

Chương 3

Mô hình dữ liệu quan hệ

Do tiến sĩ E. F. Codd đề xuất

“A Relation Model for Large Shared Data Banks”,
Communications of ACM, 6/1970

3. Mô hình dữ liệu quan hệ

Giới thiệu

- Cung cấp một cấu trúc dữ liệu đơn giản và đồng bộ
- Có nền tảng lý thuyết vững chắc: Lý thuyết tập hợp
- Là cơ sở của nhiều HQT CSDL thương mại: Oracle, DB2, SQL Server...
- Mô hình quan hệ biểu diễn các sự kiện về thực thể / hoặc các sự kiện về liên kết dưới dạng các quan hệ.
 - *Mỗi (trạng thái) quan hệ được biểu thị như bảng các dữ liệu gồm các dòng, các cột cùng các ràng buộc.*
 - *Mỗi dòng là tập các giá trị là dữ liệu về một thực thể hay các sự kiện có liên quan về thực thể.*
 - *Mỗi cột là một thuộc tính.*

Mô hình dữ liệu quan hệ

Nội dung

1. Các khái niệm của mô hình quan hệ
2. Các đặc trưng của quan hệ
3. Chuyển lược đồ ER sang lược đồ quan hệ
4. Các phép toán trên quan hệ

Nội dung

1. Các khái niệm của mô hình quan hệ

- Quan hệ (Relation)
- Thuộc tính (Attribute)
- Lược đồ (Schema)
- Bộ (Tuple)
- Miền giá trị (Domain)

Mô hình dữ liệu quan hệ

1.1 - Quan hệ

- Các thông tin lưu trữ trong CSDL được tổ chức thành bảng (table) 2 chiều gọi là quan hệ

1 cột là 1 thuộc tính của nhân viên

HONV	TENNV	NS	DIACHI	GT	LUONG	PHG
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

1 dòng là 1 nhân viên

Tên quan hệ là **NHANVIEN**

1.1 - Quan hệ

Quan hệ gồm

- Tên
- Tập hợp các cột
 - Cố định
 - Được đặt tên
 - Có kiểu dữ liệu
- Tập hợp các dòng
 - Thay đổi theo thời gian

NHANVIEN(HONV, TENNV, NS,
DIACHI, GT, LUONG, PHG)

Cấp của quan hệ là số thuộc tính trong quan hệ.

- ✓ Một dòng ~ Một thực thể, hay một sự kiện liên quan
- ✓ Một cột (trường) ~ Một thuộc tính
- ✓ Quan hệ ~ Tập thực thể, tập sự kiện



1.2- Thuộc tính

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

Thuộc tính

TENNV	HONV	NS	DIACHI	GT	LUONG	PHG
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

- Tất cả các dữ liệu trong cùng 1 một cột đều có cùng kiểu dữ liệu, các giá trị là nguyên tố

1.3 - Miền giá trị (domain)

- Là tập các giá trị nguyên tố (không thể phân chia trong phạm vi mô hình quan hệ) gắn liền với một thuộc tính.
- Nếu A là thuộc tính, kí hiệu $\text{Dom}(A)$ là miền giá trị của A; tức là các giá trị A có thể nhận.
 - Kiểu dữ liệu cơ sở
 - Chuỗi ký tự (string)
 - Số (integer)
 - Các kiểu dữ liệu phức tạp: Tập hợp (set), Danh sách (list), Mảng (array),
- Ví dụ
 - TENNV: string
 - LUONG: integer

Không được chấp nhận

1.4- Bộ (tuple)

- Là các dòng của quan hệ (trừ dòng tiêu đề - tên của các thuộc tính)
- Thể hiện dữ liệu cụ thể của các thuộc tính trong quan hệ

<Tung, Nguyen, 12/08/1955, 638 NVC, Q5, Nam, 40000, 5>

Dữ liệu cụ thể
của thuộc tính

1.5 - Lược đồ quan hệ

- Lược đồ quan hệ
 - Tên của quan hệ
 - Tên của tập thuộc tính

Lược đồ quan hệ



NHANVIEN(MANV, TENNV, HONV, NS, DIACHI, GT, LUONG, PHG)

Là tập hợp

1.5 - Lược đồ quan hệ

Một lược đồ quan hệ R trên tập các thuộc tính A_1, A_2, \dots, A_n Kí hiệu là $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$

Một quan hệ (hay trạng thái quan hệ) r , kí hiệu là $r(R)$ của lược đồ R là tập con của $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$; Với $D_i = \text{Dom}(A_i)$;

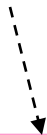
Hay nói cách khác, là tập hợp các n -bộ (n -tuples)

Tức là $r(R) = \{ t_1, t_2, \dots, t_k \mid t_i = \langle d_1, d_2, \dots, d_n \rangle; \text{ với } d_i \in D_i \}$

1.6 - Lược đồ CSDL

Lược đồ cơ sở dữ liệu quan hệ là tập các lược đồ quan hệ và các ràng buộc

Lược đồ CSDL



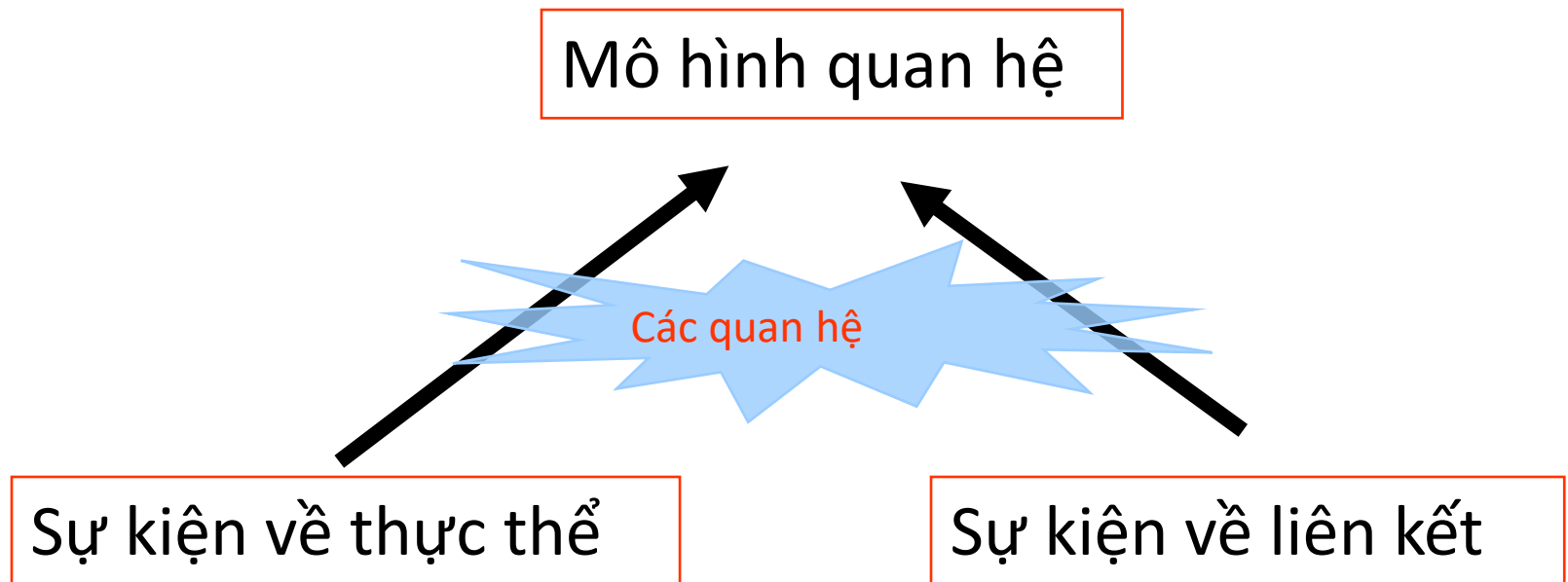
NHANVIEN(MANV, TENNV, HONV, NS, DIACHI, GT, LUONG, PHG)

