

Chương 2

MÔ HÌNH DỮ LIỆU QUAN HỆ

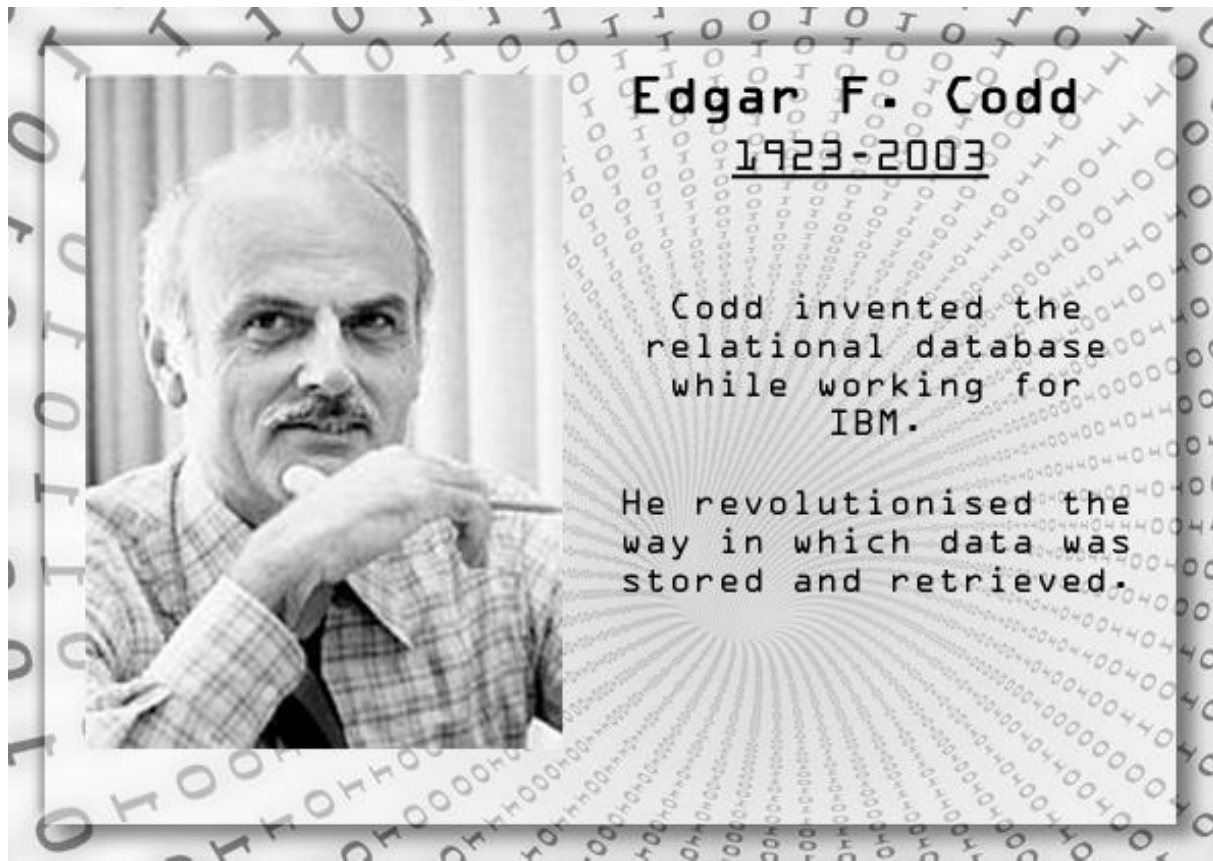
Cao Thị Nhạn

NỘI DUNG

1. Giới thiệu
2. Các khái niệm
 - 2.1 Thuộc tính
 - 2.2 Quan hệ
 - 2.3 Bộ giá trị
 - 2.4 Thể hiện của quan hệ
 - 2.5 Tân từ
 - 2.6 Phép chiếu
 - 2.7 Khóa
 - 2.8 Lược đồ quan hệ và lược đồ CSDL
3. Chuyển đổi mô hình ER sang mô hình dữ liệu quan hệ

1. Giới thiệu

- TS. Edgar Frank Codd công bố qua bài báo "A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks", Communication of the ACM, vol. 13, no. 6, 1970.



1. Giới thiệu

- Mô hình Dữ liệu Quan hệ (Relational Data Model) dựa trên khái niệm quan hệ
- Quan hệ là khái niệm toán học dựa trên nền tảng hình thức về lý thuyết tập hợp
- Khái niệm lý thuyết tập hợp trên các quan hệ, tức là tập của các bộ giá trị (value tuples)

2.1 Thuộc tính (attribute)

- Tính chất riêng biệt của đối tượng cần được lưu trữ trong CSDL để phục vụ cho việc khai thác dữ liệu về đối tượng
 - **Tên gọi:** dãy ký tự (gợi nhớ)
 - **Kiểu dữ liệu:** Số, Chuỗi, Ngày tháng, Luận lý, ...
 - **Miền giá trị:** tập giá trị mà thuộc tính có thể nhận. Ký hiệu miền giá trị của thuộc tính A là **Dom(A)**. domain
- Thuộc tính GiớiTính có kiểu dữ liệu là chuỗi, miền giá trị: $\text{Dom}(\text{GiớiTính}) = (\text{"Nam"}, \text{"Nữ"})$
- Tại một thời điểm, một thuộc tính không có giá trị hoặc chưa xác định được giá trị \Rightarrow giá trị NULL

