

## CHƯƠNG 3

# Mô hình dữ liệu quan hệ

- Giới thiệu
- Các khái niệm của mô hình quan hệ
- Một số khái niệm về khóa
- Các đặc trưng của quan hệ
- Chuyển lược đồ E/R sang thiết kế quan hệ

- 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...

- Giới thiệu

- **Các khái niệm của mô hình quan hệ**

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

- Một số khái niệm về khóa

- Các đặc trưng của quan hệ

- Chuyển lược đồ E/R sang thiết kế quan hệ

- Một quan hệ là một bảng (table) 2 chiều:
  - Mỗi dòng (trừ dòng đầu tiên) gồm các giá trị thể hiện một thực thể hoặc một mối kết hợp trong thực tế.
  - Mỗi tiêu đề cột cho biết ý nghĩa của từng giá trị trên một dòng.
  - VD: Quan hệ KHOA, mỗi dòng gồm các giá trị thể hiện một khoa.

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

- Mô hình quan hệ thể hiện một CSDL thông qua nhiều quan hệ.

- Theo thuật ngữ của mô hình quan hệ:
  - Một bảng (như đã mô tả) gọi 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.
- VD: Quan hệ KHOA có 4 bộ, có 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

- Một miền giá trị D là một tập hợp các giá trị nguyên tố (atomic value).
  - Giá trị nguyên tố là giá trị không thể chia nhỏ hơn.
- Để mô tả một miền giá trị D, người ta thường dùng kiểu dữ liệu và định dạng của các giá trị trong D.
  - Ví dụ:
    - Kiểu dữ liệu: ký tự, chuỗi, số nguyên, số thực, ...
    - Định dạng: (chuỗi) 7 ký số, (ngày tháng) có dạng dd/yy.
  - Ví dụ: Miền giá trị của:
    - TÊNKHÓA: tập hợp các chuỗi cho biết tên các khoa trong một trường đại học.
    - MÃSV: tập hợp các chuỗi 7 ký số.
    - ĐIỂM: số thực thuộc  $[0, 10]$  và chính xác đến 0.5.

- 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 quan hệ;  $A_1, A_2, \dots, A_n$  là các thuộc tính.
- Từng thuộc tính  $A_i$  nhận giá trị thuộc miền giá trị  $D$  tương ứng, ký hiệu là  $\text{dom}(A_i)$ .
- Bậc (degree) của lược đồ quan hệ là số lượng thuộc tính trong lược đồ.
- Ví dụ: KHOA (MÃKHOA, TÊNKHOA, NĂMTL, PHÒNG, ĐIỆNTHOAI, TRƯỞNGKHOA, NGÀYNHẬNCHỨC).
  - KHOA là một lược đồ quan hệ bậc 7, mô tả tập các thực thể khoa.
  - MÃKHOA là một thuộc tính có miền giá trị là chuỗi.
  - NĂMTL là một thuộc tính có miền giá trị là số nguyên.



- 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  $t = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$
  - Trong đó, mỗi giá trị  $v_i$ ,  $1 \leq i \leq n$ , thuộc  $\text{dom}(A_i)$  hoặc là 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

- Nhận xét:

$$r(R) \subseteq (\text{dom}(A_1) \times \text{dom}(A_2) \times \dots \times \text{dom}(A_n))$$

- Giá trị thứ  $i$  của bộ  $t$  được đề cập đến bằng cách  $t[A_i]$  hoặc  $t[i]$ .

# Lược đồ CSDL



- Một lược đồ CSDL gồm nhiều lược đồ quan hệ.
- Ví dụ: Lược đồ CSDL:

**GIÁOVIÊN** (MÃ GV, HỌ TÊN, LỖI NG, PHỐI, NGÀY SINH, SỐ NHÀ, ÔNG, QUẬN, THÀNH PHỐ, GVQLCM, MÃ BM)

**GV\_ĐT** (MÃ GV, ÔI NTHOAI)

**BỘMÔN** (MÃ BM, TÊN BM, PHỐI NG, ÔI NTHOAI, TRỖNG NGBM, MÃ KHOA, NGÀY NHẬN CHỨNG)

**KHOA** (MÃ KHOA, TÊN KHOA, NÍ MTL, PHỐI NG, ÔI NTHOAI, TRỖNG NGKHOA, NGÀY NHẬN CHỨNG)

**ĐỀ TÀI** (MÃ ÔT, TÊN NÒT, KINH PHÍ, CẤP QL, NGÀY BỎ, NGÀY KT, MÃ CÒ, GVCNÒT)

**CHỦ ĐỀ** (MÃ CÒ, TÊN NCÒ)

**CÔNG VIỆC** (MÃ ÔT, STT, TÊN NCV, NGÀY BỎ, NGÀY KT)

**THAM GIẢ ĐT** (MÃ GV, MÃ ÔT, STT, PHỐI P, KẾT QUẢ)

# 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)
  - $r, q, s$
- Bộ
  - $t, u, v$
- Miền giá trị của thuộc tính  $A$ 
  - $\text{Dom}(A)$
- Giá trị tại thuộc tính  $A$  của bộ thứ  $t$ 
  - $t.A$  hay  $t[A]$

- Giới thiệu
- Các khái niệm của mô hình quan hệ
- **Một số khái niệm về khóa**
  - Siêu khóa
  - Khóa
  - Khóa chính
  - Tham chiếu
  - Khóa ngoại
- Các đặc trưng của quan hệ
- Chuyển lược đồ E/R sang thiết kế quan hệ

## ■ Nhận xét

- Các bộ trong quan hệ phải khác nhau từng đôi một

## ■ Định nghĩa - Siêu khóa (Super Key)

- Gọi SK là một tập con khác rỗng các thuộc tính của R
- SK là siêu khóa khi

$$\forall r, \forall t1, t2 \in r, t1 \neq t2 \Rightarrow t1[SK] \neq t2[SK]$$

- Siêu khóa là tập các thuộc tính dùng để xác định **tính duy nhất** mỗi bộ trong quan hệ
- Mọi lược đồ quan hệ có tối thiểu một siêu khóa

## ■ Ví dụ:

KHOA(MÃKHOA, TÊNKHOA, NĂMTL, PHÒNG, ĐIỆNTHOẠI, NGÀYNHẬN CHỨC)

- {MÃKHOA, TÊNKHOA} là một siêu khóa.
- Tập hợp gồm tất cả các thuộc tính của quan hệ là một siêu khóa.

## ■ Định nghĩa

- Gọi  $K$  là một tập con khác rỗng các thuộc tính của  $R$
- $K$  là khóa nếu thỏa đồng thời 2 điều kiện
  1.  $K$  là một siêu khóa của  $R$
  2.  $\forall K' \subset K, K' \neq K, K'$  không phải là siêu khóa của  $R$ .

## ■ Nhận xét

- Khóa là siêu khóa có số thuộc tính ít nhất
- 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

- Chọn lựa khóa chính (primary key)
  - Các thuộc tính khóa chính phải có giá trị khác null
  - Chọn khóa “đơn giản” nhất (có ít thuộc tính hơn)
- Thể hiện khóa chính bằng cách gạch dưới

KHOA(MÃKHOA, TÊNKHOA, NĂMTL, PHÒNG, ĐIỆNTHOẠI, NGÀYNHẬN CHỨC)

GIẢNG\_KHOÁ(MÔN, GVIÊN, HKỲ, LỚP, PHÒNG, CA, THỨ) ?

# 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

		↑ NKHOA	↑ M KHOA
<b>S</b>	CNTT		<b>5</b>
	VL		4
	TỔ N		1

	↑ M BM	↑ NBM	↑ PH NG	↑ Ồi NTHOidI	↑ M KHOA
<b>R</b>	HTTT	Hệ thống thông tin	I84	838125125	<b>5</b>
	CNPM	Công nghệ phần mềm	I82	838126126	4
	VLDT	Vết l'Ái n t	F203	838127127	4
	VLĐ	Vết l'Ái ng d	F205	838128128	5