PHONGBAN(MAPHG, TENPHG, TRPHG, NG_NHANCHUC)

DIADIEM_PHG(MAPHG, DIADIEM)

THANNHAN(MA_NV, TENTN, GT, NS, QUANHE)

DEAN(TENDA, MADA, DDIEM_DA, PHONG)



Tóm tắt một số ký hiệu

- Quan hệ (thể hiện quan hệ): R, S, P, Q
- Thuộc tính : A_1, A_2, \dots, A_n
- Miền giá trị của thuộc tính A : $\text{DOM}(A)$
- Lược đồ quan hệ R cấp n : $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$

Chú ý: khi biểu thị một lược đồ quan hệ, nếu ngoài mô tả cấu trúc còn quan tâm tới các ràng buộc ta dùng kí hiệu $R(\Omega, F)$, (Ω : các thuộc tính, F : các ràng buộc)

- Bộ: t, u, v
- Trạng thái của lược đồ quan hệ R : $r(R)$
- Giá trị tại thuộc tính A của bộ t : $t.A$ hay $t[A]$

Nội dung chi tiết

1. Các khái niệm của mô hình quan hệ
- 2. Các đặc trưng của quan hệ**
- 3. Ràng buộc toàn vẹn**
 - Siêu khóa (Super key)
 - Khóa
 - Khóa chính (Primary key)
 - Tham chiếu
 - Khóa ngoại (Foreign key)
4. Chuyển lược đồ ER sang lược đồ quan hệ

2. Các đặc trưng của quan hệ

- Thứ tự các bộ trong quan hệ là không quan trọng

HONV	TENNV	NGSINH	DCHI	GT	LUONG	PHG
Nguyen	Tung	12/08/1955	638 NVC Q5	Nam	40000	5
Bui	Hang	07/19/1968	332 NTH Q1	Nu	25000	4
Le	Nhu	06/20/1951	291 HVH QPN	Nu	43000	4
Nguyen	Hung	09/15/1962	null	Nam	38000	5

- Thứ tự giữa các giá trị trong một bộ là quan trọng

Bộ <Nguyen, Tung, 12/08/1955, 638 NVC Q5, **Nam**, **40000**, 5>

khác

Bộ <Nguyen, Tung, 12/08/1955, 638 NVC Q5, **40000**, **Nam**, 5>

2. Các đặc trưng của quan hệ

- Mỗi giá trị trong một bộ:
 - Hoặc là một giá trị nguyên tố
 - Hoặc là một giá trị rỗng (null)
- Không có bộ nào trùng nhau

3. Ràng buộc

- Ràng buộc (Constraint): Là những qui tắc, điều kiện cần được thỏa mãn trong một thể hiện của CSDL quan hệ
- Ràng buộc được mô tả khi định nghĩa lược đồ quan hệ
- Ràng buộc cần được kiểm tra khi các quan hệ có thay đổi
- Các loại: Ràng buộc miền, ràng buộc khóa, ràng buộc toàn vẹn thực thể, ràng buộc toàn vẹn tham chiếu.

3. Ràng buộc

- a. Ràng buộc miền: giá trị của bộ t tại thuộc tính A ($t[A]$) phải thuộc $\text{Dom}(A)$.
- b. Ràng buộc khóa : giả sử cho $R(A_1, \dots, A_n)$
- Siêu khóa: $\forall t_1 \neq t_2 \in r(R)$, tồn tại tập thuộc tính SK sao cho $t_1[SK] \neq t_2[SK]$, SK gọi là **siêu khóa**
 - Khóa: $K \subseteq R$, $K \neq \emptyset$; K là khóa nếu thỏa đồng thời 2 điều kiện
K là một siêu khóa của R

Ràng buộc duy nhất

Hay khóa là siêu khóa tối thiểu

$\forall K' \subset K, K' \neq K, K'$ không phải là siêu khóa của R

b. Ràng buộc khóa

- 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
- Lược đồ quan hệ có thể có nhiều khóa, gọi là khóa dự tuyển

Mô hình dữ liệu quan hệ

- Khóa chính

Xét quan hệ:

NHANVIEN(MANV, TENNV, HONV, NS, DCHI, GT, LUONG, PHG)

- Có 2 khóa

✓ MANV

✓ HONV, TENNV, NS

- Khi cài đặt quan hệ

- Chọn một trong các khóa dự tuyển làm cơ sở để nhận biết các bộ (khóa được chọn có ít thuộc tính nhất)
- Khóa được chọn gọi là **khóa chính** (PK - primary key)

NHANVIEN(MANV, TENNV, HONV, NS, DCHI, GT, LUONG, PHG)

c. Ràng buộc toàn vẹn thực thể: Khóa chính luôn phải có giá trị xác định

d. Ràng buộc tham chiếu

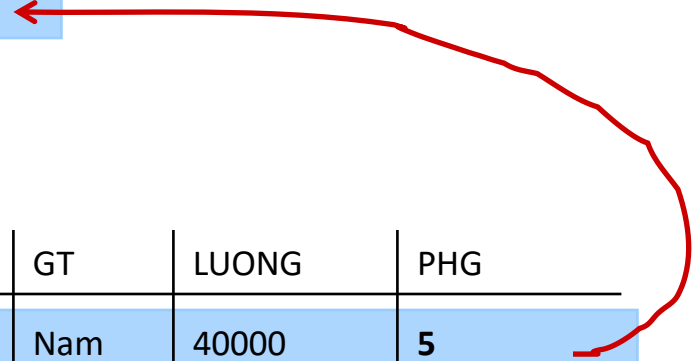
- Một bộ trong quan hệ R, tại thuộc tính A nếu nhận một giá trị từ một thuộc tính B của quan hệ S, ta gọi R tham chiếu S
 - Bộ được tham chiếu phải tồn tại trước

S

TENPHG	MAPHG
Nghien cuu	5
Dieu hanh	4
Quan ly	1

R

TENNV	HONV	NS	DCHI	GT	LUONG	PHG
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

