

## *Chương 3*

# **Mô hình dữ liệu quan hệ**

## **Nội dung trình bày**

---

- Giới thiệu
  - Các khái niệm của mô hình quan hệ
  - Các ràng buộc toàn vẹn
  - Các thao tác trên mô hình quan hệ
  - Chuyển đổi lược đồ ER sang lược đồ CSDL quan hệ
-

## Giới thiệu

---

- Do tiến sĩ E. F. Codd đưa ra
    - “A Relation Model for Large Shared Data Banks”, Communications of ACM, 6/1970
  - Cung cấp một cấu trúc dữ liệu đơn giản và đồng bộ
    - Khái niệm quan hệ
  - Có nền tảng lý thuyết vững chắc
    - Lý thuyết tập hợp
  - Là cơ sở của các HQT CSDL thương mại
    - Oracle, DB2, SQL Server, ...
- 

## Các khái niệm của mô hình

---

- Nội dung chi tiết
    - Quan hệ (Relation)
    - Thuộc tính (Attribute)
    - Miền giá trị (Domain)
    - Bộ (Tuple)
    - Lược đồ (Schema)
    - Định nghĩa hình thức
    - Các đặc trưng của quan hệ
    - Các ký hiệu của mô hình
-

## Quan hệ

- Dùng để lưu trữ dữ liệu trong CSDL, được tổ chức thành bảng (table) 2 chiều.

Tên quan hệ (bảng)  
là NHANVIEN

1 cột là 1 thuộc tính của nhân viên

| NHANVIEN | MaNV       | HoNV  | TenNV      | Ngaysinh | Gioitinh |
|----------|------------|-------|------------|----------|----------|
| 1        | Tran Van   | An    | 15/4/1971  | Nam      |          |
| 2        | Nguyen Van | Binh  | 1/1/1970   | Nam      |          |
| 3        | Le Quang   | Cuong | 31/12/1973 | Nam      |          |
| 4        | Nguyen Thi | Yen   | 4/10/1972  | Nu       |          |

Giá trị khóa

1 dòng là dữ liệu của 1 nhân viên

## Quan hệ

- Quan hệ gồm:
  - Tên
  - Tập hợp các cột
    - Thứ tự cố định
    - Được đặt tên
    - Có kiểu dữ liệu riêng
- Mỗi dòng tương ứng với một thực thể (hoặc một mối kết hợp)
  - Dữ liệu của một đối tượng (hoặc một mối quan hệ giữa các đối tượng) xác định trong thể giới thực.
  - Có ít nhất 1 giá trị dùng để phân biệt giữa các dòng.
- Quan hệ tương ứng với loại thực thể (hoặc loại mối kết hợp)

## Thuộc tính

- Tên các cột của quan hệ.
- Mô tả ý nghĩa cho các giá trị trong cột đó

Thuộc tính

| NHANVIEN | MaNV | HoNV       | TenNV | Ngaysinh   | Gioitinh |
|----------|------|------------|-------|------------|----------|
|          | 1    | Tran Van   | An    | 15/4/1971  | Nam      |
|          | 2    | Nguyen Van | Binh  | 1/1/1970   | Nam      |
|          | 3    | Le Quang   | Cuong | 31/12/1973 | Nam      |
|          | 4    | Nguyen Thi | Yen   | 4/10/1972  | Nu       |

- Tất cả dữ liệu trong cùng một cột đều có cùng một kiểu dữ liệu.

## Miền giá trị

- Tập hợp các *giá trị nguyên tử* gắn liền với một thuộc tính.
  - Có tên
  - Kiểu dữ liệu cơ sở
  - Định dạng và mô tả
  - Ví dụ: miền giá trị cho thuộc tính SoDienThoai.
    - Đặt tên: SoDienThoai.
    - Kiểu dữ liệu cơ sở: string
    - Định dạng: xxx-xxx-xxxx.
    - Mô tả: miền giá trị của thuộc tính số điện thoại của nhân viên.

