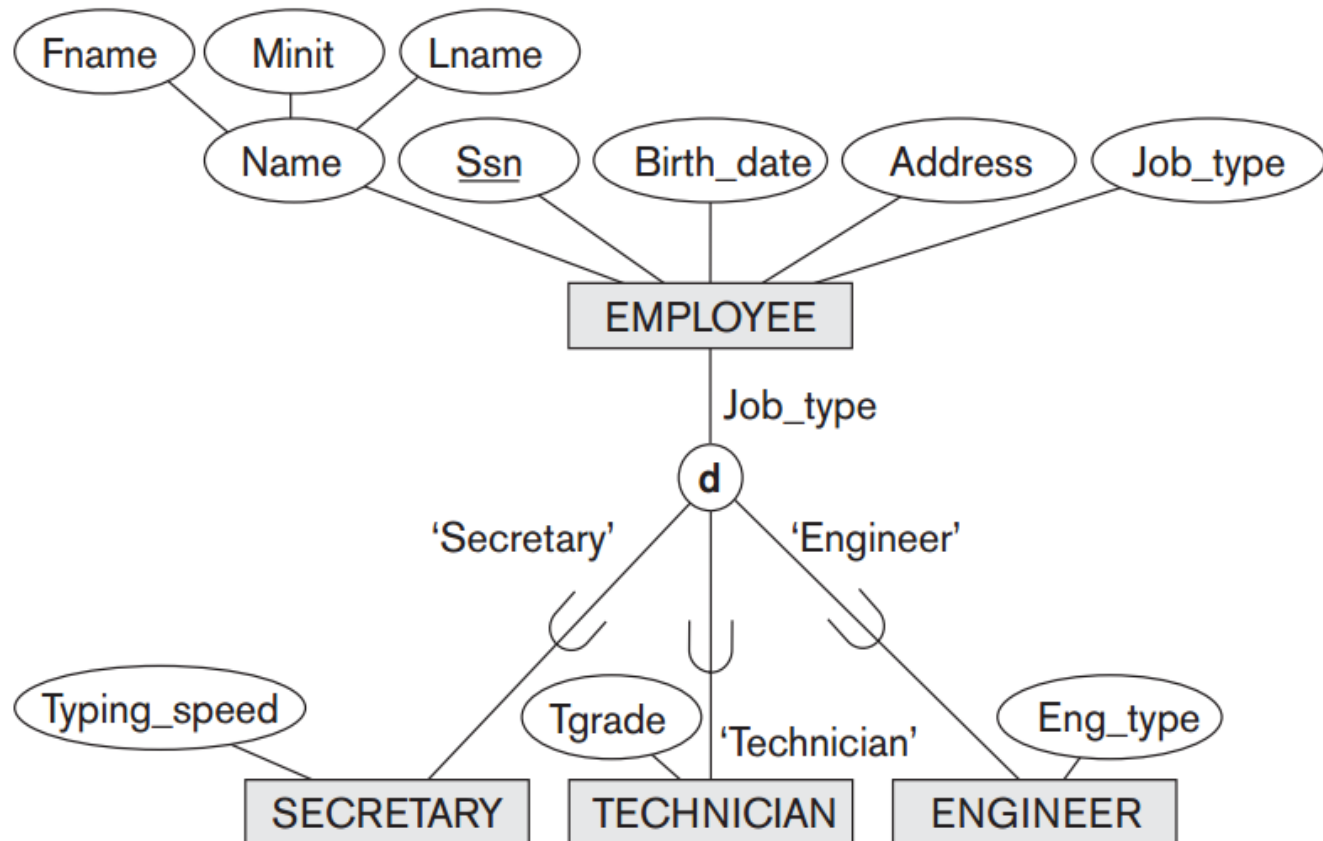
-> Chuyển chuyên biệt hoá trên thành các quan hệ sau:

**EMPLOYEE**(SSN, FName, Minit, LName, BirthDate, Address, Salary)

**SECRETARY**(SSN, TypingSpeed)

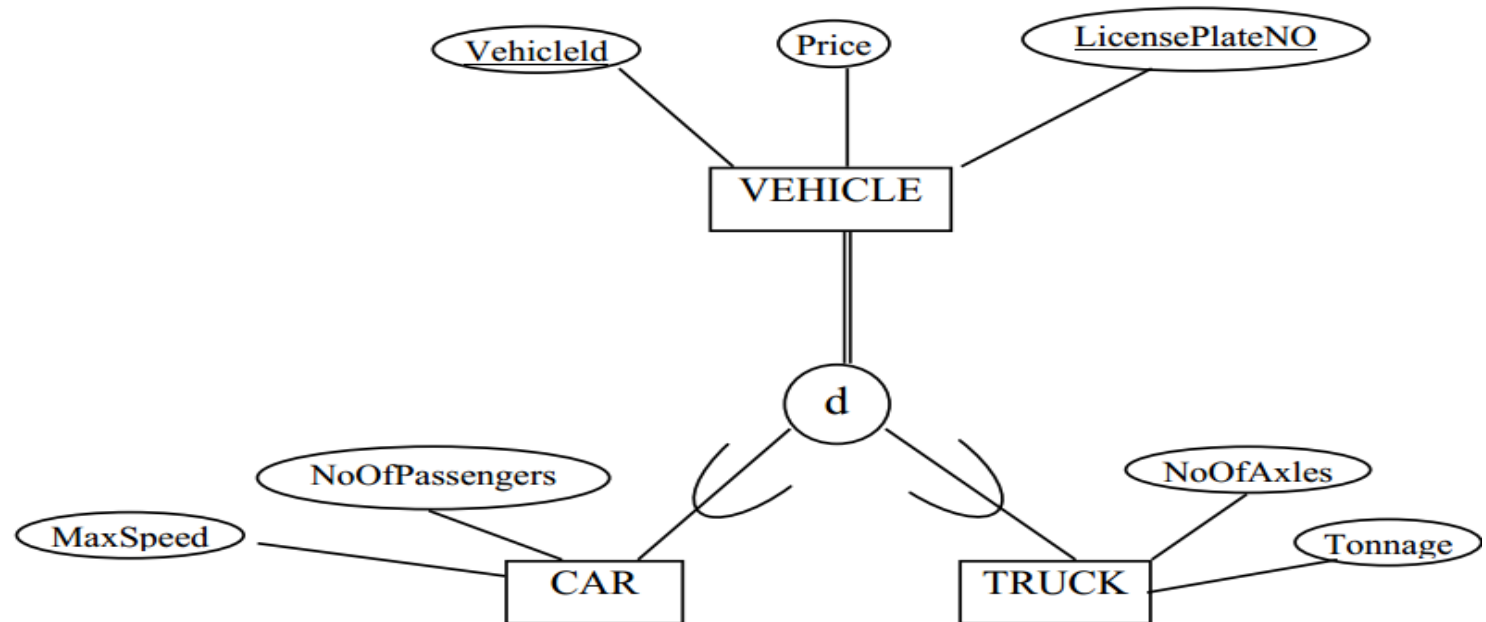
**TECHNICIAN**(SSN, TGrade)

**ENGINEER**(SSN, EngType)



# CHUYỂN TỪ MÔ HÌNH ER...

**Lựa chọn 2:** Tạo một quan hệ Li cho mỗi lớp con Si , với các thuộc tính  $Attr(Li) = \{k, a1, a2, ..., am\} \cup \{\text{thuộc tính của Si}\}$  và  $PK(Li) = k$ .



→ Chuyển chuyên biệt hoá trên thành các quan hệ sau:

**CAR**(VehicleId, LicensePlateNo, Price, MaxSpeed, NoOfPassengers)

**TRUCK**(VehicleId, LicensePlateNo, Price, NoOfAxles, Tonnage)

# CHUYỂN TỪ MÔ HÌNH ER...

Lựa chọn 3: Tạo một quan hệ L với các thuộc tính  $Attr(L) = \{k, a_1, a_2, \dots, a_n\} \cup \{thuộc\ tính\ của\ S_1\} \cup \dots \cup \{thuộc\ tính\ của\ S_m\} \cup \{t\}$  và  $PK(L) = k$ . Trong đó, t là thuộc tính phân biệt chỉ ra bản ghi thuộc về lớp con nào, vì thế miền giá trị của t =  $\{1, 2, \dots, m\}$ .