2.2 Quan hệ (relation)

- Quan hệ Q có n ngôi được định nghĩa trên tập thuộc tính $Q = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ và kèm theo một tân từ để xác định mỗi quan hệ giữa các thuộc tính A_i .
- Ký hiệu
 - Quan hệ: $Q(A_1, A_2, \dots, A_n)$
 - Tập thuộc tính: Q^+
- HOCVIEN (MaHV, HoTen, GioiTinh, NgaySinh, NoiSinh, MaLop): Mỗi học viên có mã học viên (MaHV) duy nhất để phân biệt với các học viên khác, họ tên (HoTen), giới tính (GioiTinh), ngày sinh (NgaySinh), nơi sinh (NoiSinh) và thuộc về một lớp (MaLop)

2.3 Bộ (tuple)

- Các thông tin của một đối tượng thuộc quan hệ, được gọi là bộ (mẫu tin – record, dòng - row).
- Quan hệ là một bảng (table) với các cột là các thuộc tính và mỗi dòng được gọi là bộ.
- Một bộ của quan hệ $Q(A_1, A_2, \dots, A_n)$ là $q = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ với $\forall a_i \in Dom(A_i)$

HOCVIEN				
Mahv	HoTen	Gioitinh	Noisinh	Malop
K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K11

2.4 Thể hiện của quan hệ

- Là tập hợp các bộ giá trị của quan hệ tại một thời điểm.
- Ký hiệu: T_Q
- $T_{HOCVIEN}$ là thể hiện của quan hệ HOCVIEN tại thời điểm hiện tại gồm có các bộ như sau

HOCVIEN				
Mahv	HoTen	Gioitinh	Noisinh	Malop
K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K11

2.5 Tân từ

- Làm rõ ngữ nghĩa, sự liên hệ giữa các thuộc tính trong quan hệ.
- HOCVIEN (MaHV, HoTen, NgaySinh, GioiTinh, NoiSinh, MaLop) có tân từ: Mỗi học viên có mã học viên duy nhất (MaHV) để phân biệt với các học viên khác, có họ tên (HoTen), ngày sinh (NgaySinh), giới tính (GioiTinh), nơi sinh (NoiSinh) và thuộc về một lớp (MaLop)
- THI (MaHV, MaMH, LanThi, Diem) có tân từ: Mỗi học viên được phép thi một môn học nhiều lần, mỗi lần thi lưu trữ học viên (MaHV) nào thi môn gì (MaMH), lần thi thứ mấy (LanThi), và điểm đạt được (Diem).

2.6 Phép chiếu (1)

- Dùng để trích giá trị của một số thuộc tính trong danh sách các thuộc tính của quan hệ.
- Phép chiếu của quan hệ R lên tập thuộc tính X được ký hiệu là **$R[X]$ hoặc $R.X$** .

HOCVIEN				
Mahv	HoTen	Gioitinh	Noisinh	Malop
K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K11

2.6 Phép chiếu (2)

- Phép chiếu của quan hệ HOCVIEN lên thuộc tính NoiSinh của quan hệ HOCVIEN:

$HOCVIEN[Noisinh] = \{ 'Nghe An', 'Kien Giang', 'Tay Ninh' \}$

HOCVIEN				
Mahv	HoTen	Gioitinh	Noisinh	Malop
K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K11

2.6 Phép chiếu (3)

- Phép chiếu lên tập thuộc tính $X = \{ \text{Hoten}, \text{Noisinh} \}$ của quan hệ HOCVIEN

$\text{HOCVIEN}[\text{Hoten}, \text{Noisinh}] = \{ ('Ha\ Duy\ Lap', 'Nghe\ An'), ('Tran\ Ngoc\ Han', 'Kien\ Giang'), ('Tran\ Ngoc\ Linh', 'Tay\ Ninh') \}$

HOCVIEN				
Mahv	HoTen	Gioitinh	Noisinh	Malop
K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K11

2.6 Phép chiếu (4)

- **Chiếu của một bộ lên tập thuộc tính:** dùng để trích chọn các giá trị cụ thể của bộ giá trị đó theo các thuộc tính được chỉ ra trong danh sách thuộc tính của một quan hệ.
- **Ký hiệu:** chiếu của một bộ giá trị t lên tập thuộc tính X của quan hệ R là $t_R[X]$ hoặc $t[X]$. Nếu X có 1 thuộc tính $t_R.X$
- **Ví dụ:** cho quan hệ HOCVIEN với tập thuộc tính $HOCVIEN^+ = \{Mahv, Hoten, Gioitinh, Noisinh, Malop\}$, chứa 3 bộ giá trị hv_1, hv_2 và hv_3

2.6 Phép chiếu (5)

- Phép chiếu 1 bộ lên 1 thuộc tính
 - $h\nu_1[\text{Hoten}] = \text{'Ha Duy Lap'}$

HOCVIEN					
	Mahv	HoTen	Gioitinh	Noisinh	Malop
hv ₁ =	K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
hv ₂ =	K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
hv ₃ =	K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K11

2.6 Phép chiếu (6)

- Phép chiếu 1 bộ lên 1 tập thuộc tính
 - tập thuộc tính $X = \{HọTen, Giới\}$
 - $h_{v_2}[X] = ('Tran\ Ngoc\ Han', 'Nu')$

■ $h_{v_1} =$

■ $h_{v_2} =$

■ $h_{v_3} =$

HOCVIEN				
Mahv	HọTen	Giới	Nơi	Mã
K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K11

2.7 Khóa

2.7.1 Siêu khóa (super key)

2.7.2 Khóa (key)

2.7.3 Khóa chính (primary key)

2.7.4 Khóa tương đương

2.7.5 Khóa ngoại (foreign key)

2.7.1 Siêu khóa (super key) (1)

- Là một **tập con** các thuộc tính của Q^+ mà giá trị của chúng có thể phân biệt 2 bộ khác nhau trong cùng một thể hiện T_Q bất kỳ.