## Bộ

- Là các dòng của quan hệ (trừ dòng tiêu đề - tên của các thuộc tính)

| NHANVIEN | MaNV | HoNV       | TenNV | Ngaysinh   | Gioitinh |
|----------|------|------------|-------|------------|----------|
| Bộ       | 1    | Tran Van   | An    | 15/4/1971  | Nam      |
|          | 2    | Nguyen Van | Binh  | 1/1/1970   | Nam      |
|          | 3    | Le Quang   | Cuong | 31/12/1973 | Nam      |
|          | 4    | Nguyen Thi | Yen   | 4/10/1972  | Nu       |

- Mỗi bộ thể hiện dữ liệu của cụ thể của các thuộc tính trong quan hệ.

<1, Tran Van, An, 15/4/1971, Nam>

## Lược đồ

- Lược đồ quan hệ

- Dùng để mô tả cấu trúc của một quan hệ, nó bao gồm
  - Tên quan hệ (bảng)
  - Danh sách tên các thuộc tính (cột) của quan hệ (bảng)

NHANVIEN(MaNV, HoNV, TenNV, Ngaysinh, Gioitinh)

- Lược đồ CSDL quan hệ

- Dùng để mô tả cấu trúc của một CSDL, nó gồm một tập hợp các lược đồ quan hệ và một tập hợp các ràng buộc toàn vẹn.

NHANVIEN(MaNV, HoNV, TenNV, NgaySinh, GioiTinh, DiaChi, Luong, MaGS, MaPB)

PHONGBAN(MaPB, TenPB, MaNQL, NgayBoNhiem)

DUAN(MaDA, TenDA, DiaDiem, MaPDP)

THAMGIA(MaNV, MaDA, SoGio)

THANNHAN(MaNV, TenTN, NgaySinh, GioiTinh, QuanHe)

## Định nghĩa hình thức

### ▪ Lược đồ quan hệ

- Cho  $A_1, A_2, \dots, A_n$  là các thuộc tính có các miền giá trị  $D_1, D_2, \dots, D_n$  tương ứng.
- Kí hiệu  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$  hoặc  $R(A_1:D_1, A_2:D_2, \dots, A_n:D_n)$  là một lược đồ quan hệ
- Bậc của lược đồ quan hệ  $R$  là số lượng thuộc tính trong lược đồ.

### ▪ Quan hệ - Thể hiện quan hệ

- Một quan hệ  $r$  của lược đồ quan hệ  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ , kí hiệu  $r(R)$ , là một tập hợp các bộ  $r = \{t_1, \dots, t_k\}$  trong đó
  - Mỗi  $t_i = \langle v_1, \dots, v_n \rangle$  là danh sách có thứ tự của  $n$  giá trị
  - Mỗi giá trị  $v_j \in D_j$  hoặc  $v_j = \text{null}$  (giá trị rỗng) là giá trị ứng với thuộc tính  $A_j$ .

## Các đặc trưng của quan hệ

- Trong một quan hệ các bộ khác nhau từng đôi một.
- Thứ tự của các bộ trong quan hệ là không quan trọng

| NHANVIEN | MaNV | HoNV       | TenNV | Ngaysinh   | Gioitinh |
|----------|------|------------|-------|------------|----------|
|          | 2    | Nguyen Van | Binh  | 1/1/1970   | Nam      |
|          | 1    | Tran Van   | An    | 15/4/1971  | Nam      |
|          | 3    | Le Quang   | Cuong | 31/12/1973 | Nam      |
|          | 4    | Nguyen Thi | Yen   | 4/10/1972  | Nu       |

Bộ

- Thứ tự của các giá trị trong một bộ là quan trọng  
 $\langle 2, \text{Nguyen Van, Binh, } \mathbf{1/1/1970, Nam} \rangle$  khác với  
 $\langle 2, \text{Nguyen Van, Binh, } \mathbf{Nam, 1/1/1970} \rangle$
- Mỗi giá trị trong một bộ
  - Hoặc là một giá trị nguyên tử
  - Hoặc là một giá trị rỗng (null)