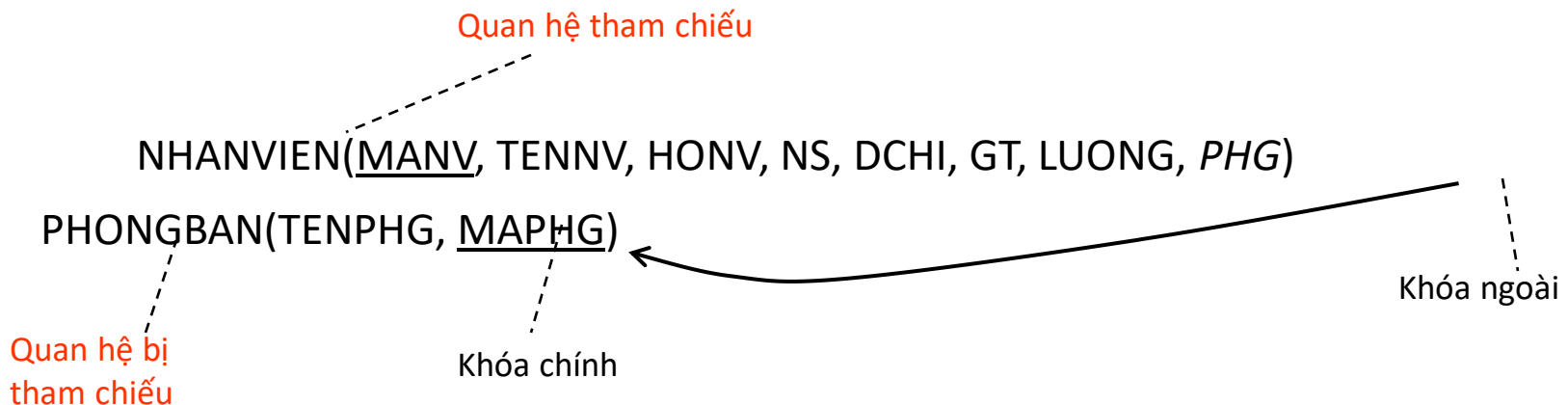


- Khóa ngoài

Xét 2 lược đồ R1 và R2

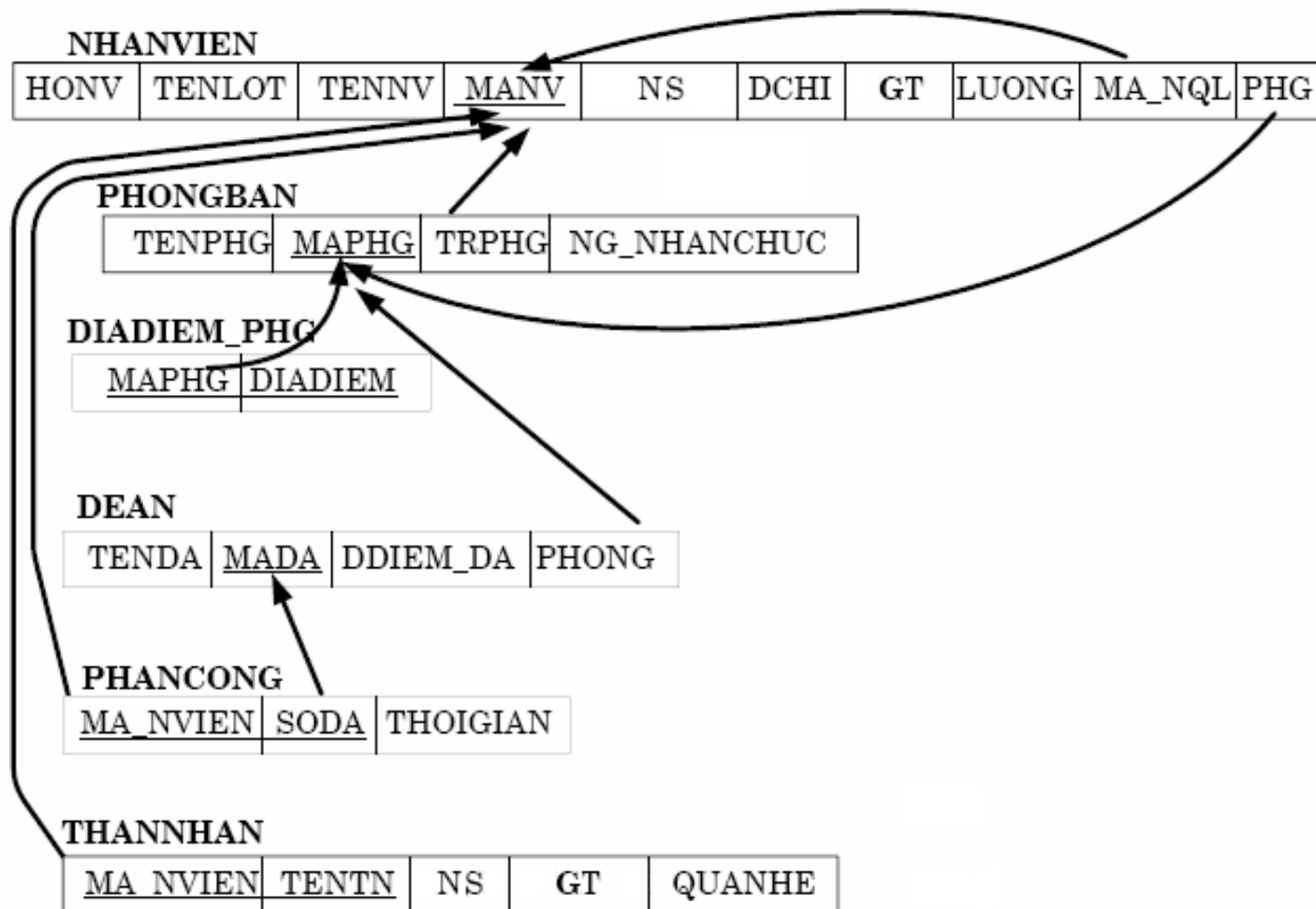
- Gọi FK là tập thuộc tính khác rỗng của R1 ; PK là khóa chính của R2
- FK là khóa ngoài (Foreign Key) của R1 khi:
 - Các thuộc tính trong FK phải có cùng miền giá trị với PK (các thuộc tính khóa chính của R2)
 - Giá trị tại FK của một bộ $t_1 \in R1$ ($t_1[FK]$)
 - Hoặc bằng giá trị tại khóa chính của một bộ $t_2 \in R2$ ($t_2[PK]$)
 - Hoặc $t_1[FK] = \phi$

- Ví dụ



- Nhận xét
 - Trong một lược đồ quan hệ, một thuộc tính vừa có thể tham gia vào khóa chính, vừa tham gia vào khóa ngoài
 - Khóa ngoài có thể tham chiếu đến khóa chính trên cùng 1 lược đồ quan hệ
 - Có thể có nhiều khóa ngoài tham chiếu đến cùng một khóa chính.
 - Ràng buộc tham chiếu = Ràng buộc khóa ngoài