Nghĩa là: $\forall t_1, t_2 \in T_Q, t_1[K] \neq t_2[K] \Leftrightarrow K$ là siêu khóa của Q .

- Một quan hệ có ít nhất một siêu khóa (Q^+) và có thể có nhiều siêu khóa.
- Tìm các siêu khóa của quan hệ HOCVIEN (MaHV, HoTenHV, NgaySinh, NoiSinh, GioiTinh, MaLop)

2.7.1 Siêu khóa (super key) (2)

- Các siêu khóa của quan hệ HOCVIEN là:
 $\{MaHV\}$; $\{Mahv, Hoten\}$; $\{HoTen, NoiSinh\}$;
 $\{HoTen, MaLop\}$...

HOCVIEN				
Mahv	HoTen	Gioitinh	Noisinh	Malop
K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K11
K1105	Tran Minh Long	Nam	TpHCM	K11
K1106	Le Nhat Minh	Nam	TpHCM	K11

2.7.2 Khóa (key) (1)

- K là khóa của quan hệ R, thỏa mãn 2 điều kiện:
 - K là một siêu khóa
 - K_x là siêu khóa "*nhỏ nhất*" (chứa ít thuộc tính nhất và khác rỗng) nghĩa là
 $\neg \exists K_1 \subset K, K_1 \neq \emptyset$ sao cho K_1 là siêu khóa.
- Thuộc tính tham gia vào một khóa gọi là **thuộc tính khóa**, ngược lại là **thuộc tính không khóa**.
- Ví dụ:
 - Khóa của quan hệ HOCVIEN là **{MaHV}**
 - Khóa của quan hệ LOP (MaLop, MaMH, MaGV, Thu, Tiet, HocKy, Nam) là **{MaLop}**.
 - Khóa của quan hệ DANGKY (MaHV, MaLop) là **{MaHV, MaLop}**.

2.7.3 Khóa chính (primary key)

- Khi cài đặt trên một DBMS cụ thể, nếu quan hệ có nhiều hơn một khóa, ta chỉ được chọn một và gọi là khóa chính
- **Ký hiệu:** các thuộc tính tạo thành khóa chính khi liệt kê trong quan hệ phải được gạch dưới.
- **Ví dụ:**
 - HOCVIEN (MaHV, HoTen, GioiTinh, NoiSinh, MaLop)
 - LOP (MaLop, MaMH, MaGV, Thu, Tiet, HocKy, Nam)
 - DANGKY (MaHV, MaLop)

2.7.4 Khóa tương đương

- Các khóa còn lại (không được chọn làm khóa chính) gọi là khóa tương đương.
- Ví dụ: trong hai khóa $\{MaHV\}, \{SoCMND\}$ thì khóa chính là $\{MaHV\}$, khóa tương đương là $\{SoCMND\}$

2.7.5 Khóa ngoại (1)

- Cho $R(U)$, $S(V)$, $K_1 \subseteq U$ là khóa chính của R , $K_2 \subseteq V$
- Khi đó **K_2 là khóa ngoại** của S *tham chiếu đến* khóa chính K_1 của R nếu thỏa các điều kiện sau:
 - K_1 và K_2 có cùng số lượng thuộc tính và ngữ nghĩa của các thuộc tính trong K_1 và K_2 cũng giống nhau.
 - Giữa R và S tồn tại mối quan hệ 1-n trên K_1 và K_2 ,
 - $\forall s \in S, \exists r \in R$ sao cho $r.K_1 = s.K_2$

2.7.5 Khóa ngoại (2)

- Ví dụ, cho 2 quan hệ

LOP (MaLop, TenLop, TrgLop, SiSo, MaGVCN)


HOCVIEN (MaHV, HoTen, GioiTinh, NoiSinh, MaLop)



- Thuộc tính MaLop trong quan hệ LOP là khóa chính của quan hệ LOP. Thuộc tính **MaLop trong quan hệ HOCVIEN là khóa ngoại, tham chiếu đến MaLop trong quan hệ LOP**

2.7.5 Khóa ngoại (3)

HOCVIEN				
Mahv	HoTen	Gioitinh	Noisinh	Malop
K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K11
K1105	Tran Minh Long	Nam	TpHCM	K11
K1106	Le Nhat Minh	Nam	TpHCM	K11



LOP				
Malop	Tenlop	Trglop	Siso	Magvcn
K11	Lop 1 khoa 1	K1106	11	GV07
K12	Lop 2 khoa 1	K1205	12	GV09
K13	Lop 3 khoa 1	K1305	12	GV14

2.8 Lược đồ quan hệ (1)

- Lược đồ quan hệ nhằm mục đích mô tả cấu trúc của một quan hệ và các mối liên hệ giữa các thuộc tính trong quan hệ đó
- Cấu trúc của một quan hệ là tập thuộc tính hình thành nên quan hệ đó
- Một lược đồ quan hệ gồm một tập thuộc tính của quan hệ kèm theo một mô tả để xác định ý nghĩa và mối liên hệ giữa các thuộc tính

2.8 Lược đồ quan hệ (2)

- Lược đồ quan hệ được đặc trưng bởi
 - Một tên phân biệt
 - Một tập hợp hữu hạn các thuộc tính (A_1, \dots, A_n)
- Ký hiệu của lược đồ quan hệ **Q** gồm **n** thuộc tính (A_1, A_2, \dots, A_n) là
 - $Q(A_1, A_2, \dots, A_n)$