## Tóm tắt các ký hiệu

---

- Lược đồ quan hệ R bậc n
    - $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ . Dùng các ký tự hoa Q, R, S.
  - Tập thuộc tính của R
    - $R^+$
  - Quan hệ - Thể hiện quan hệ
    - $r(R)$  hoặc r. Dùng các ký tự thường q, r, s
  - Bộ
    - $t \in r, t = \langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$ . Dùng các ký tự thường t, u, v
  - Giá trị của thuộc tính trong một bộ
    - $t[i]$  hoặc  $t[A_i]$
    - $t[K]$  với  $K \subset R^+$
- 

## Ràng buộc toàn vẹn

---

- RBTV (Integrity Constraint)
    - Là các qui tắc, điều kiện liên quan đến dữ liệu cần được thỏa mãn cho mọi thể hiện của CSDL quan hệ.
    - Bắt nguồn từ thế giới thực mà CSDL mô tả.
    - RBTV được mô tả khi định nghĩa lược đồ quan hệ
    - RBTV được kiểm tra khi các quan hệ có thay đổi
  - Các đặc trưng của quan hệ là các ràng buộc cố hữu của mô hình quan hệ
  - Nội dung chi tiết
    - Siêu khóa, khóa, khóa chính
    - RBTV thực thể
    - Tham chiếu, khóa ngoại
    - RBTV tham chiếu
-

## Siêu khóa

---

- Các bộ trong quan hệ phải khác nhau từng đôi một.
  - Siêu khóa
    - Cho tập thuộc tính  $\emptyset \neq SK \subset R^+$ , SK gọi là siêu khóa của R khi
$$\forall r, \forall t_1, t_2 \in r, t_1 \neq t_2 \Rightarrow t_1[SK] \neq t_2[SK]$$
    - Siêu khóa là tập thuộc tính dùng để xác định tính duy nhất của mỗi bộ trong quan hệ.
  - Mọi lược đồ quan hệ có ít nhất một siêu khóa.
  - $R^+$  là siêu khóa mặc định của R.
- 

## Khóa

---

- Khóa
    - Cho tập thuộc tính  $\emptyset \neq K \subset R^+$ , K gọi là khóa của R nếu thỏa đồng thời 2 điều kiện
      - K là một siêu khóa của R.
      - $\forall K' \subset K, K' \neq K, K'$  không phải là siêu khóa của R.
  - Nhận xét
    - Giá trị của khóa dùng để nhận biết một bộ trong quan hệ
    - Khóa là một đặc trưng của lược đồ quan hệ, không phụ thuộc vào thể hiện quan hệ
    - Khóa được xây dựng dựa vào ý nghĩa của một số thuộc tính trong quan hệ.
    - Một lược đồ quan hệ có thể có nhiều khóa
      - Các khóa được gọi là khóa chỉ định (Candidate Key)
      - Một trong số đó được chọn làm khóa chính (Primary Key)
-



## Khóa chính

### ▪ Xét lược đồ quan hệ

NHANVIEN(MaNV, HoNV, TenNV, NgaySinh, GioiTinh, DiaChi, Luong, MaGS, MaPB)

#### • Có 2 khóa

- MaNV
- HoNV, TenNV, NgaySinh

#### • Khi cài đặt quan hệ thành bảng

- Chọn 1 khóa làm cơ sở để nhận biết các bộ
- Khóa được chọn gọi là khóa chính
  - + Các thuộc tính khóa chính phải có giá trị khác null
  - + Các thuộc tính khóa chính thường được gạch dưới

### ▪ RBTV thực thể = Ràng buộc khóa chính

## Tham chiếu

### ▪ Một bộ trong quan hệ R, tại thuộc tính A nếu nhận một giá trị từ một thuộc tính B của quan hệ S, ta gọi R tham chiếu S.

