



CƠ SỞ DỮ LIỆU

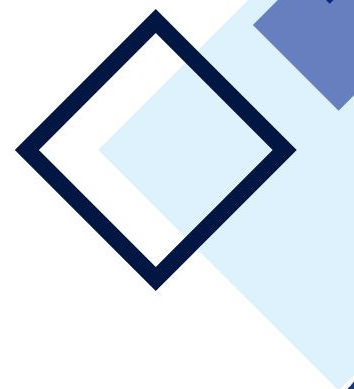
TRAM DOAN

DATABASE

Chương 2:

MÔ HÌNH DỮ LIỆU QUAN HỆ

(Relational Data Model)



- Giới thiệu về mô hình dữ liệu quan hệ
- Các khái niệm cơ bản
- Các đặc điểm của mô hình quan hệ
- Ràng buộc khoá chính, khoá ngoại
- Thao tác trên CSDL Quan hệ
- Chuyển đổi từ mô hình Thực Thể-Kết hợp sang mô hình quan hệ



Giới thiệu

- Do tiến sĩ Edgar Frank Codd đề xuất năm 1970.
- Cung cấp một cấu trúc dữ liệu đơn giản và đồng bộ, được xây dựng trên nền tảng toán học vững chắc.
- Là cơ sở của các HQT CSDL thương mại: DB2 (IBM), Oracle (Oracle), SQL Server or MS Access (Microsoft),...



Các khái niệm của mô hình quan hệ

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

Quan hệ

- Các thông tin lưu trữ trong CSDL được tổ chức thành bảng (Table), gọi là Quan hệ.
- Một quan hệ là một bảng (table) dữ liệu 2 chiều, được đặt tên, có một số cột và một số dòng.

Cột: Thuộc tính

| KHOA | | | | | | |
|---------------|---------------------|-------|-------|-----------|------------|--------------|
| <u>MÃKHOA</u> | TÊNKHOA | NĂMTL | PHÒNG | ĐIỆNTHOAI | TRƯỜNGKHOA | NGÀYNHẬNCHỨC |
| CNTT | Công nghệ thông tin | 1995 | B11 | 838123456 | 2 | 20/02/2005 |
| VL | Vật lý | 1976 | B21 | 838223223 | 5 | 18/09/2003 |
| SH | Sinh học | 1980 | B31 | 838454545 | 4 | 11/10/2000 |
| HH | Hóa học | 1980 | B41 | 838456456 | 7 | 15/10/2001 |

Dòng: Các giá trị thể hiện một thực thể

Quan hệ

- ❖ Quan hệ R gồm:
 - **Tập hợp các cột:**
 - Cố định, được đặt tên.
 - Có kiểu dữ liệu
 - **Tập hợp các dòng:**
 - Thay đổi theo thời gian
 - Sự thay đổi phụ thuộc vào người sử dụng
- ❖ Mỗi dòng ~ Một thực thể (1 đối tượng ở thế giới thực)
- ❖ Quan hệ ~ Tập các thực thể

Quan hệ

Theo thuật ngữ mô hình quan hệ:

- ❖ Một bảng là một quan hệ (Relation).
- ❖ Mỗi dòng dữ liệu gọi là một bộ (Tuple).
- ❖ Mỗi tiêu đề cột gọi là một thuộc tính (Attribute).
- ❖ Tập hợp các giá trị mà một thuộc tính có thể nhận lấy, gọi là miền giá trị (domain) của thuộc tính.

Ví dụ:
Quan hệ
KHOA có 4
bộ, 7 thuộc
tính

| KHOA | | | | | | |
|---------------|---------------------|-------|-------|-----------|------------|--------------|
| <u>MÃKHOA</u> | TÊNKHOA | NĂMTL | PHÒNG | ĐIỆNTHOAI | TRƯỜNGKHOA | NGÀYNHẬNCHỨC |
| CNTT | Công nghệ thông tin | 1995 | B11 | 838123456 | 2 | 20/02/2005 |
| VL | Vật lý | 1976 | B21 | 838223223 | 5 | 18/09/2003 |
| SH | Sinh học | 1980 | B31 | 838454545 | 4 | 11/10/2000 |
| HH | Hóa học | 1980 | B41 | 838456456 | 7 | 15/10/2001 |

Thuộc tính

Thuộc tính

KHOA

| <u>MÃKHOA</u> | TÊNKHOA | NĂMTL | PHÒNG | ĐIỆNTHOAI | TRƯỞNGKHOA | NGÀYNHẬNCHỨC |
|---------------|---------------------|-------|-------|-----------|------------|--------------|
| CNTT | Công nghệ thông tin | 1995 | B11 | 838123456 | 2 | 20/02/2005 |
| VL | Vật lý | 1976 | B21 | 838223223 | 5 | 18/09/2003 |
| SH | Sinh học | 1980 | B31 | 838454545 | 4 | 11/10/2000 |
| HH | Hóa học | 1980 | B41 | 838456456 | 7 | 15/10/2001 |

- Tên các cột của quan hệ
- Mô tả ý nghĩa cho các giá trị tại cột đó.
- Tất cả các dữ liệu trong cùng một cột đều có cùng kiểu dữ liệu

Bộ

- Là các dòng của quan hệ (trừ dòng đầu tiên - tên của các thuộc tính)
- Thể hiện dữ liệu cụ thể của các thuộc tính.