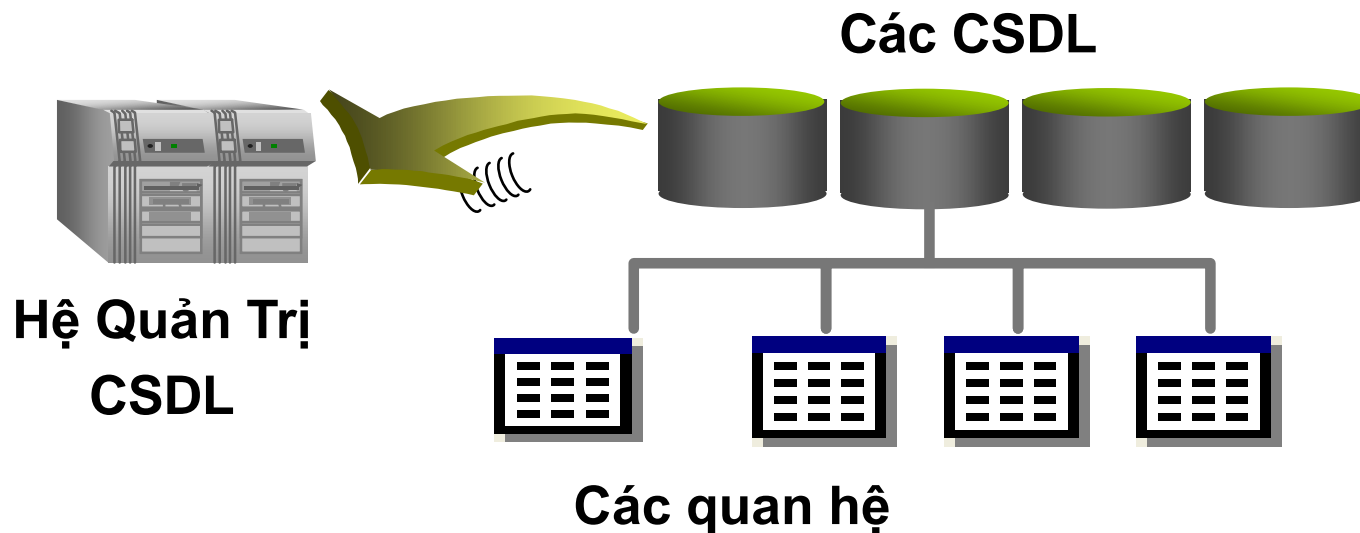
2.8 Lược đồ quan hệ (3)

- HOCVIEN(MaHV, HoTen, GioiTinh, NoiSinh, MaLop)
- Tân từ: mỗi học viên có một mã học viên duy nhất (MAHV) để phân biệt với các học viên khác. Cần lưu trữ họ tên (HoTen), giới tính (GioiTinh), nơi sinh (NoiSinh) và thuộc về một lớp (MaLop).

HOCVIEN				
Mahv	HoTen	Gioitinh	Noisinh	Malop
K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K11
K1105	Tran Minh Long	Nam	TpHCM	K11
K1106	Le Nhat Minh	Nam	TpHCM	K11

2.8 Lược đồ CSDL (1)

- Là tập hợp gồm các lược đồ quan hệ và các mối liên hệ giữa chúng trong cùng một hệ thống quản lý.



Lược đồ CSDL

“Quản lý sinh viên”

SINHVIEN (MASV, HO, TEN, NGSINH, GIOITINH, NOISINH, MALOP)

Tân từ: mỗi sinh viên có mã sinh viên (MaHV) duy nhất để phân biệt với các sinh viên khác, lưu trữ họ tên (Ho, Ten), ngày sinh (NgaySinh), giới tính (GioiTinh), nơi sinh (NoiSinh) và thuộc về một lớp (MaLop).

LOP (MALOP, TENLOP, TRGLOP, SISO, MAGVCN)

Tân từ: mỗi lớp có mã lớp (MaLop) duy nhất để phân biệt với các lớp học khác, có tên lớp (TenLop), sinh viên làm lớp trưởng của lớp (TrgLop), sĩ số lớp (SiSo) và giáo viên chủ nhiệm (MaGVN).

KHOA (MAKHOA, TENKHOA, NGTLAP, TRGKHOA)

Tân từ: mỗi khoa có mã khoa (MaKhoa) duy nhất để phân biệt với các khoa khác, có tên khoa (TenKhoa), ngày thành lập khoa (NgTLap) và trưởng khoa (TrgKhoa). Lưu ý rằng trưởng khoa cũng là một giảng viên thuộc khoa.

MONHOC (MAMH, TENMH, TCLT, TCTH, MAKHOA)

Tân từ: mỗi môn học có mã môn học (MaMH) duy nhất để phân biệt với các môn học khác, có tên môn học (TenMH), số tín chỉ lý thuyết (TCLT), số tín chỉ thực hành (TCTH) và do một khoa phụ trách về mặt nội dung (MaKhoa)

(tiếp theo)

DIEUKIEN (MAMH, MAMH_TRUOC)

Tân từ: có những môn học (MaMH) học viên phải có kiến thức từ một số môn học trước (MaMH_Truc).

GIANGVIEN(MAGV, HOGV, TENGV, HOCVI, HOCHAM, GIOITINH, NGSINH, NGVL, HESO, MUCLUONG, MAKHOA)

Tân từ: mỗi giảng viên có mã giảng viên (MaGV) để phân biệt với các giảng viên khác, có họ tên (HOGV, TENGV), học vị (HocVi), học hàm (HocHam), giới tính (GioiTinh), ngày sinh (NgaSinh), ngày vào làm (NgVL), hệ số lương (HeSo), mức lương (MucLuong) và thuộc một khoa (MaKhoa).