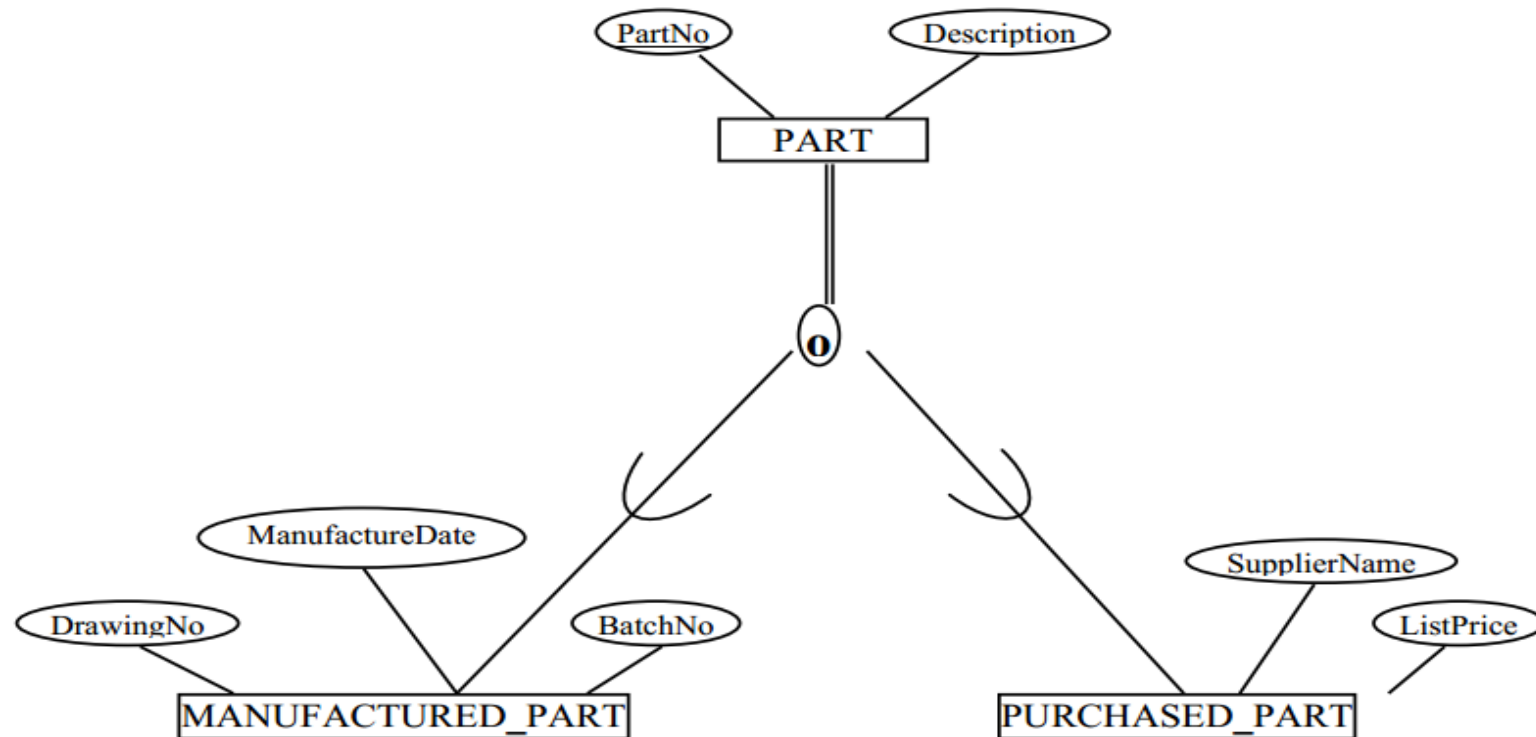
Ví dụ: Đối với chuyên biệt hoá của EMPLOYEE, ta chỉ tạo ra một quan hệ L như sau: (JobType là thuộc tính phân biệt)

EMPLOYEE(SSN, FName, Minit, LName, BirthDate, Address, Salary, TypingSpeed, Tgrad, EngType, JobType)

# CHUYỂN TỪ MÔ HÌNH ER...

**Lựa chọn 4:** Tạo một quan hệ L với các thuộc tính  $Attr(L) = \{k, a1, a2, \dots, an\} \cup \{thuộc\ tính\ của\ S1\} \cup \dots \cup \{thuộc\ tính\ của\ Sm\} \cup \{t1, t2, \dots, tmj\}$  và  $PK(L) = k$ . Lựa chọn này cho chuyên biệt hoá của các lớp con được nạp chồng (nhưng cũng áp dụng cho một chuyên biệt tách rời), và với mỗi  $t_i$ ,  $1 \leq i \leq m$ , là thuộc tính BOOLEAN chỉ ra bộ theo lớp con  $S_i$ . (Mflag, Pflag thuộc tính phân biệt)