KHOA

| <u>MÃKHOA</u> | TÊNKHOA | NĂMTL | PHÒNG | ĐIỆNTHOAI | TRƯỜNGKHOA | NGÀYNHẬNCHỨC |
|---------------|---------------------|-------|-------|-----------|------------|--------------|
| CNTT | Công nghệ thông tin | 1995 | B11 | 838123456 | 2 | 20/02/2005 |
| VL | Vật lý | 1976 | B21 | 838223223 | 5 | 18/09/2003 |
| SH | Sinh học | 1980 | B31 | 838454545 | 4 | 11/10/2000 |
| HH | Hóa học | 1980 | B41 | 838456456 | 7 | 15/10/2001 |

Bộ

Dữ liệu cụ thể
của thuộc tính

Ví dụ:

<CNTT, Công nghệ thông tin, 1995, B11, 838123456, 2, 20/02/2005>

Miền giá trị

- ❖ Tập hợp các giá trị mà một thuộc tính có thể nhận lấy gọi là miền giá trị (domain).
- ❖ Một miền giá trị là một tập hợp các giá trị nguyên tố gắn liền với một thuộc tính (nghĩa là không đề cập đến thành phần chia nhỏ hơn nữa của giá trị đó).
 - Kiểu dữ liệu:
 - Chuỗi ký tự (string)
 - Số (Numeric)
 - Ngày và thời gian (Date and Time)
 - Các kiểu dữ liệu phức tạp:
 - Tập hợp (set)
 - Danh sách (list)
 - Mảng (Array)
 - Bản ghi (record)

Ví dụ:

- TÊN KHOA: string
- NGÀY NHẬN CHỨC: Thời gian

**KHÔNG ĐƯỢC
CHẤP NHẬN**

Miền giá trị - Các kiểu dữ liệu

| Kiểu chuỗi | Kiểu số | Ngày và thời gian |
|--|--|--|
| CHAR(<u>kích_thuoc</u>) NCHAR(kích_thuoc) | BIT | DATE "YYYY-MM-DD" |
| VARCHAR(kích_thuoc) NVARCHAR(kích_thuoc) | TINYINT SMALLINT INT BIGINT | DATETIME "YYYY-MM-DD hh:mm:ss[.mmm]" |
| TEXT NTEXT | DECIMAL(m,d) m: tổng số lượng các số d: số lượng các số nằm sau dấu phẩy | DATETIME2(chính xác tới số thập phân của giây) "YYYY-MM-DD hh:mm:ss[số giây thập phân]" |
| BINARY VARBINARY | FLOAT(n) | SMALLDATETIME "YYYY-MM hh:mm:ss" |

Miền giá trị - Các kiểu dữ liệu

KHOA

| <u>MÃKHOA</u> | TÊNKHOA | NĂMTL | PHÒNG | ĐIỆNTHOAI | TRƯỞNGKHOA | NGÀYNHẬNCHỨC |
|---------------|---------------------|-------|-------|-----------|------------|--------------|
| CNTT | Công nghệ thông tin | 1995 | B11 | 838123456 | 2 | 20/02/2005 |
| VL | Vật lý | 1976 | B21 | 838223223 | 5 | 18/09/2003 |
| SH | Sinh học | 1980 | B31 | 838454545 | 4 | 11/10/2000 |
| HH | Hóa học | 1980 | B41 | 838456456 | 7 | 15/10/2001 |



Tính chất của quan hệ

- Các bộ trong một quan hệ là duy nhất.
- Không quan tâm đến thứ tự các bộ trong quan hệ.
- Thứ tự các giá trị trong bộ phải tương ứng với thứ tự liệt kê các thuộc tính của quan hệ.
- Một thuộc tính có thể mang giá trị rỗng (null).

Lược đồ quan hệ

- Một lược đồ quan hệ (relation schema) R , thể hiện bởi $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$, trong đó R là tên lược đồ, A_1, A_2, \dots, A_n là các thuộc tính.
- Từng thuộc tính A_i nhận giá trị thuộc miền giá trị D tương ứng, ký hiệu $\text{dom}(A_i)$.
- Bậc(degree) của lược đồ quan hệ là số lượng thuộc tính trong lược đồ.
- Ví dụ: $\text{KHOA}(\text{MAKHOA}, \text{TENKHOA}, \text{NAMTL}, \text{PHONG}, \text{DIENTHOAI}, \text{TRUONGKHOA}, \text{NGAYNHANCHUC})$
 - KHOA là một lược đồ quan hệ bậc 7, mô tả tập thực thể KHOA.
 - MAKHOA là một thuộc tính có miền giá trị là chuỗi.
 - NAMTL là một thuộc tính có miền giá trị là số nguyên.