- Bộ được tham chiếu phải tồn tại trước

|   |          |             |            |
|---|----------|-------------|------------|
| S | PHONGBAN | <u>MaPB</u> | TenPB      |
|   |          | 5           | Nghiên cứu |

|   |          |             |          |       |           |          |      |
|---|----------|-------------|----------|-------|-----------|----------|------|
| R | NHANVIEN | <u>MaNV</u> | HoNV     | TenNV | Ngaysinh  | Gioitinh | MaPB |
|   | 1        |             | Tran Van | An    | 15/4/1971 | Nam      | 5    |

# Khóa ngoại

## ▪ Khóa ngoại

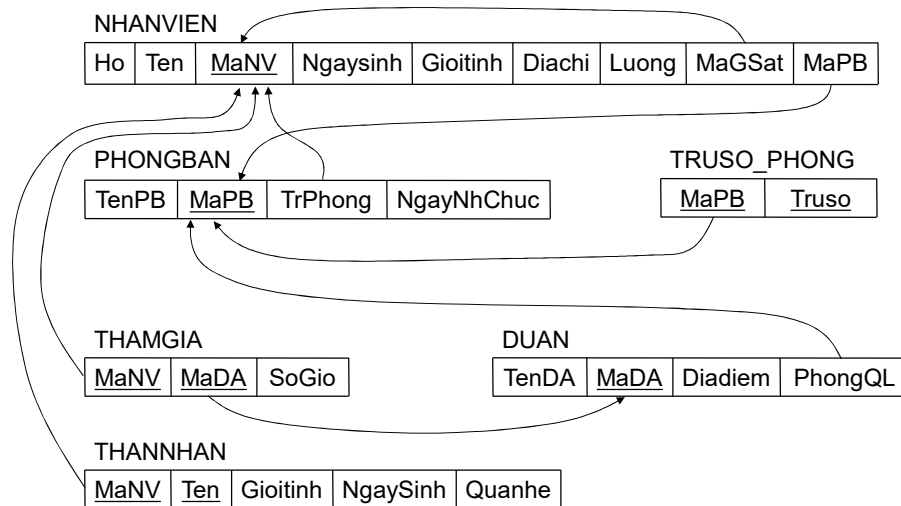
- Xét 2 lược đồ quan hệ R và S, PK là khóa chính của S. Cho tập thuộc tính  $\emptyset \neq FK \in R^+$ , FK gọi là khóa ngoại của R khi thỏa đồng thời 2 điều kiện
  - Các thuộc tính trong FK phải có cùng miền giá trị với các thuộc tính trong PK.
  - $\forall t_1 \in r(R), \exists t_2 \in s(S) \text{ và } t_1[FK] = t_2[PK]$ .

## ▪ Nhận xét

- Trong một lược đồ quan hệ, một thuộc tính vừa có thể tham gia vào khóa chính, vừa có thể tham gia vào khóa ngoại.
- Khóa ngoại có thể tham chiếu đến khóa chính trên cùng một lược đồ quan hệ.
- Có thể có nhiều khóa ngoại tham chiếu đến cùng một khóa chính trong lược đồ CSDL quan hệ.

## ▪ RBTV tham chiếu = Ràng buộc khóa ngoại

# RBTV thực thể và tham chiếu



## CSDL quan hệ

---

- **Lược đồ CSDL quan hệ**
    - Tập hợp các lược đồ quan hệ, kí hiệu  $S = \{R_1, R_2, \dots, R_m\}$  và tập hợp các RBTV.
  - **Thể hiện CSDL quan hệ**
    - Tập hợp các thể hiện quan hệ  $\{r_1, r_2, \dots, r_m\}$ , với  $r_i$  là thể hiện quan hệ của  $R_i$ . Các  $r_i$  phải thỏa các ràng buộc trong tập hợp RBTV.
  - **CSDL quan hệ = Lược đồ CSDL quan hệ S + Thể hiện CSDL của S.**
- 