Biểu diễn buộ c tham chiế u



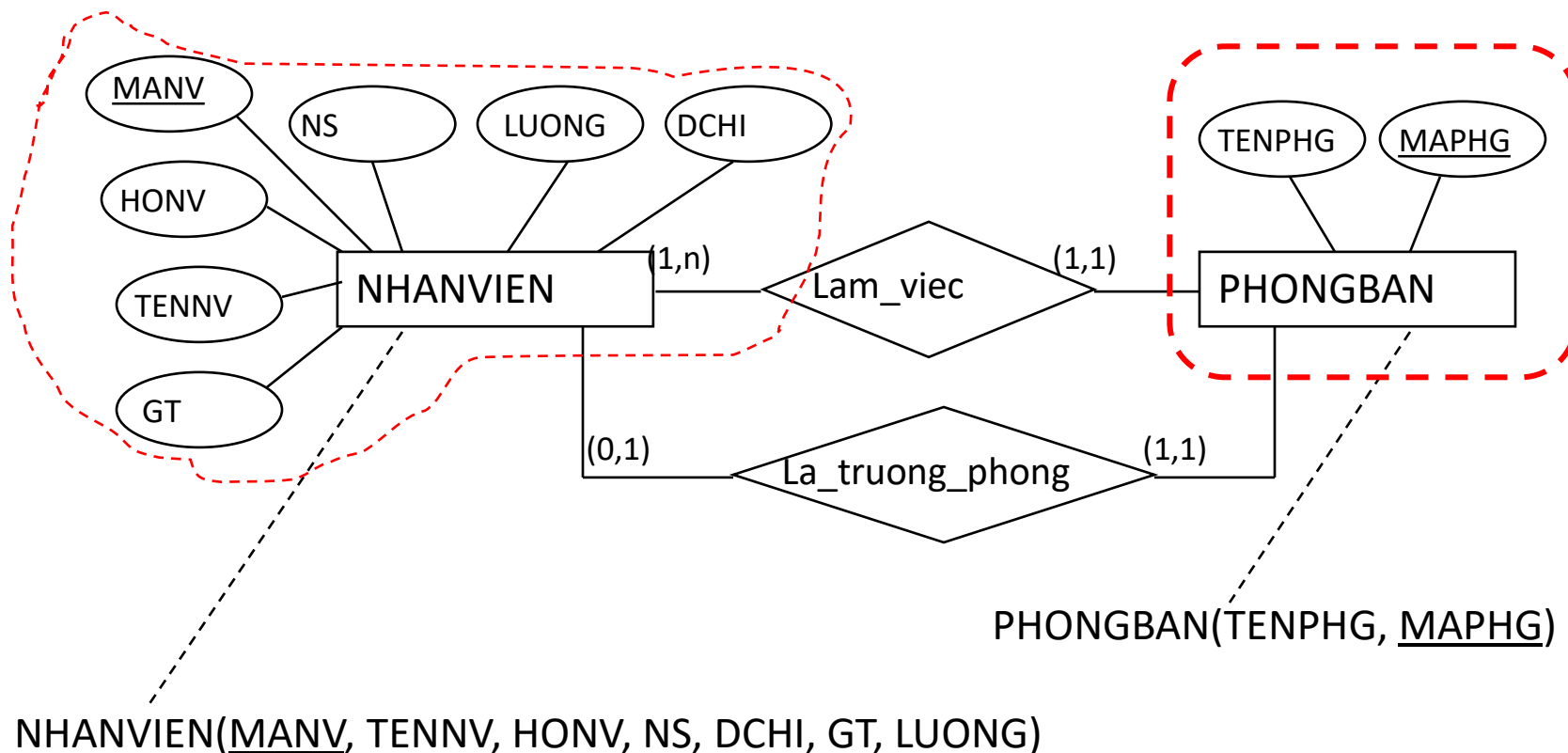
Nội dung chi tiết

- Các khái niệm của mô hình quan hệ
- Các đặc trưng của quan hệ
- Ràng buộc toàn vẹn
- **Chuyển lược đồ ER sang mô hình quan hệ**
 - Các qui tắc chuyển đổi

Các quy tắc chuyển đổi

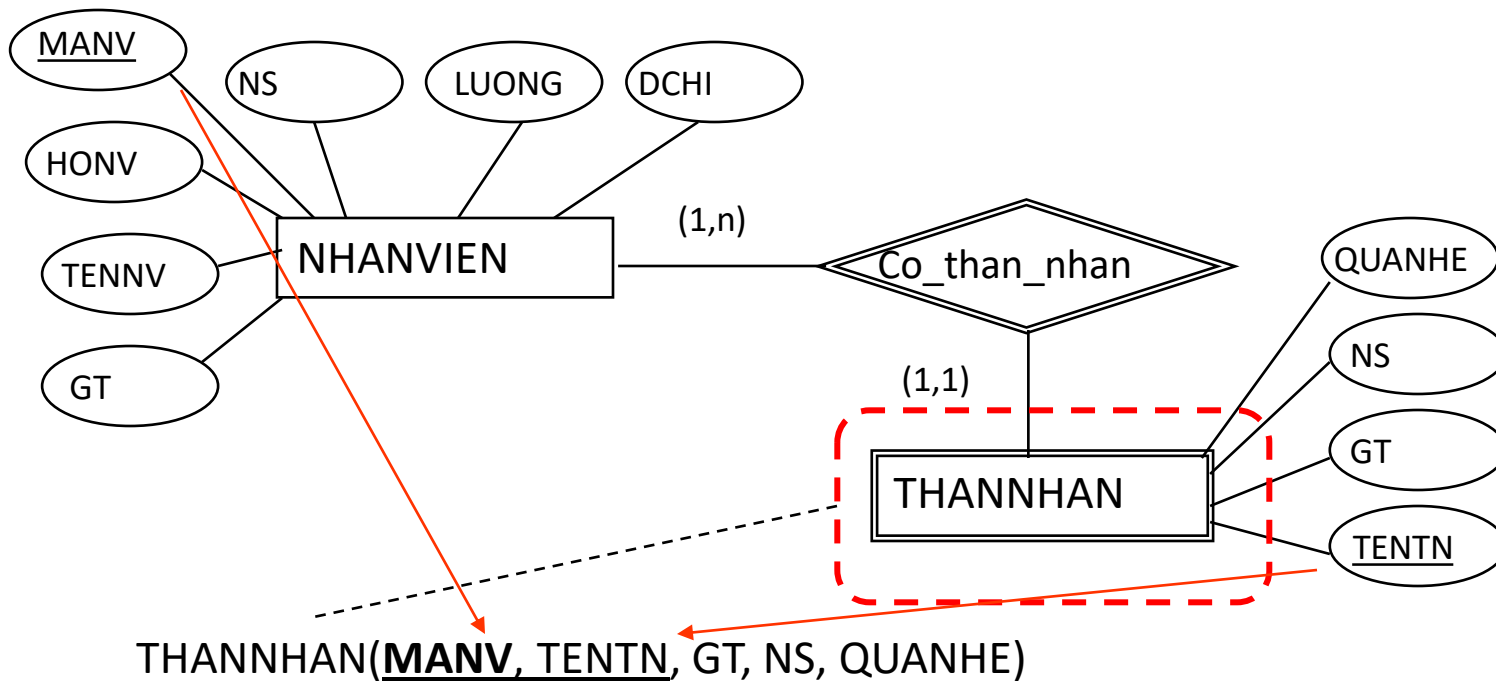
(1) Tập thực thể

- Các tập thực thể (trừ tập thực thể yếu) chuyển thành các quan hệ có cùng tên và tập thuộc tính