Lược đồ quan hệ

● Một quan hệ r của lược đồ quan hệ $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$, ký hiệu $r(R)$, là:

- Một tập hợp các bộ $r = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$, mỗi bộ t là một danh sách có thứ tự gồm n giá trị $t = \langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$
- Trong đó, mỗi giá trị $v_i, 1 \leq i \leq n$, thuộc $\text{dom}(A_i)$ hoặc giá trị rỗng (null). Giá trị rỗng mang ý nghĩa “chưa biết” hoặc không tồn tại giá trị đối với một bộ t cụ thể.

| | MÃKHOA | TÊNKHOA | NĂMTL | PHÒNG | ĐIỆNTHOAI | TRƯỞNGKHOA | NGÀYNHẬNCHỨC |
|-------|--------|---------------------|-------|-------|------------|------------|--------------|
| t_1 | CNTT | Công nghệ thông tin | 1995 | B11 | 0838123456 | 002 | 20/02/2005 |
| t_2 | VL | Vật lý | 1976 | B21 | 0838223223 | 005 | 18/09/2003 |
| t_3 | SH | Sinh học | 1980 | B31 | 0838454545 | 004 | 11/10/2000 |
| t_4 | HH | Hóa học | 1980 | B41 | NULL | 007 | 15/10/2001 |

Quy ước cách dùng ký hiệu

- Lược đồ quan hệ R bậc n
 - $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$
 - R là tên lược đồ quan hệ
- Quan hệ (thể hiện quan hệ)
 - r
- Bộ
 - t
- Miền giá trị của thuộc tính A_i
 - $\text{Dom}(A_i)$
- Giá trị tại thuộc tính A_i của bộ thứ t
 - t. A_i hoặc $t[A_i]$



Một số khái niệm về khoá

- Siêu khoá
- Khoá
- Khoá chính
- Tham chiếu
- Khoá ngoại

Siêu khoá

- Các bộ trong quan hệ phải khác nhau từng đôi một.
- Định nghĩa: Siêu khoá (Super Key)
 - Gọi S là tập con khác rỗng các thuộc tính của R
 - S là siêu khoá khi

$$\forall r, \forall t_1, t_2 \in r, t_1 \neq t_2 \Rightarrow t_1[S] \neq t_2[S]$$

- Siêu khoá là tập các thuộc tính dùng để xác định **tính duy nhất** mỗi bộ quan hệ.
- Một lược đồ quan hệ có tối thiểu một siêu khoá.
- Ví dụ: KHOA(MAKHOA, TENKHOA, NAMTL, PHONG, DIENTHOAI, TRUONGKHOA, NGAYNHANCHUC)
 - {MAKHOA, TENKHOA} là một siêu khoá
 - Tập hợp gồm tất cả các thuộc tính của quan hệ là một siêu khoá.

Khoá

- Định nghĩa:
 - Gọi K là một tập con khác rỗng các thuộc tính của R .
 - K là khoá nếu thoả đồng thời 2 điều kiện sau:
 - K là một siêu khoá của R
 - $\forall K' \subset K, K' \neq K, K'$ không phải là siêu khoá của R .
- Nhận xét:
 - Khoá là siêu khoá có số thuộc tính ít nhất.
 - Giá trị của khoá dùng để nhận biết một bộ trong quan hệ.
 - Khoá được xây dựng dựa vào ý nghĩa của một số thuộc tính trong quan hệ
 - Một lược đồ quan hệ có thể có nhiều khoá



Khoá chính (primary key)

- Loại khoá có ít thuộc tính nhất.
- Các thuộc tính khoá chính phải có giá trị khác null.
- Thể hiện khoá chính bằng cách gạch dưới.

Ví dụ: KHOA(MAKHOA, TENKHOA, NAMTL, PHONG, DIENTHOAI, NGAYNHANCHUC)

Tham chiếu

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

R BO_MON

| MABM | TENBM | PHONG | DIENTHOAI | MAKHOA |
|----------|--------------------|-------|-----------|--------|
| HTTT | Hệ thống thông tin | I21 | 838123123 | IT |
| CNPM | Công nghệ phần mềm | I22 | 838124124 | IT |
| GIAITICH | Giải tích | I23 | 838125125 | TO |

S KHOA

| MAKHOA | TENKHOA |
|--------|---------|
| IT | CNTT |
| VL | Vật lý |
| TO | Toán |

Khoá ngoại (Foreign Key)

• Xét 2 lược đồ quan hệ R và S

- Gọi FK là tập thuộc tính khác rỗng của R.
- FK là khoá ngoại của R khi:
 - Các thuộc tính trong FK phải có cùng miền giá trị với các thuộc tính khoá chính của S.
 - Giá trị tại FK của một bộ $t_1 \in R$:
 - Hoặc bằng giá trị tại khoá chính của một bộ $t_2 \in S$
 - Hoặc bằng giá trị rỗng.