## Các thao tác trên mô hình quan hệ

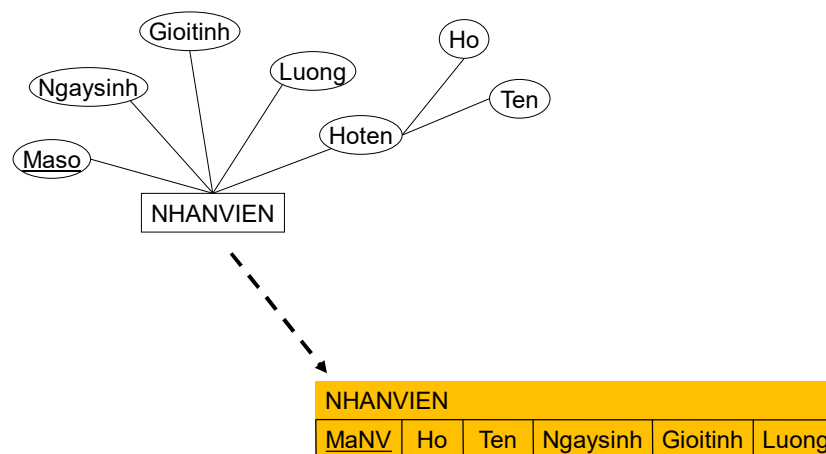
---

- **Phân thành 2 loại**
    - Thao tác truy xuất dữ liệu: các phép toán đại số quan hệ
    - Thao tác cập nhật dữ liệu: thêm (Insert), xóa (Delete), chỉnh sửa (Update)
  - **Insert dùng để thêm một hoặc nhiều bộ mới vào một quan hệ**  
Insert  $\langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$  into R
  - **Delete dùng để xóa các bộ**  
Delete R with [biểu thức điều kiện]
  - **Update dùng để thay đổi giá trị của thuộc tính trong các bộ của một quan hệ**  
Update [thuộc tính] of R with [biểu thức điều kiện]
-

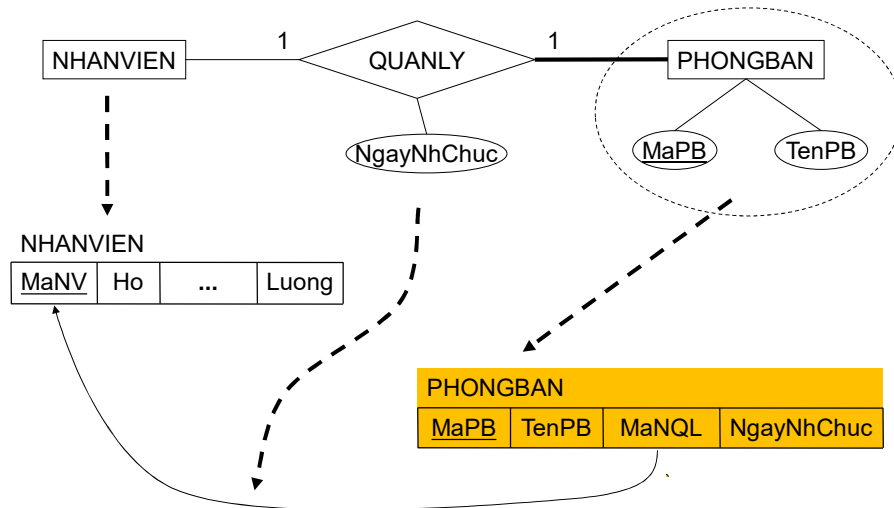
## Lược đồ ER sang lược đồ CSDL quan hệ

- Các qui tắc chuyển đổi
  - Chuyển đổi loại thực thể
  - Chuyển đổi loại mối kết hợp 1-1
  - Chuyển đổi loại mối kết hợp 1-N
  - Chuyển đổi loại mối kết hợp M-N
  - Chuyển đổi loại mối kết hợp bậc cao
  - Chuyển đổi loại thực thể yếu
  - Chuyển đổi thuộc tính đa trị