->PART (ParNo, Description, Mflag, DrawingNo, ManufactureDate, BatchNo, PFlag, SupplierName, ListPrice)



# CHUYỂN TỪ MÔ HÌNH ER.....

## EMPLOYEE

Fname	Minit	Lname	<u>Ssn</u>	Bdate	Address	Sex	Salary	Super_ssn	Dno
-------	-------	-------	------------	-------	---------	-----	--------	-----------	-----

## DEPARTMENT

Dname	<u>Dnumber</u>	Mgr_ssn	Mgr_start_date
-------	----------------	---------	----------------

## DEPT\_LOCATIONS

<u>Dnumber</u>	<u>Dlocation</u>
----------------	------------------

## PROJECT

Pname	<u>Pnumber</u>	<u>Plocation</u>	Dnum
-------	----------------	------------------	------

## WORKS\_ON

<u>Essn</u>	<u>Pno</u>	Hours
-------------	------------	-------

## DEPENDENT

<u>Essn</u>	<u>Dependent_name</u>	Sex	Bdate	Relationship
-------------	-----------------------	-----	-------	--------------

**Figure 9.2**

Result of mapping the COMPANY ER schema into a relational database schema.

# BÀI TẬP CHƯƠNG 3

3.1 Cho các quan hệ R1, R2, R3. Thực hiện các phép toán sau

R1

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

R2

A	B	C
3	1	4
1	2	3
5	3	1

R3

C	D	E
1	4	2
3	2	1
6	3	4

- 1)  $R1 \cup R2$
- 2)  $R1 \cap R2$
- 3)  $R1 - R2$
- 4)  $R2 - R1$
- 5)  $R1 \times R3$
- 6)  $R1 * R3$
- 7)  $\sigma_{A>2}(R1 * R3)$
- 8)  $\Pi_{BC}(R2) * R3$
- 9)  $\Pi_{AC}(R1) * \Pi_{CD}(R3)$
- 10)  $\sigma_{B>2}(\Pi_{BC}(R2) * \Pi_{CD}(R3))$

# ÔN PHÉP TOÁN QUAN HỆ

Cho CSDL sau:

Các hãng cung ứng: S (S#, Sname, Status, City)

Các mặt hàng P(P#, Pname, Color, Weight, City)

Sự cung ứng SP (S#, P#, Qty)

Cung cấp: SP

1. Đưa ra danh sách các mặt hàng màu đỏ (P)
2. Đưa ra mã của các hãng cung ứng mặt hàng P1 hoặc P2.
3. Đưa ra mã của các hãng cung ứng mặt hàng P1 và P2.
4. Đưa ra mã của các hãng cung ứng ít nhất một mặt hàng màu đỏ
5. Đưa ra mã của các hãng cung ứng tất cả các mặt hàng

Hãng: S

S#	Sname	Status	City
S1	Smith	20	London
S2	Jones	10	Paris
S3	Black	30	Paris

Hàng: P

P#	Pname	Color	Weight	City
P1	Nut	Red	12	London
P2	Bolt	Green	17	Paris
P3	Screw	Blue	17	Rome
P4	Screw	Red	14	London