Các qui tắc chuyển đổi (tt)

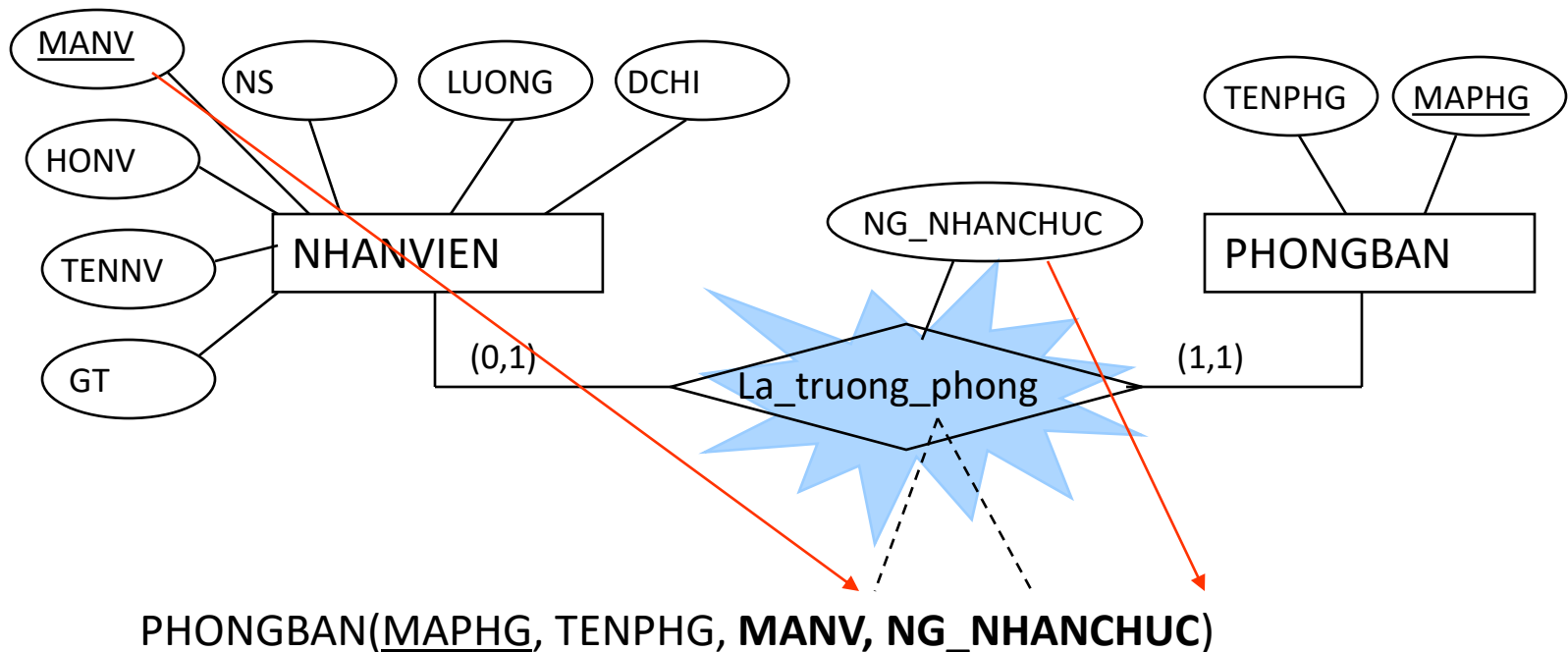
- (2) Thực thể yếu
 - Chuyển thành một quan hệ
 - Có cùng tên với thực thể yếu
 - Thêm vào thuộc tính khóa của quan hệ liên quan



Các quy tắc chuyển đổi

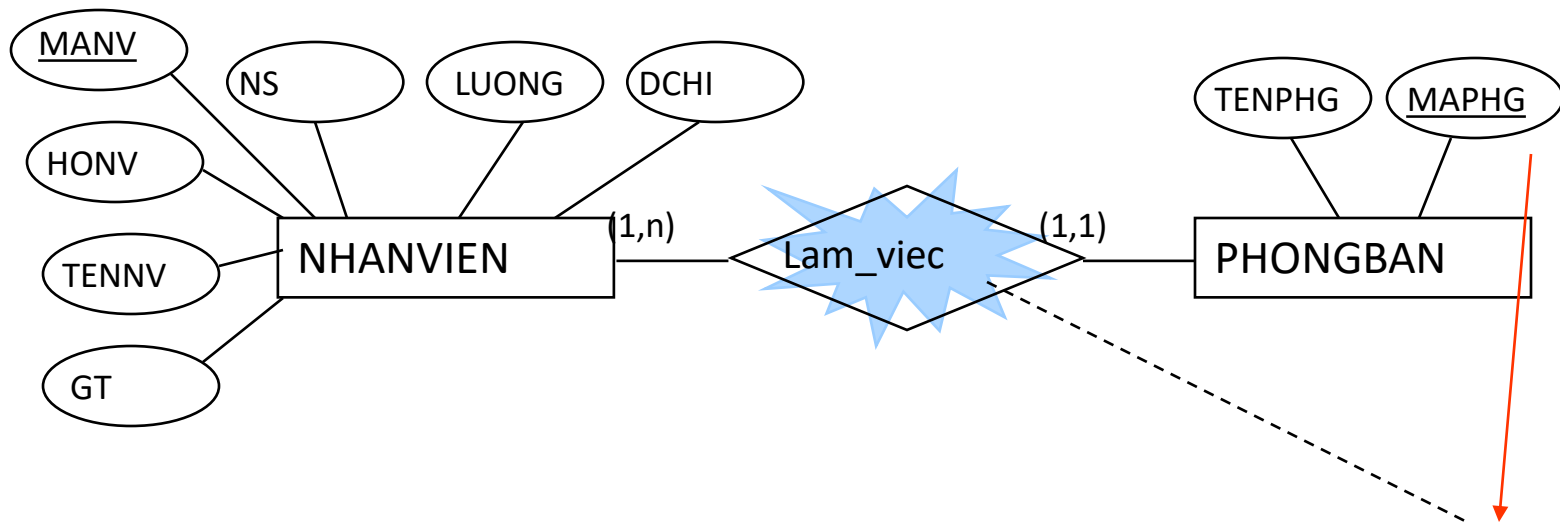
(3) Mối liên kết

- (3a) Một-Một
 - Hoặc thêm vào quan hệ này thuộc tính khóa của quan hệ kia và thuộc tính liên kết
 - Hoặc thêm thuộc tính khóa vào cả 2 quan hệ