Khoá ngoại (Foreign Key)

BO_MON

Quan hệ tham chiếu

MABM

TENBM

PHONG

DIENTHOAI

MAKHOA

HTTT

Hệ thống thông tin

I21

838123123

IT

CNPM

Công nghệ phần mềm

I22

838124124

IT

GIAITICH

Giải tích

I23

838125125

TO

Khoá ngoại

Quan hệ bị tham chiếu

KHOA

MAKHOA

TENKHOA

Khoá chính

IT

CNTT

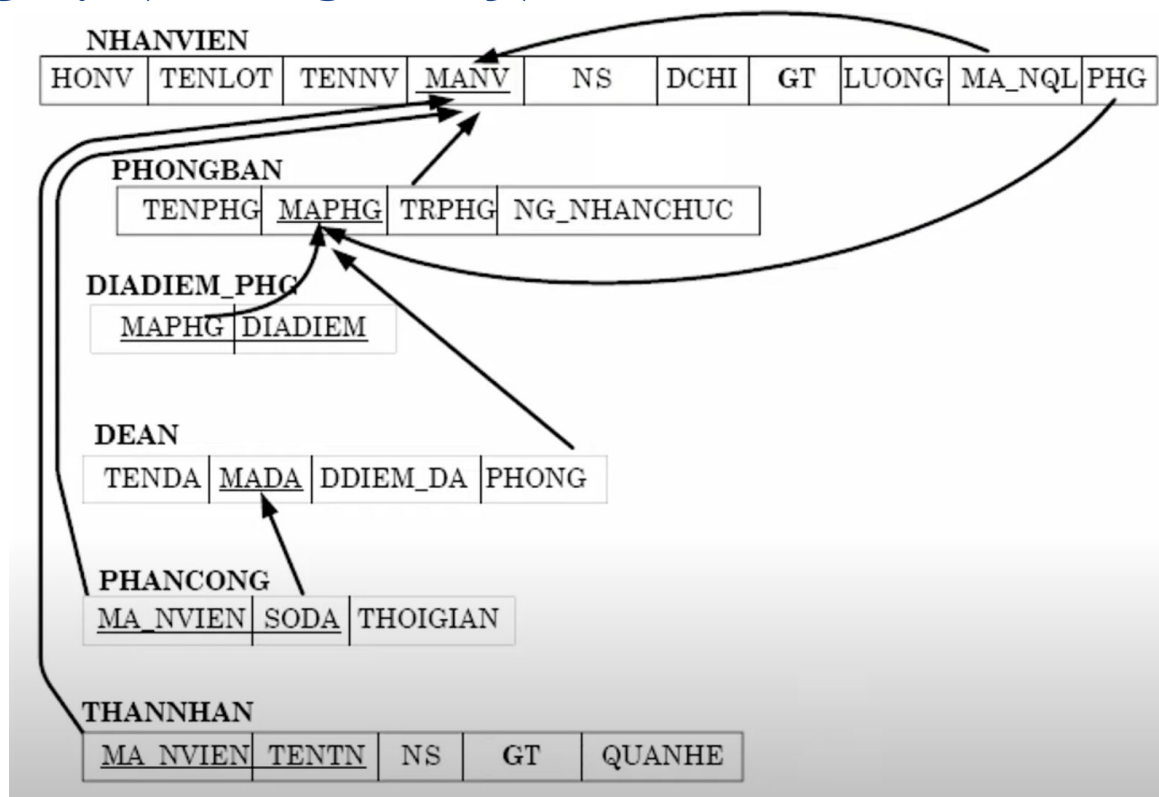
VL

Vật lý

TO

Toán

Khoá ngoại (Foreign Key)





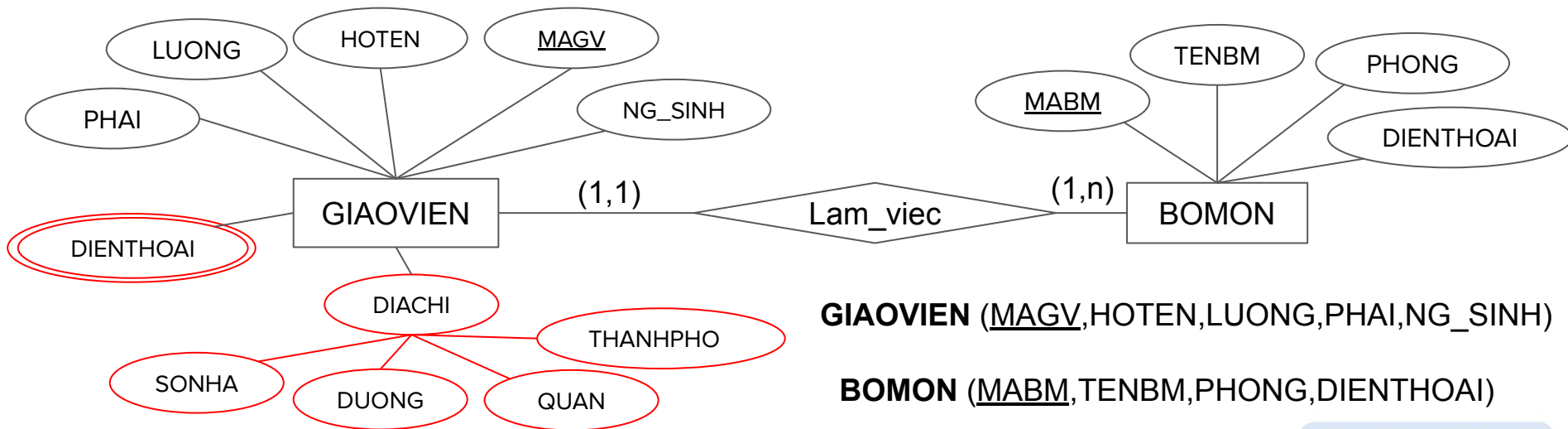
Khoá ngoại (Foreign Key)