S#	P#	Qty
S1	P1	300
S1	P2	200
S1	P3	400
S2	P1	300
S2	P2	300
S3	P2	200



# BÀI TẬP CHƯƠNG 3...

## 3.2 Cho CSDL quản lý hàng hóa gồm các quan hệ sau:

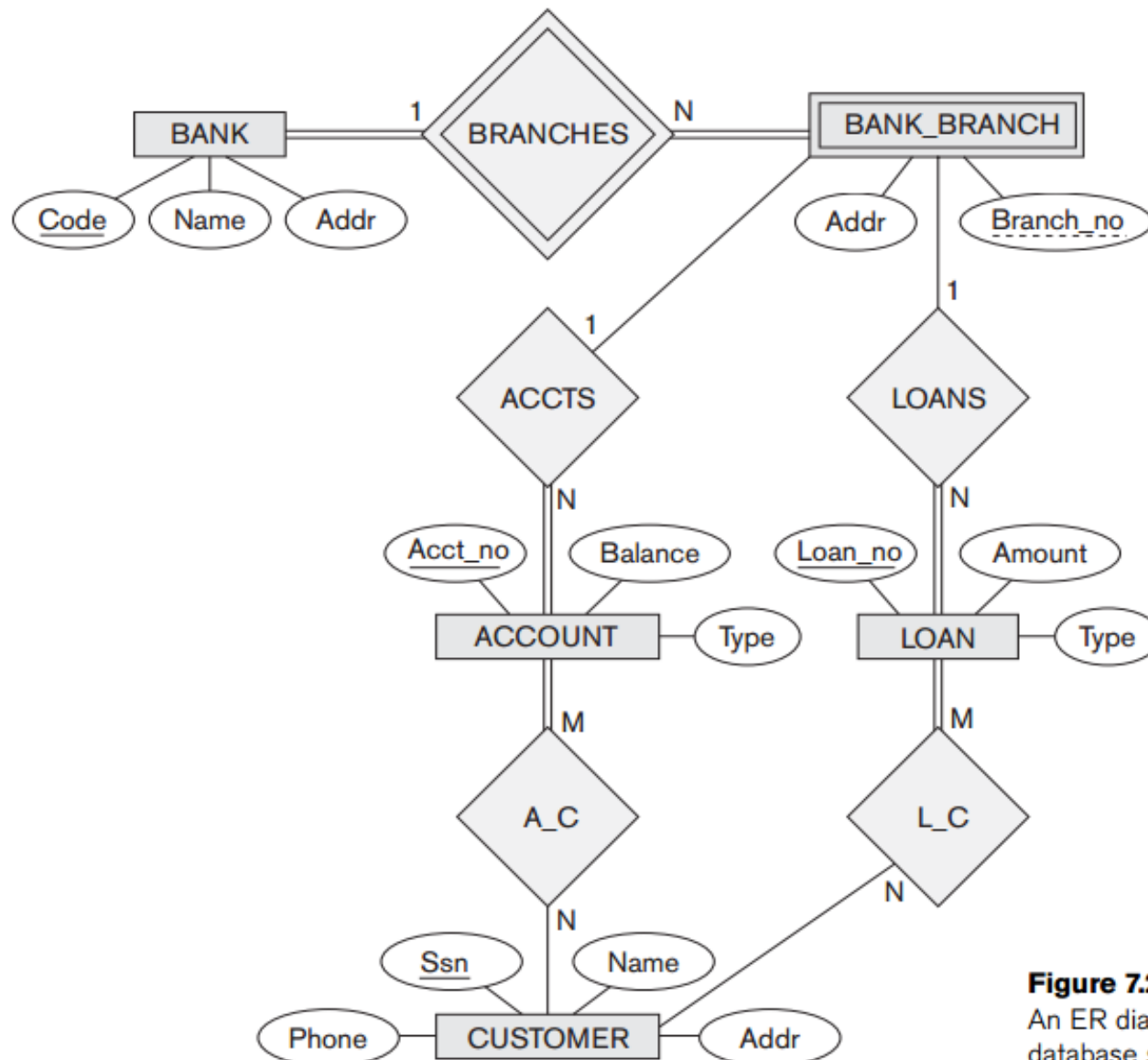
- **HANG**(MaH, TenH, SLTon); SLTon: là số lượng hàng tồn trong kho
- **KHACH**(MaK, TenK, Diachi); địa chỉ của khách giả sử chỉ là tên tỉnh.
- **HOADON**(SoHD, ngayHD, MaK)
- **CHITIETHD**(SoHD, MaH, SLBan, DGia); DGia là đơn giá bán của sản phẩm.
- *Hãy dùng đại số quan hệ viết biểu thức trả lời các câu hỏi sau:*
  1. Đưa ra danh sách địa chỉ của các khách hàng.
  2. Đưa ra tên hàng và số lượng tồn của những mặt hàng
  3. Đưa ra thông tin của các mặt hàng có số lượng tồn >5.
  4. Đưa ra các thông tin khách hàng có địa chỉ ở Hà Nội
  5. Đưa ra tên khách hàng mua hàng ngày 1/1/2013

# BÀI TẬP CHƯƠNG 3...

- 1.Đưa ra Mã hàng, Tên hàng có đơn giá bán >200,000
- 2.Đưa ra tên khách hàng ở Hải Phòng mua hàng ngày 2/2/2013
- 3.Đưa ra tên hàng được bán trong ngày 2/2/2013
- 4.Đưa ra các mã hàng chưa từng được bán.
- 5.Đưa ra các mã khách chưa từng mua hàng từ ngày 12/12/2012.