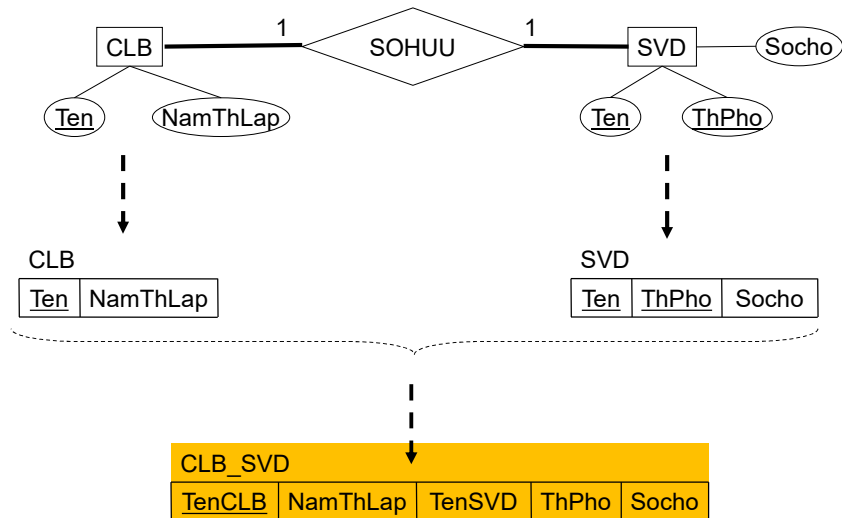
## Chuyển đổi loại thực thể



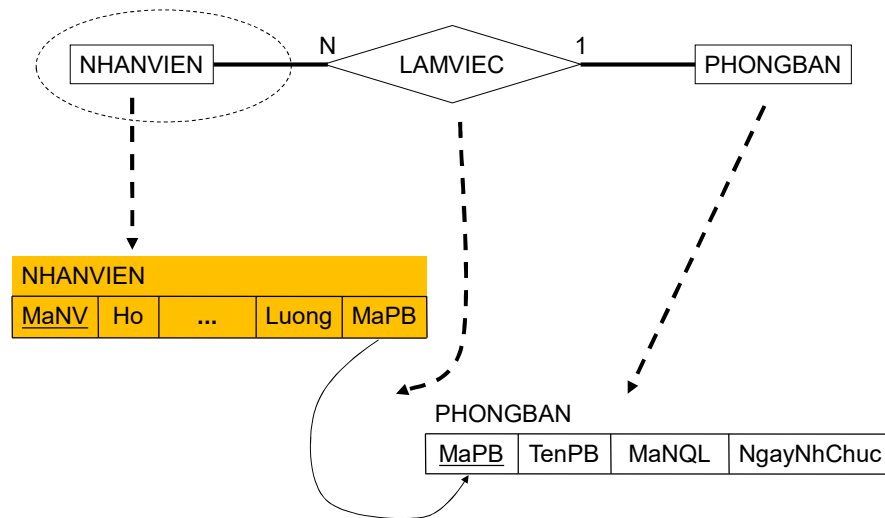
## Chuyển đổi loại mối kết hợp 1-1 (1)



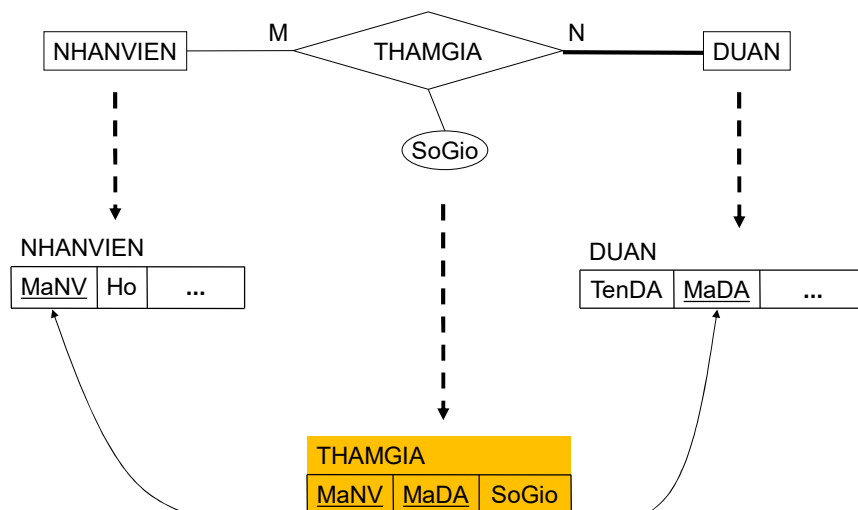
## Chuyển đổi loại mối kết hợp 1:1 (2)