- **Nhận xét:**

- Trong một lược đồ quan hệ, một thuộc tính vừa có thể tham gia vào làm khoá chính, vừa tham gia vào làm khoá ngoại.
- Khoá ngoại có thể tham chiếu đến khoá chính trên cùng một lược đồ quan hệ.
- Có thể có nhiều khoá ngoại tham chiếu đến cùng một khoá chính.
- Ràng buộc tham chiếu = ràng buộc khoá ngoại.

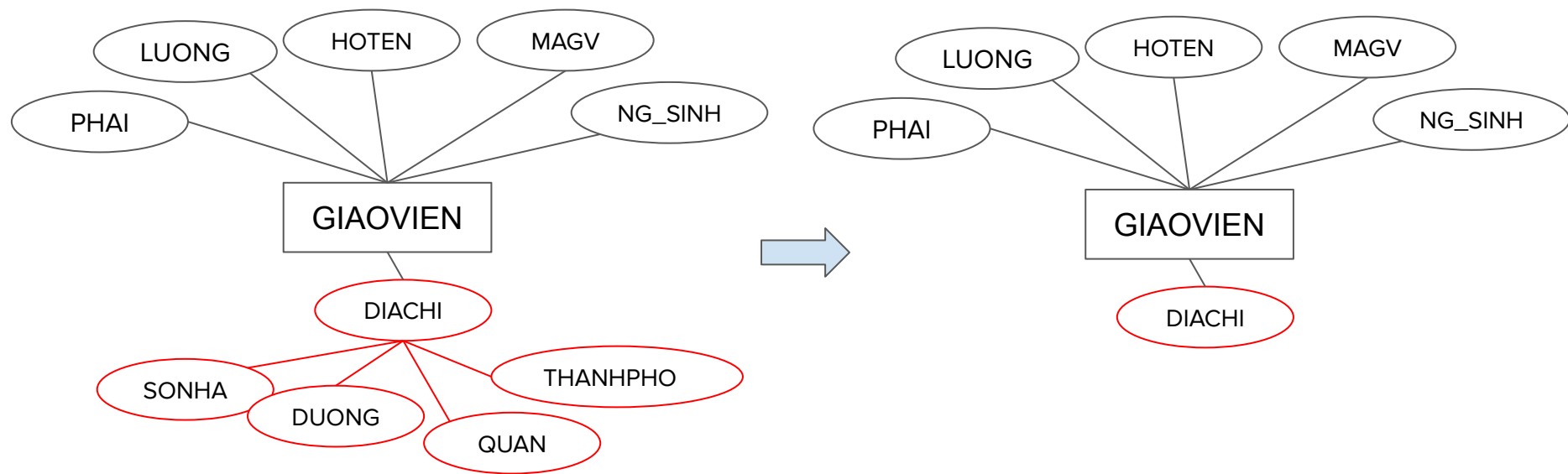
Chuyển đổi ERD sang RDM

- Các quy tắc chuyển đổi:
 - Với mỗi tập thực thể (trừ tập thực thể yếu), tạo một quan hệ tương ứng:
 - Tên quan hệ là tên tập thực thể
 - Các thuộc tính của quan hệ là các thuộc tính đơn trị của tập thực thể (ngoại trừ thuộc tính kết hợp và thuộc tính đa trị).



Chuyển đổi ERD sang RDM - Thuộc tính kết hợp

- Có 2 trường hợp:
 - TH1: Một thuộc tính kết hợp được chuyển thành thuộc tính đơn bình thường