**3.3** Chuyển đổi tất cả các mô hình ER trong bài tập cuối chương 2 sang mô hình quan hệ

### 3.4. Chuyển sang mô hình quan hệ



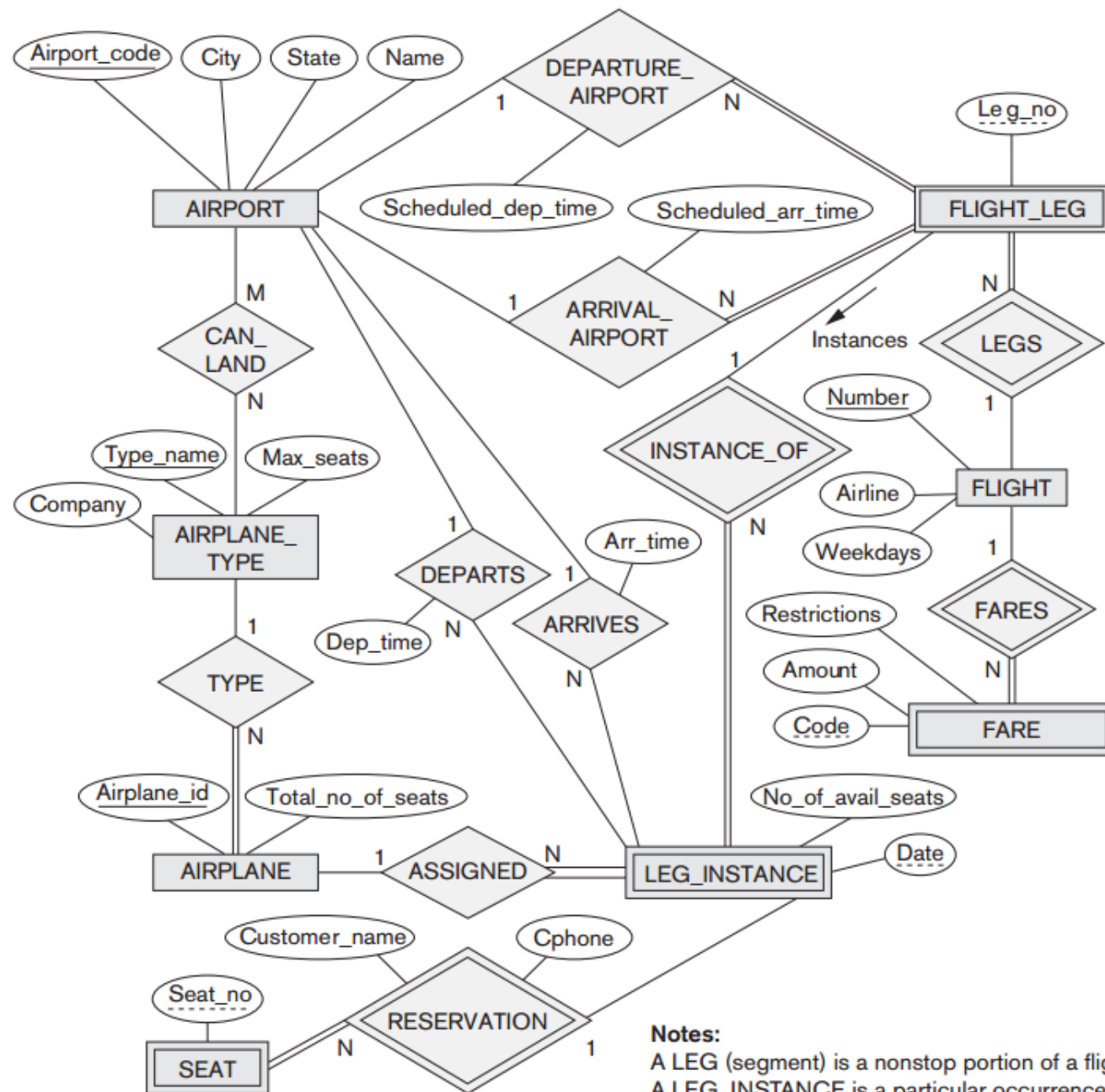
**Figure 7.21**

An ER diagram for a BANK database schema.