GIANGDAY (MALOP, MAMH, MAGV, HOCKY, NAM, TUNGAY, DENNGAY)

Tân từ: Mỗi một lớp học (MaLop) sẽ được học môn học (MaMH) do giảng viên phụ trách (MaGV) trong một học kỳ (HocKy) của năm học (Nam), ngoài ra còn lưu thông tin tổ chức lớp trong học kỳ từ ngày (TuNgay) đến ngày (DenNgay)

KETQUATHI (MAHV, MAMH, LANTHI, NGTHI, DIEM, KQUA)

Tân từ: lưu trữ kết quả thi của học viên: học viên (MaHV) thi môn học (MaMH) trong lần thi thứ mấy (LanThi), vào ngày thi (NgThi), với điểm thi (Diem) và kết quả (KQua) là đạt hay không.

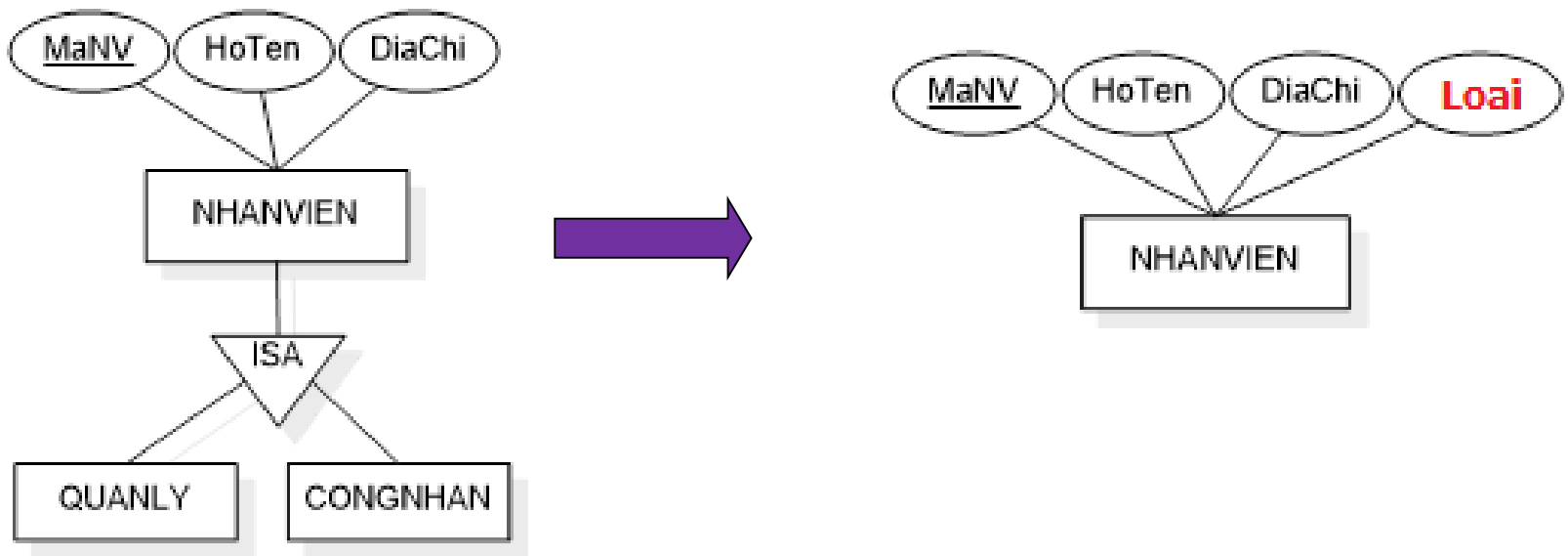
2.9 Chuyển đổi mô hình ER sang mô hình quan hệ

- Các bước:

1. Chuyển các tập thực thể chuyên biệt hóa, tổng quát hóa (nếu có) về dạng thường
2. Chuyển mọi tập thực thể sang quan hệ
3. Chuyển các mối kết hợp:
 - a. Mỗi kết hợp $(1, 1)/(0, 1) - (1, n)/(0, n)$
 - b. Mỗi kết hợp $(1, n)/(0, n) - (1, n)/(0, n)$
4. Chuẩn hóa các quan hệ