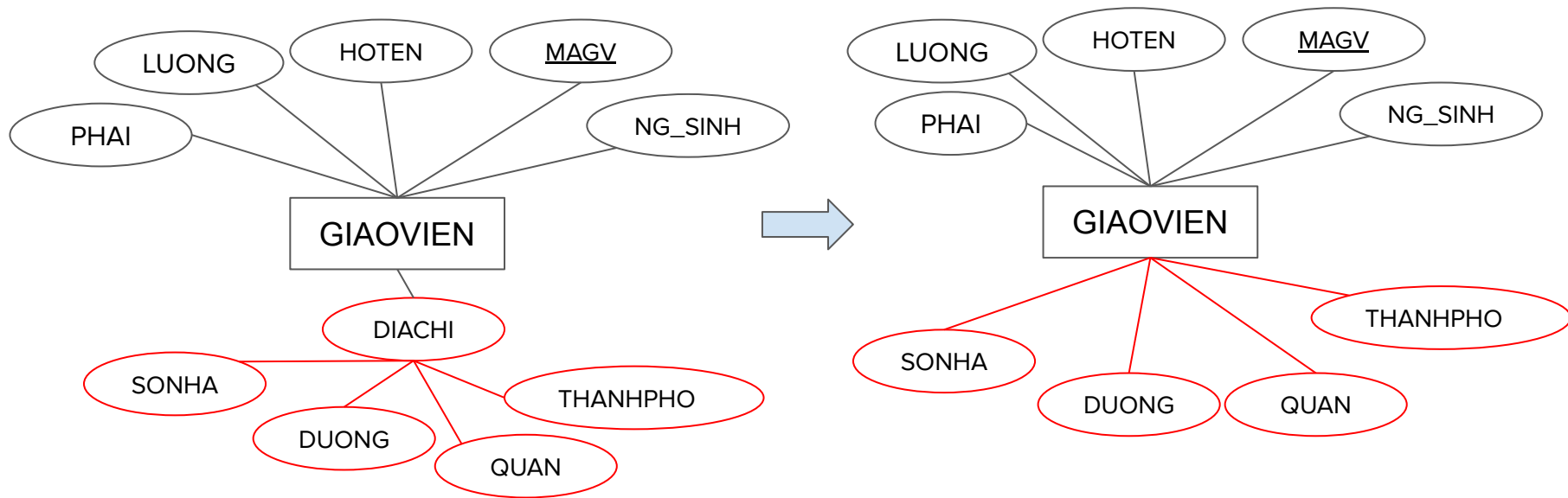


GIAOVIEN (MAGV,HOTEN,LUONG,PHAI,NG_SINH,**DIACHI**)

Chuyển đổi ERD sang RDM - Thuộc tính kết hợp

Có 2 trường hợp:

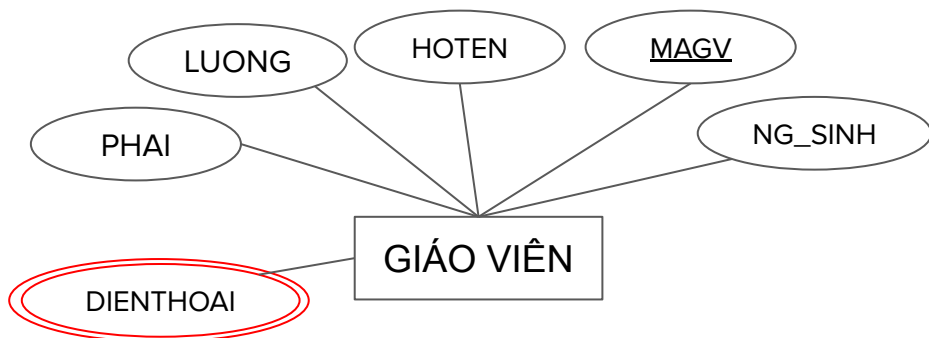
- TH2: Một thuộc tính kết hợp được chuyển thành tập thuộc tính đơn cấu thành nên thuộc tính kết hợp đó.



GIAOVIEN (MAGV,HOTEN,LUONG,PHAI,NG_SINH,**SONHA,DUONG,QUAN,THANHPHO**)

Chuyển đổi ERD sang RDM - Thuộc tính đa trị

Với mỗi thuộc tính đa trị, tạo một quan hệ mới có các thuộc tính gồm thuộc tính khoá chính của quan hệ và thuộc tính đa trị đó.



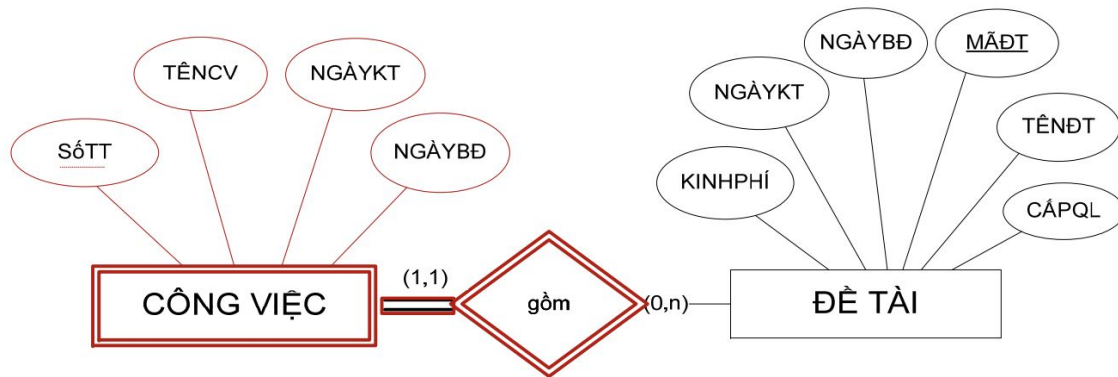
GV_DT(SODT,MAGV)

GIAOVIEN (MAGV,HOTEN,LUONG,PHAI,NG_SINH,SONHA,DUONG,QUAN,THANHPHO)

Chuyển đổi ERD sang RDM - Tập thực thể yếu

Với mỗi tập thực thể yếu, tạo 1 quan hệ tương ứng:

- Tên trùng với tên tập thực thể yếu.
- Các thuộc tính ứng với các thuộc tính đơn của tập thực thể yếu.
- Thêm vào thuộc tính khoá của quan hệ ứng với tập thực thể liên quan.
- Khoá của quan hệ là kết hợp khoá yếu của tập thực thể yếu và khoá chính của quan hệ ứng với tập thực thể liên quan.