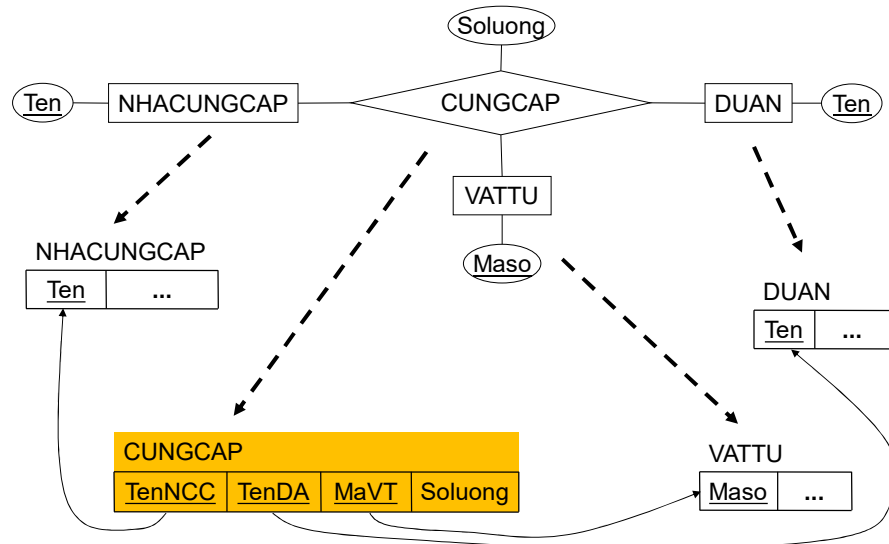
## Chuyển đổi loại mối kết hợp 1-N



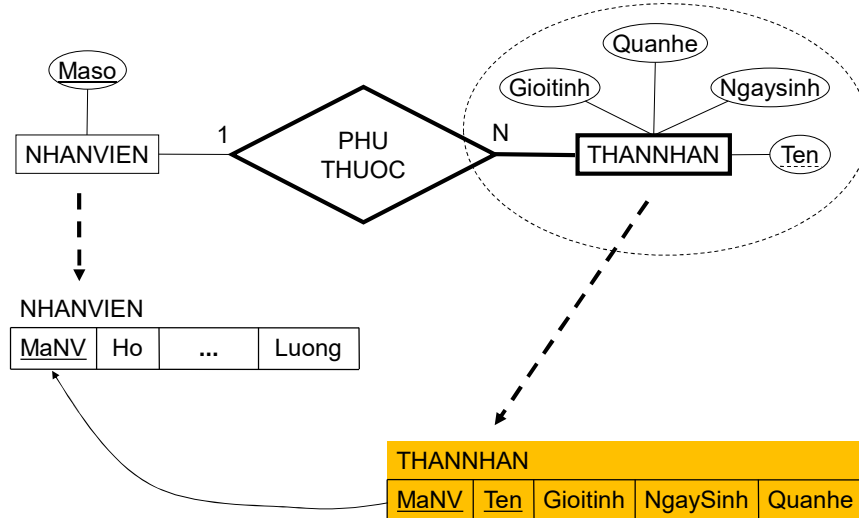
## Chuyển đổi kiểu liên kết M:N



## Chuyển đổi kiểu liên kết bậc cao



## Chuyển đổi loại thực thể yếu



## Chuyển đổi thuộc tính đa trị