2.9 Chuyển đổi mô hình ER sang mô hình quan hệ

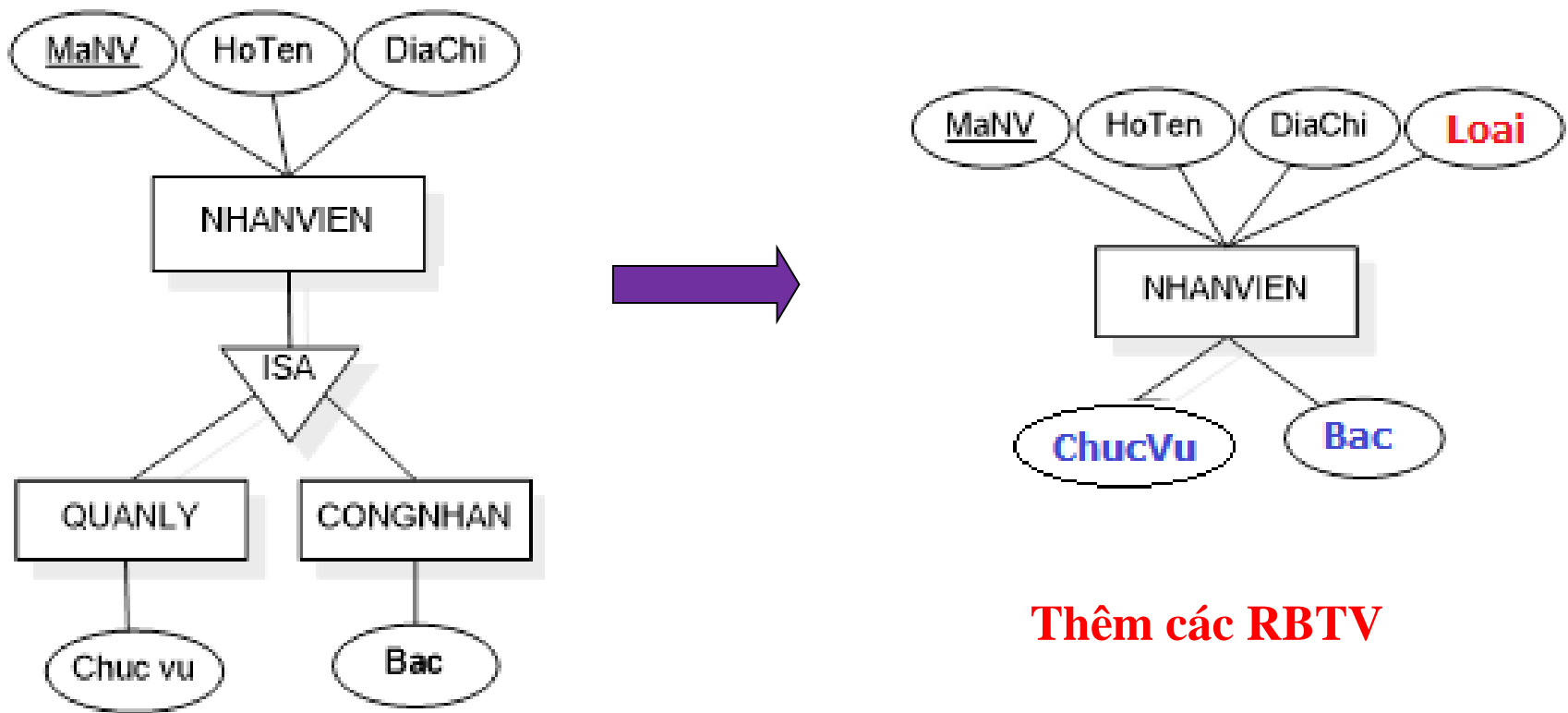
1. Chuyển các tập thực thể chuyên biệt hóa, tổng quát hóa (nếu có) về dạng thường
 - a. Mức chuyên biệt hóa không có thuộc tính riêng: gom lên mức tổng quát hóa và bổ sung thêm thuộc tính Loại, RBTV



✓ RB1: $MGT(LoaiNV) = \{ \text{"Quản lý"}, \text{"Công Nhân"} \}$

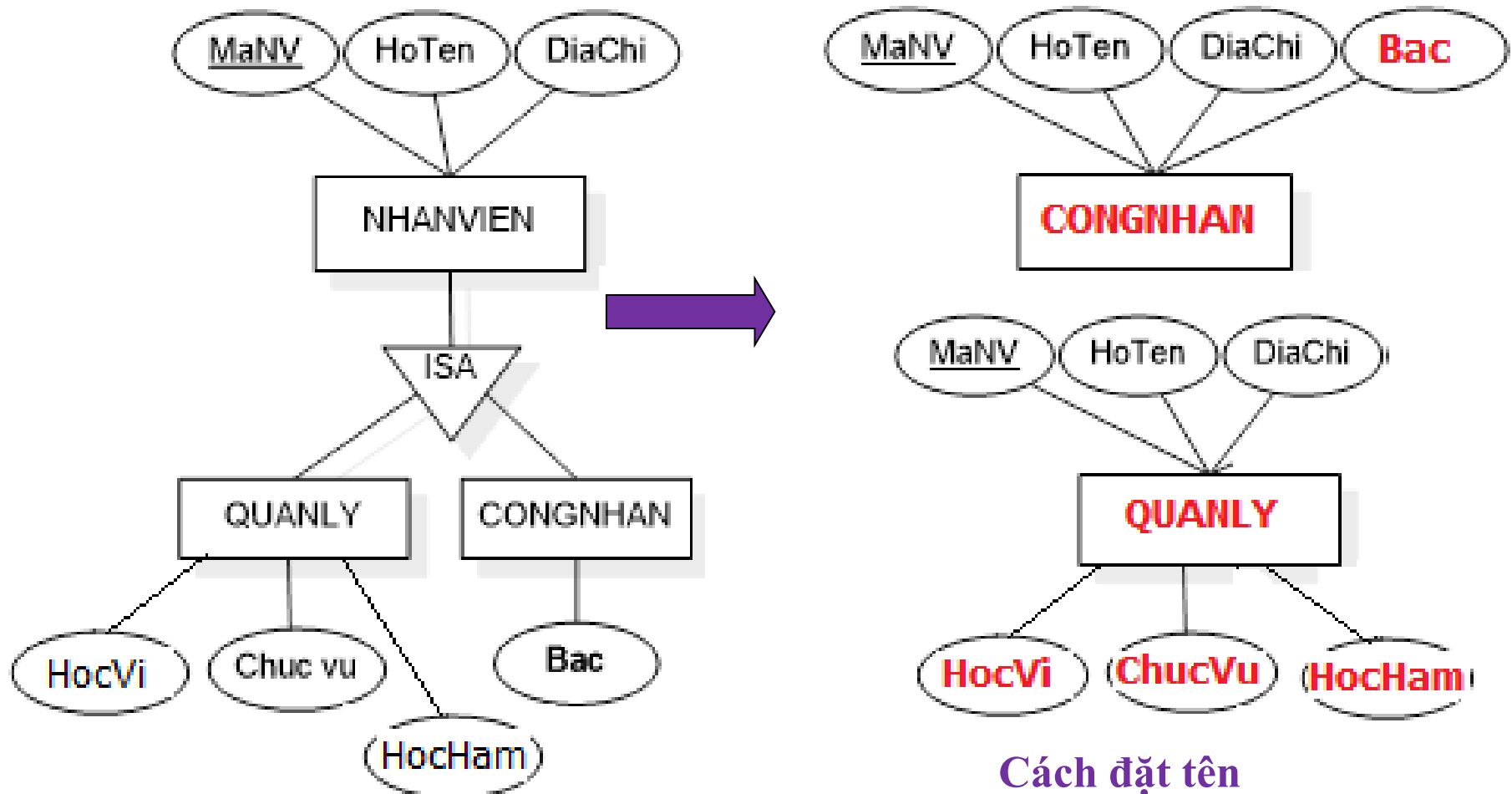
2.9 Chuyển đổi mô hình ER sang mô hình quan hệ