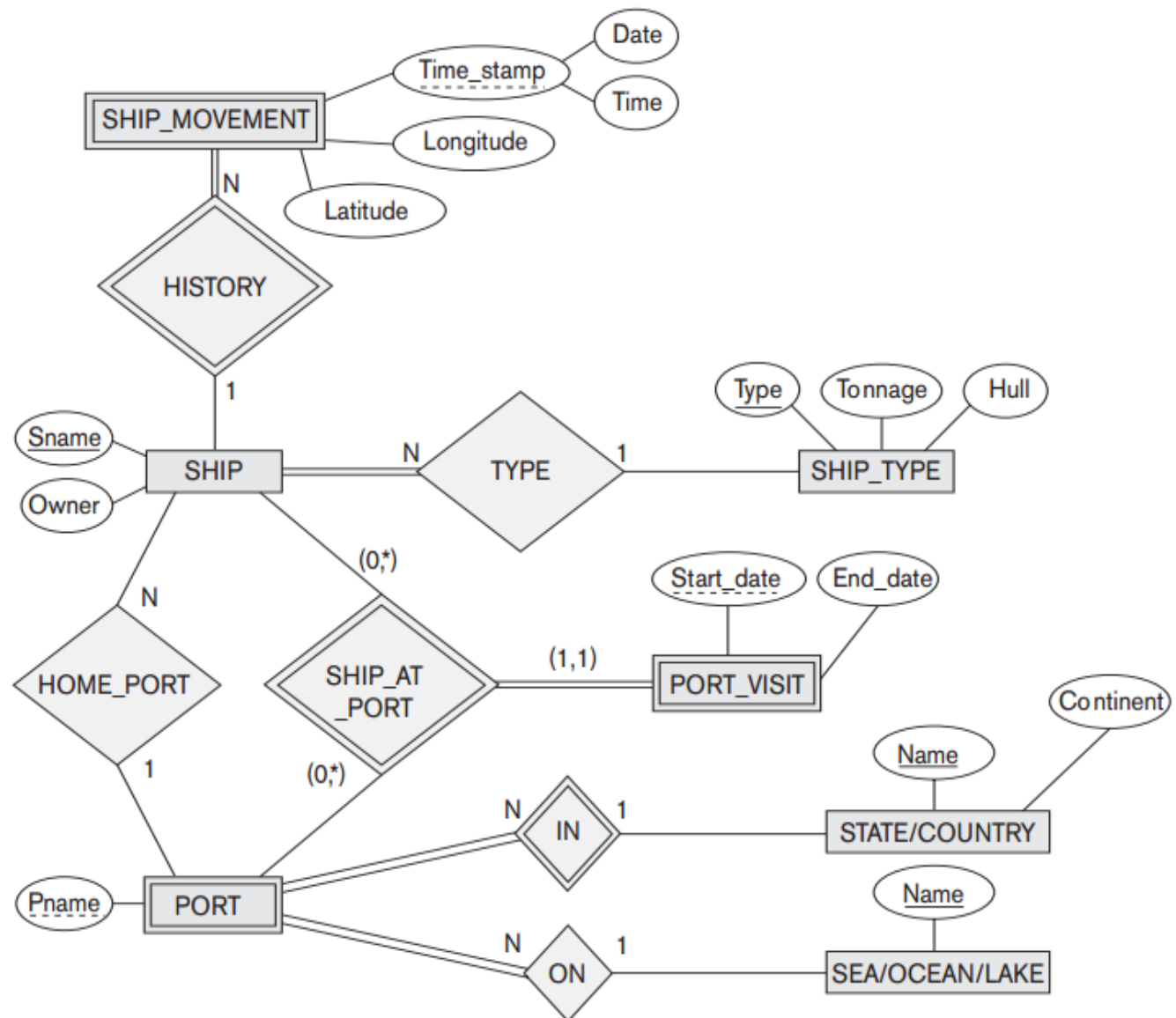
**Figure 7.20**

An ER diagram for an AIRLINE database schema.

### 3.5. Chuyển sang mô hình quan hệ



### 3.6. Chuyển sang mô hình quan hệ



**Figure 9.8**

An ER schema for a SHIP\_TRACKING database.