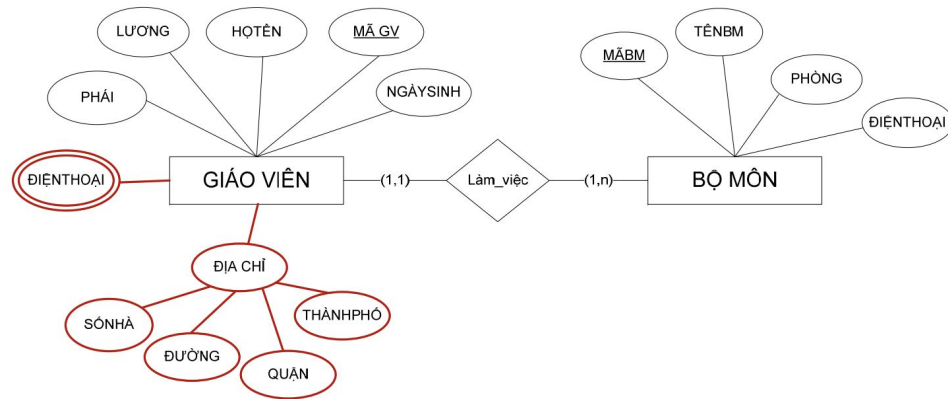
DETAI (MADT, TENDT, NGÀYBD, NGÀYKT, KINHPHI, CẤPQL)

CONGVIEC (MADT, STT, TENCV, NGÀYBD, NGÀYKT)

Chuyển đổi ERD sang RDM - Tập mỗi kết hợp 1-n

Gọi S, T là hai quan hệ ứng với 2 tập thực thể tham gia vào tập mỗi kết hợp R, S là quan hệ ứng với tập thực thể phía bên n.

- Bổ sung khoá chính của S vào T → Tập thuộc tính này giữ vai trò là khoá ngoại của T.

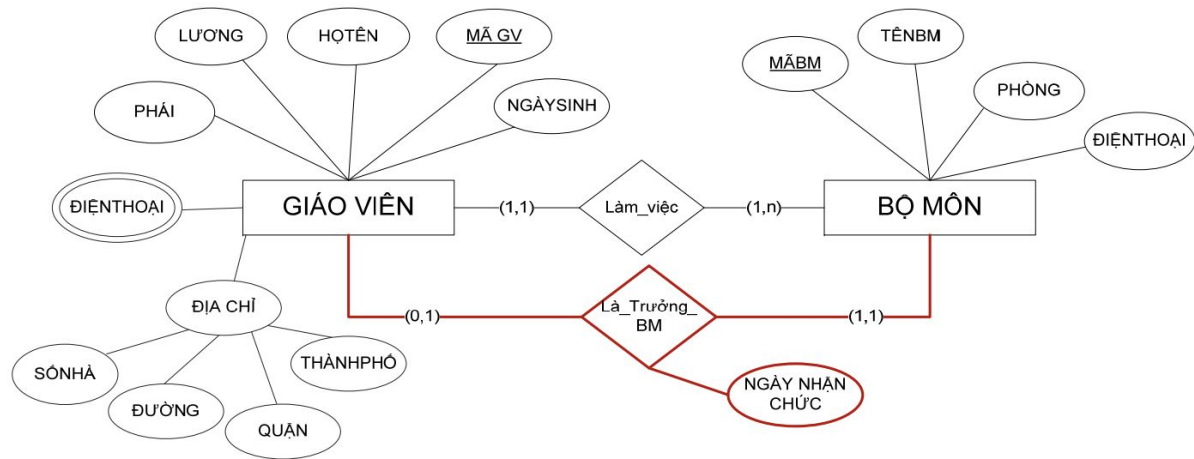


T **GIAOVIEN**(MaGV,HOTEN,LUONG,PHAI,NGAYSINH,SONHA,DUONG,QUAN,THANHPHO,**MABM**)
S **BOMON**(MABM,TENBM, PHONG, DIENTHOAI)

Chuyển đổi ERD sang RDM - Tập mỗi kết hợp 1-1

Gọi S là quan hệ ứng với tập thực thể tham gia toàn phần vào tập mỗi kết hợp, T là quan hệ ứng với tập thực thể tham gia bán phần:

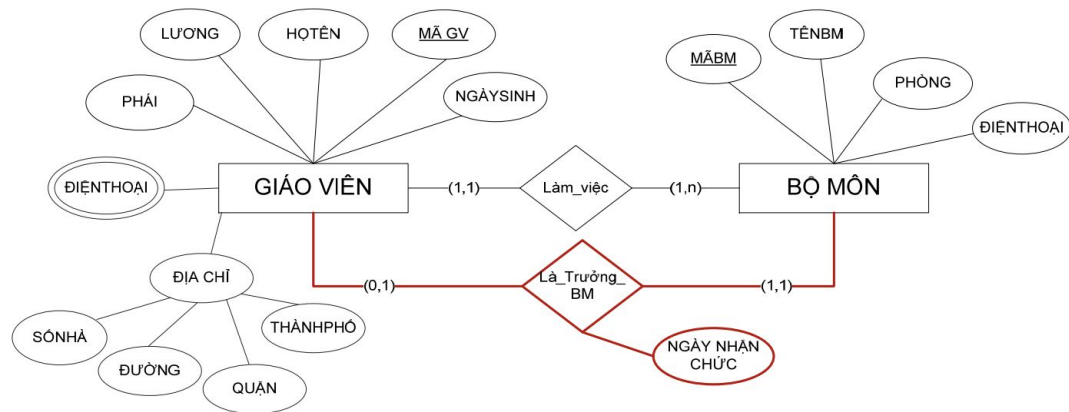
- Thêm vào S khoá chính của T.