- b. Mức chuyên biệt hóa có thuộc tính riêng: **Cách 1: gom lên mức tổng quát, thêm thuộc tính LoaiNV, RBTV (ít thuộc tính riêng)**



2.9 Chuyển đổi mô hình ER sang mô hình quan hệ

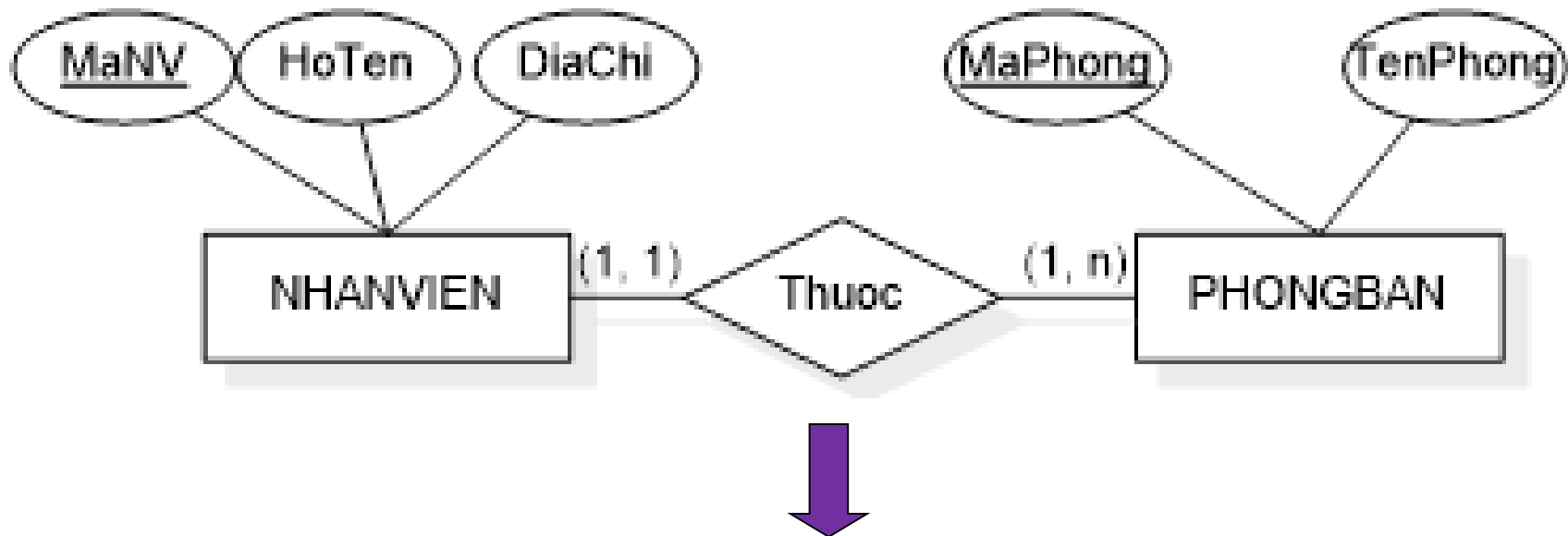
- b. Mức chuyên biệt hóa có thuộc tính riêng: Cách 2: tách thành các loại thực thể riêng (nhiều thuộc tính ở mức chuyên biệt hóa)



2.9 Chuyển đổi mô hình ER sang mô hình quan hệ

2. Chuyển mọi tập thực thể sang quan hệ

- ✓ Tên của tập thực thể: tên quan hệ
- ✓ Thuộc tính của tập thực thể: thuộc tính quan hệ
- ✓ Khóa của tập thực thể: khóa quan hệ