Các quy tắc chuyển đổi

- (3) Mỗi liên kết
 - (3b) Một-Nhiều
 - Thêm vào quan hệ (phía) nhiều thuộc tính khóa của quan-hệ-một

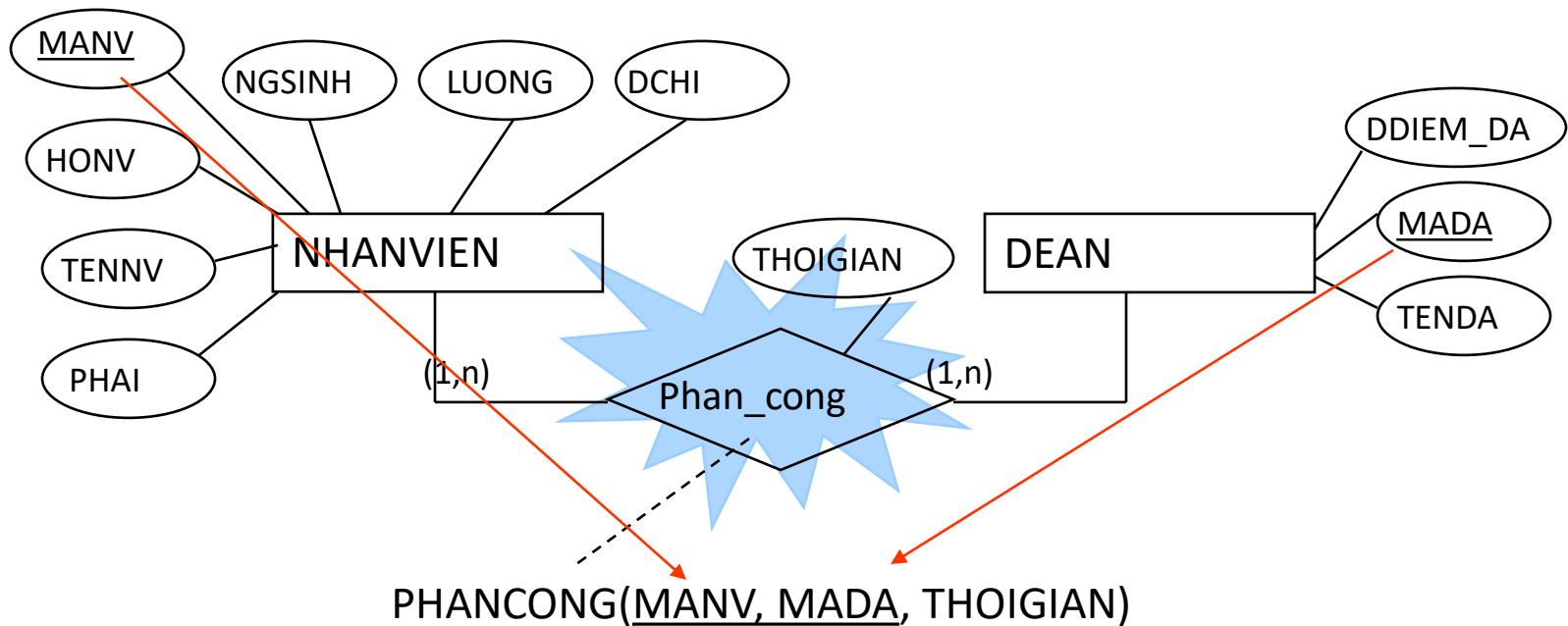


NHANVIEN(MANV, TENNV, HONV, NS, DCHI, GT, LUONG, **MAPHG**)

Các qui tắc chuyển đổi

(3) Mối liên kết

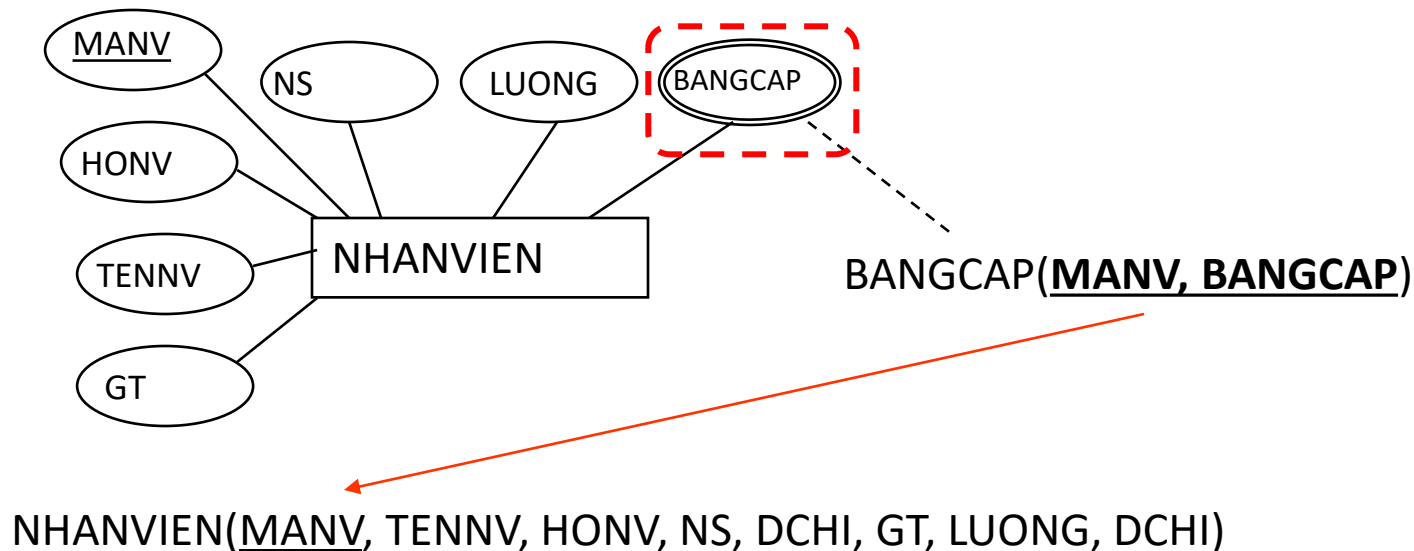
- (3c) Nhiều-Nhiều
 - Tạo một quan hệ mới như sau:
 - Tên quan hệ là tên của mối liên kết
 - Thuộc tính là những thuộc tính khóa của các tập thực thể liên quan, thuộc tính liên kết