T GIAOVIEN(MaGV,HOTEN,LUONG,PHAI,NGAYSINH,SONHA,DUONG,QUAN,THANHPHO,MABM)
S BOMON(MABM,TENBM, PHONG, DIENTHOAI,**TRUONGBM**)

Chuyển đổi ERD sang RDM - Thuộc tính riêng của tập mỗi kết hợp

Thuộc tính riêng của tập mỗi kết hợp (1-1 hoặc 1-n) trở thành thuộc tính của S.

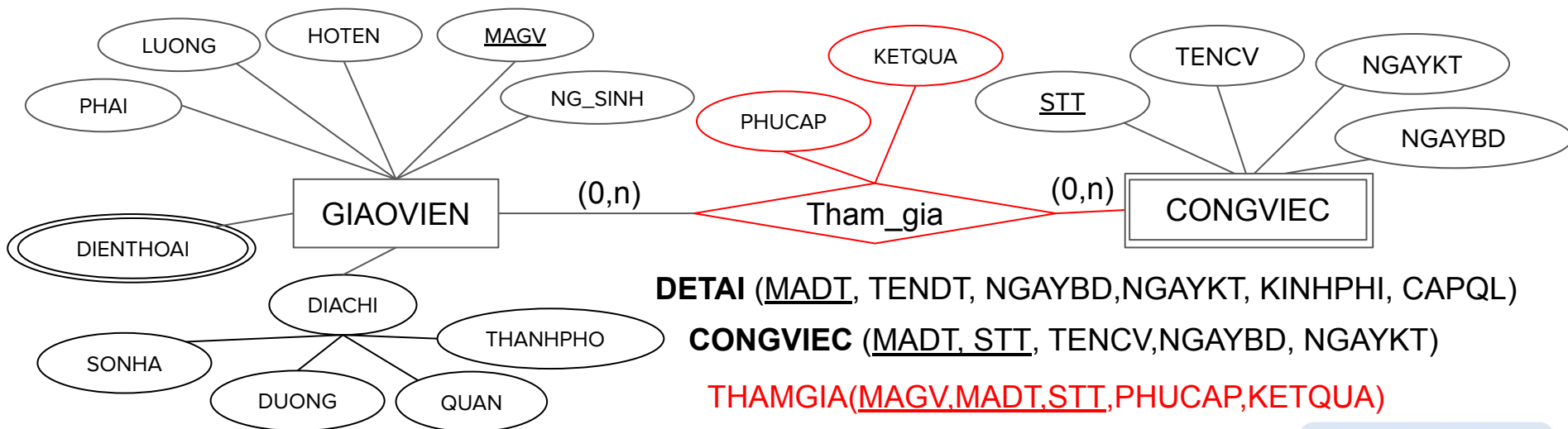


T GIAOVIEN(MaGV,HOTEN,LUONG,PHAI,NGAYSINH,SONHA,DUONG,QUAN,THANHPHO,MABM)
S BOMON(MABM,TENBM, PHONG, DIENTHOAI,**TRUONGBM**,**NGAYNHANCHUC**)

Chuyển đổi ERD sang RDM - Tập mỗi kết hợp n-n

Với mỗi tập mỗi kết hợp n-n, tạo một quan hệ mới:

- Tên quan hệ là tên tập mỗi kết hợp.
- Thuộc tính gồm **những thuộc tính khoá của các quan hệ ứng với các tập thực thể liên quan**, và thuộc tính riêng của mỗi kết hợp.
- Khoá là kết hợp các khoá của các quan hệ ứng với tập thực thể tham gia vào mỗi kết hợp.



Lược đồ CSDL

Lược đồ CSDL (database schema) S là một tập hợp các lược đồ quan hệ

$$S = \{R_1, R_2, \dots, R_n\}$$

1. **GIAOVIEN**(MaGV,HOTEN,LUONG,PHAI,NGAYSINH,SONHA,DUONG,QUAN,THA
NHPHO,MABM)
2. **GV_DT**(SODT,MAGV)
3. **BOMON**(MABM,TENBM, PHONG, DIENTHOAI,TRUONGBM,NGAYNHANCHUC)
4. **DETAI** (MADT, TENDT, NGÀYBD,NGAYKT, KINHPhi, CAPQL)
5. **CONGVIEC** (MADT, STT, TENCV,NGAYBD, NGÀYKT)
6. **THAMGIA**(MAGV,MADT,STT,PHUCAP,KETQUA)