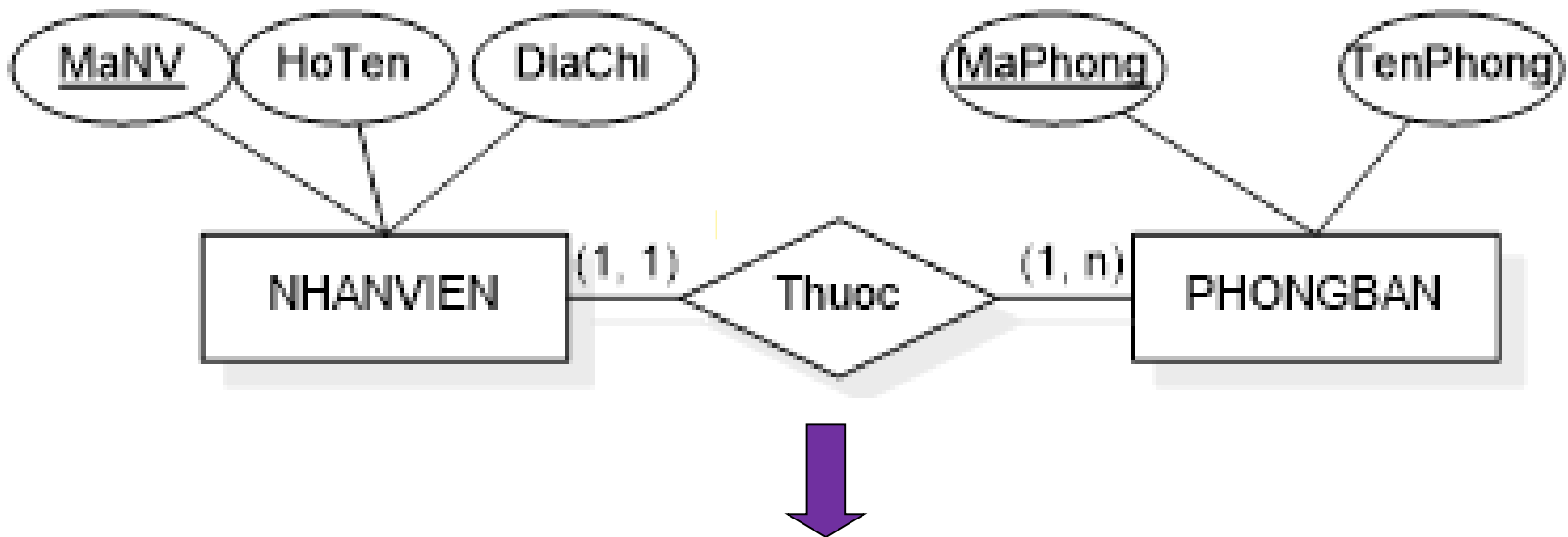


- **NHANVIEN** (MANV, HoTen, DiaChi)
- **PHONGBAN** (MaPhong, TenPhong)

2.9 Chuyển đổi mô hình ER sang mô hình quan hệ

3. Chuyển các mối kết hợp:

- a. Mỗi kết hợp $(1, 1) - (1, n)$: Kéo khóa của bên $(1, n)$ về làm thuộc tính của bên $(1, 1)$



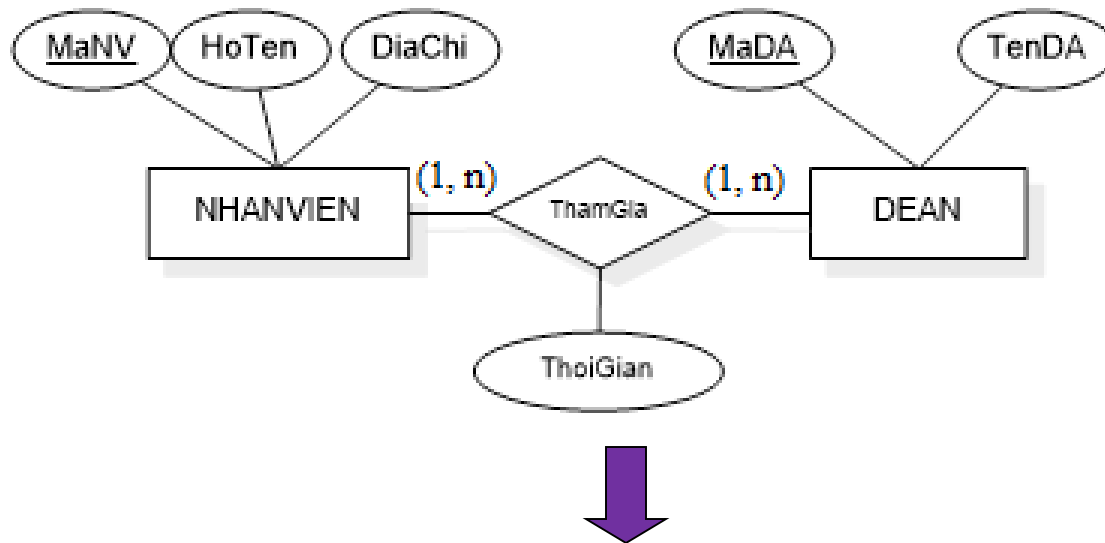
- NHANVIEN (MANV, HoTen, DiaChi, **MaPhong**)
- PHONGBAN (MaPhong, TenPhong)

2.9 Chuyển đổi mô hình ER sang mô hình quan hệ

3. Chuyển các mối kết hợp:

b) **Mối kết hợp (1, n) – (1, n):** tạo thành một quan hệ mới:

- ✓ Tên quan hệ: tên của loại mối kết hợp
- ✓ Thuộc tính quan hệ: khoá của các tập thực thể tham gia vào mối kết hợp và thuộc tính của mối kết hợp
- ✓ Khóa của quan hệ: khoá của các tập thực thể tham gia vào mối kết hợp



- THAMGIA (MaNV, MaDA, ThoiGian)

2.9 Chuyển đổi mô hình ER sang mô hình quan hệ

4. Chuẩn hóa các quan hệ