Các quy tắc chuyển đổi

(4) Thuộc tính đa trị

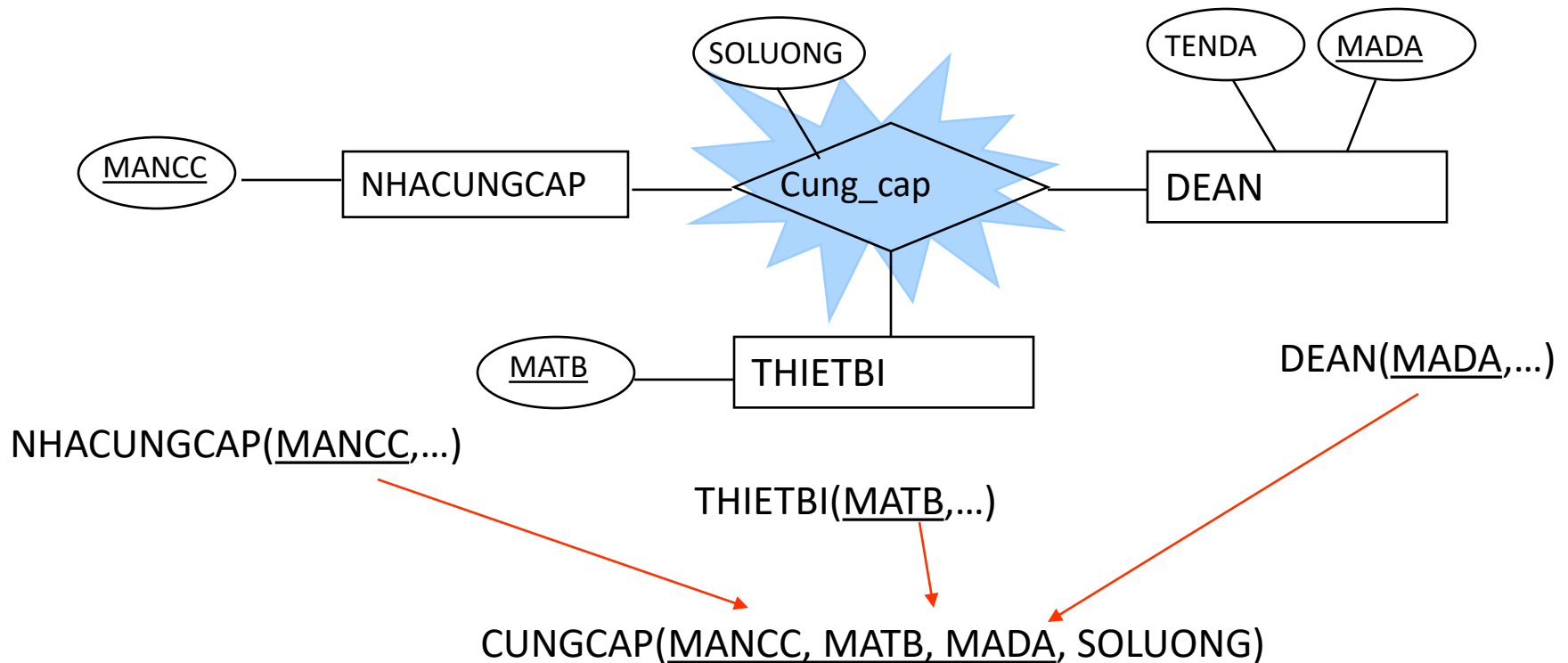
- Chuyển thành một quan hệ
 - Có cùng tên với thuộc tính đa trị
 - Thuộc tính khóa của quan hệ này là khóa ngoài của quan hệ chứa thuộc tính đa trị



Các qui tắc chuyển đổi

(5) Liên kết đa ngôi ($n > 2$)

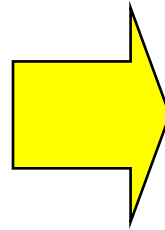
- Chuyển thành một quan hệ
 - Có cùng tên với tên mối liên kết đa ngôi
 - Khóa chính là tổ hợp các khóa của tập các thực thể tham gia liên kết



Tổng kết

- ER

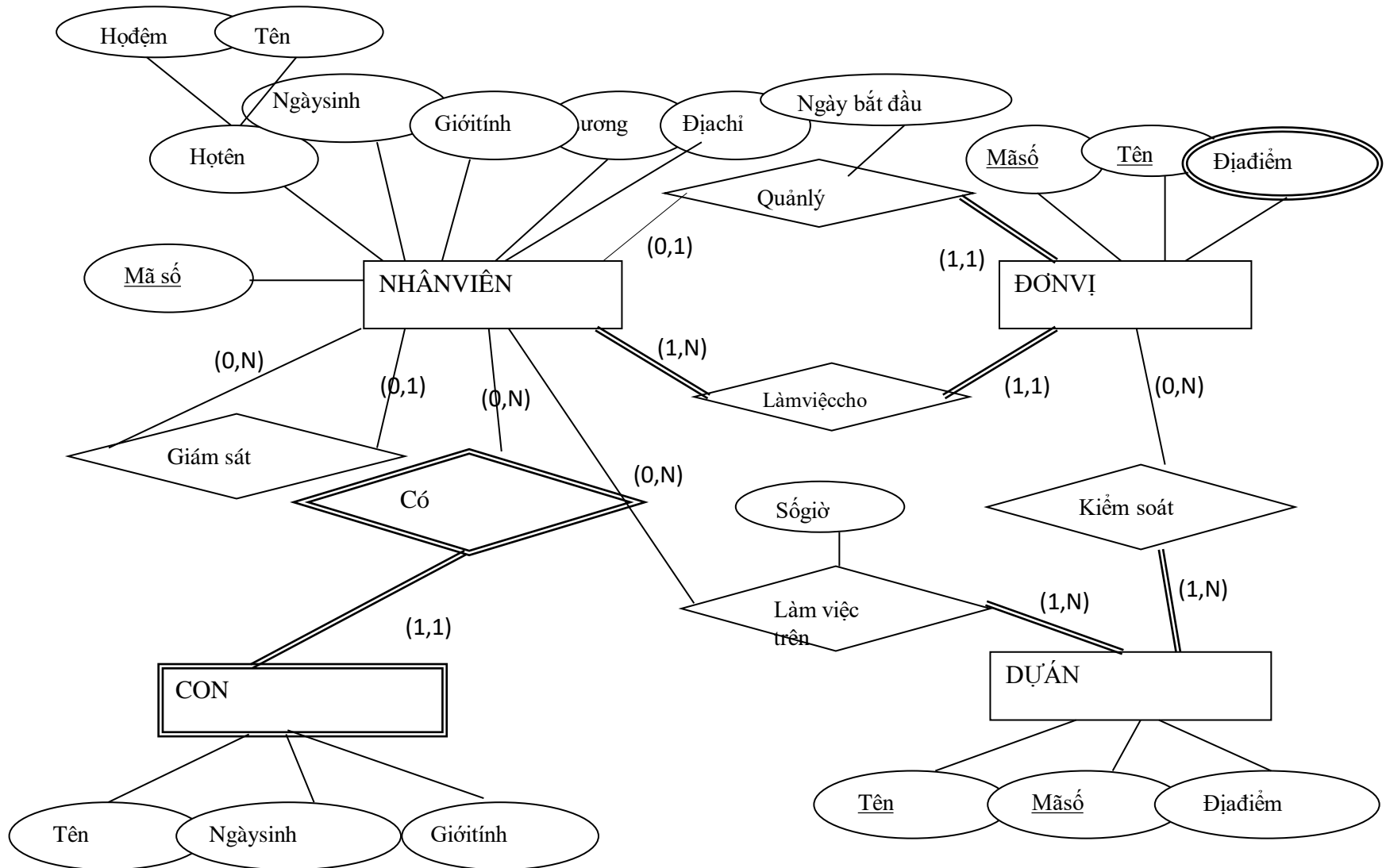
- Loại thực thể
- Quan hệ 1:1, 1:N
- Quan hệ N:M
- Quan hệ đa ngôi
- Thuộc tính
- Thuộc tính phức hợp
- Thuộc tính đa trị
- Tập các giá trị
- Thuộc tính khóa



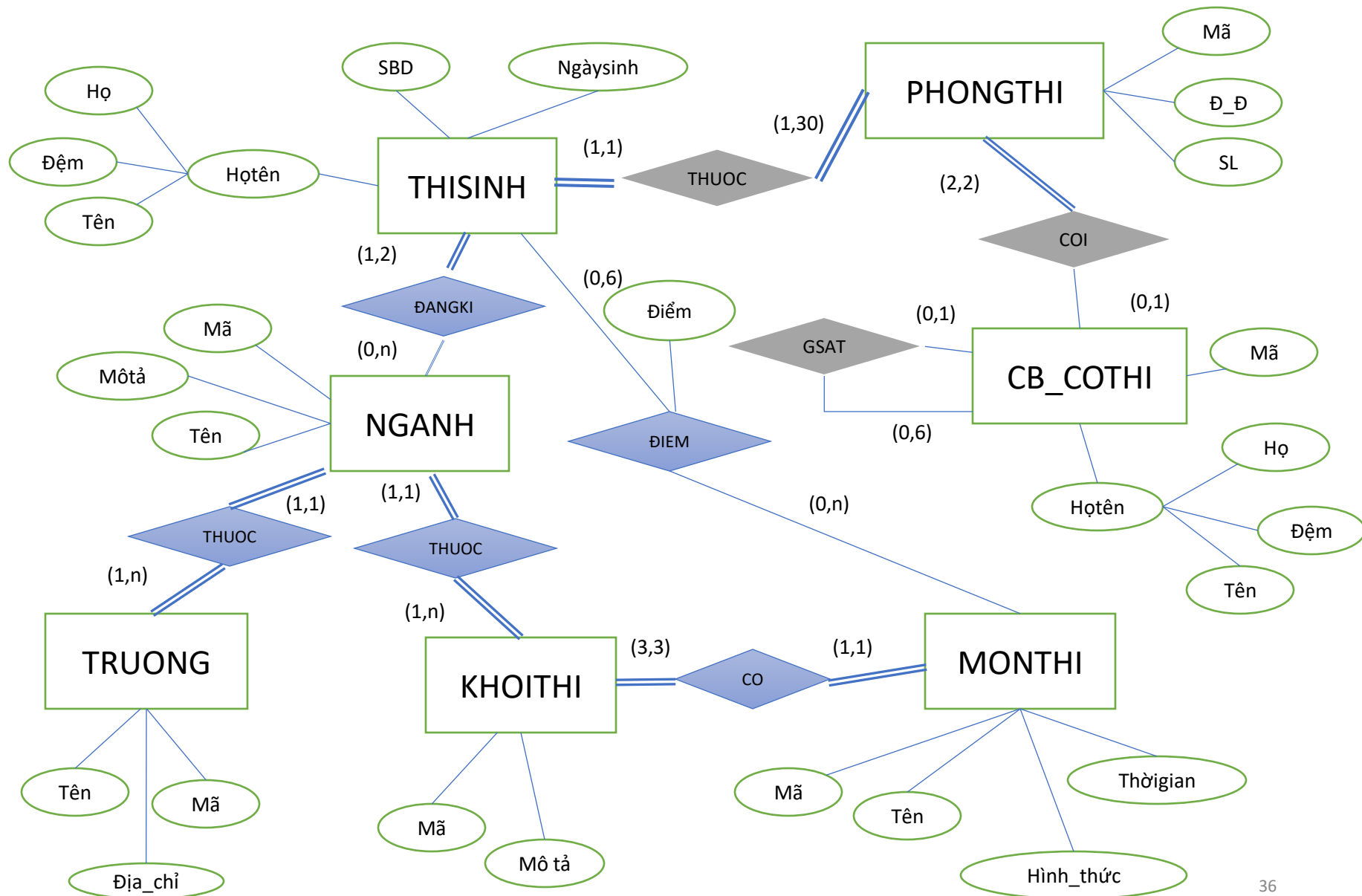
- Mô hình quan hệ

- Quan hệ thực thể
- Khóa ngoài
- Quan hệ với 2 khóa ngoài
- Quan hệ với n khóa ngoài
- Thuộc tính
- Tập các thuộc tính đơn
- Quan hệ với khóa ngoài
- Miền giá trị
- Khóa chính (khóa dự tuyển)

Ví dụ Chuyển sang mô hình quan hệ



Bài tập 1: Quản lý thi tuyển sinh



Chuyển các thực thể thành quan hệ

THISINH(SBD, Ho, Dem, Ten, Ngaysinh)

NGANH(Manganh, Ten, Mota)

KHOI(Ma, Mota)

TRUONG(Ma, Ten, Diachi)

MONTHI(Ma, Ten, Hinhthuc, Thoigian)

PHONG(Ma, D_D, Soluong)

CB_COITHI(Ma, Ho, Dem, Ten)

Chuyển liên kết 1: n

Chuyển liên kết 1: 1

THISINH(SBD, Ho, Dem, Ten, Ngaysinh, Phong)

NGANH(Manganh, Ten, Mota, Khoi, Truong)

KHOI(Ma, Mota)

TRUONG(Ma, Ten, Diachi)

MONTHI(Ma, Ten, Hinhthuc, Thoigian, Khoi)

PHONG(Ma, D_D, Soluong)

CB_COITHI(Ma, Ho, Dem, Ten, Phong, Giamsat)

Chuyển các liên kết n:m

THISINH(SBD, Ho, Dem, Ten, Ngaysinh, Phong)

NGANH(Manganh, Ten, Mota, Khoi, Truong)

KHOI(Ma, Mota)

TRUONG(Ma, Ten, Diachi)

MONTHI(Ma, Ten, Hinhthuc, Thoigian, Khoi)

PHONG(Ma, D_D, Soluong)

CB_COITHI(Ma, Ho, Dem, Ten, Phong, Giamsat)

TS_NGANH(SBD, Manganh)

TS_DIEM(SBD, Mamon, Diem)