# Khóa ngoại (foreign key)

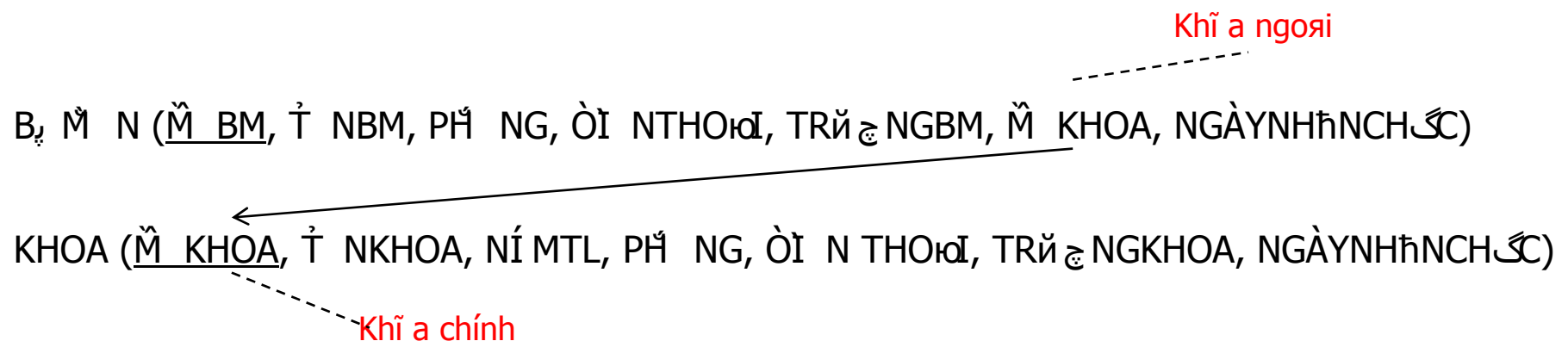


- Cho 2 lược đồ quan hệ:

$$R_1(A_1, A_2, \dots, A_n) \text{ và} \\ R_2(B_1, B_2, \dots, B_m)$$

Giả sử  $PK \subseteq \{A_1, \dots, A_n\}$  và là khoá chính của  $R_1$ ,  $FK \subseteq \{B_1, \dots, B_m\}$

- Tập  $FK$  là khóa ngoại của  $R_2$  nếu và chỉ nếu:
  - Các thuộc tính thuộc tập  $FK$  tương ứng có cùng miền giá trị với các thuộc tính trong tập  $PK$ .
  - Với mọi bộ  $t_2$  của  $R_2$ , luôn tồn tại 1 bộ  $t_1$  thuộc  $R_1$  sao cho  $t_2[FK] = t_1[PK]$ .



## ■ Nhận xét

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

# Khóa ngoại (tt)



GỈ OVI N

<u>MãGV</u>	HọTên	Lương	Phái	NgàySinh	SốNhà	Đường	Quận	ThànhPhố	GVQL	MãBM
-------------	-------	-------	------	----------	-------	-------	------	----------	------	------

GV\_DT

<u>MãGV</u>	<u>ĐiệnThoại</u>
-------------	------------------

B, M N

MãKhoa	TrưởngBM	NgàyNhậnChức	ĐiệnThoại	<u>MãBM</u>	TênBM	Phòng
--------	----------	--------------	-----------	-------------	-------	-------

KHOA

TrưởngKhoa	NgàyNhậnChức	TênKhoa	NămTL	Phòng	ĐiệnThoại	<u>MãKhoa</u>
------------	--------------	---------	-------	-------	-----------	---------------

ÒO TÀI

GVCNĐT	<u>MãĐT</u>	TênĐT	KinhPhí	CấpQL	NgàyBĐ	NgàyKT	MãCĐ
--------	-------------	-------	---------	-------	--------	--------	------

Ồ NGVI C

<u>MãĐT</u>	<u>STT</u>	TênCV	NgàyBĐ	NgàyKT
-------------	------------	-------	--------	--------

CHS ÒC

<u>MãCĐ</u>	TênCĐ
-------------	-------

THAM GIA ÒT

<u>MãGV</u>	<u>MãĐT</u>	<u>STT</u>	PhụCấp	KếtQuả
-------------	-------------	------------	--------	--------

- Giới thiệu
- Các khái niệm của mô hình quan hệ
- Một số khái niệm về khóa
- **Các đặc trưng của quan hệ**
- Chuyển lược đồ E/R sang thiết kế quan hệ

# Các đặc trưng của quan hệ



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

MãBM	TênBM	Phòng	Điện thoại	Trạng thái BM	Mã khoa	Ngày NC
HTTT	Hệ thống thông tin	B13	0838125125	002	CNTT	20/09/2004
CNTT	Công nghệ thông tin	B15	0838126126	Null	CNTT	Null
MMT	Mạng máy tính	B16	0838676767	001	CNTT	15/05/2005
VLÒC	Vết l'Áяи скипг	B23	0838234234	Null	VL	Null

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

B<sub>1</sub> <HTTT, Hệ thống thông tin , B13, 0838125125, **002**, **CNTT**, 20/09/2004>

khác

B<sub>2</sub> <HTTT, Hệ thống thông tin , B13, 0838125125, **CNTT**, **002**, 20/09/2004>

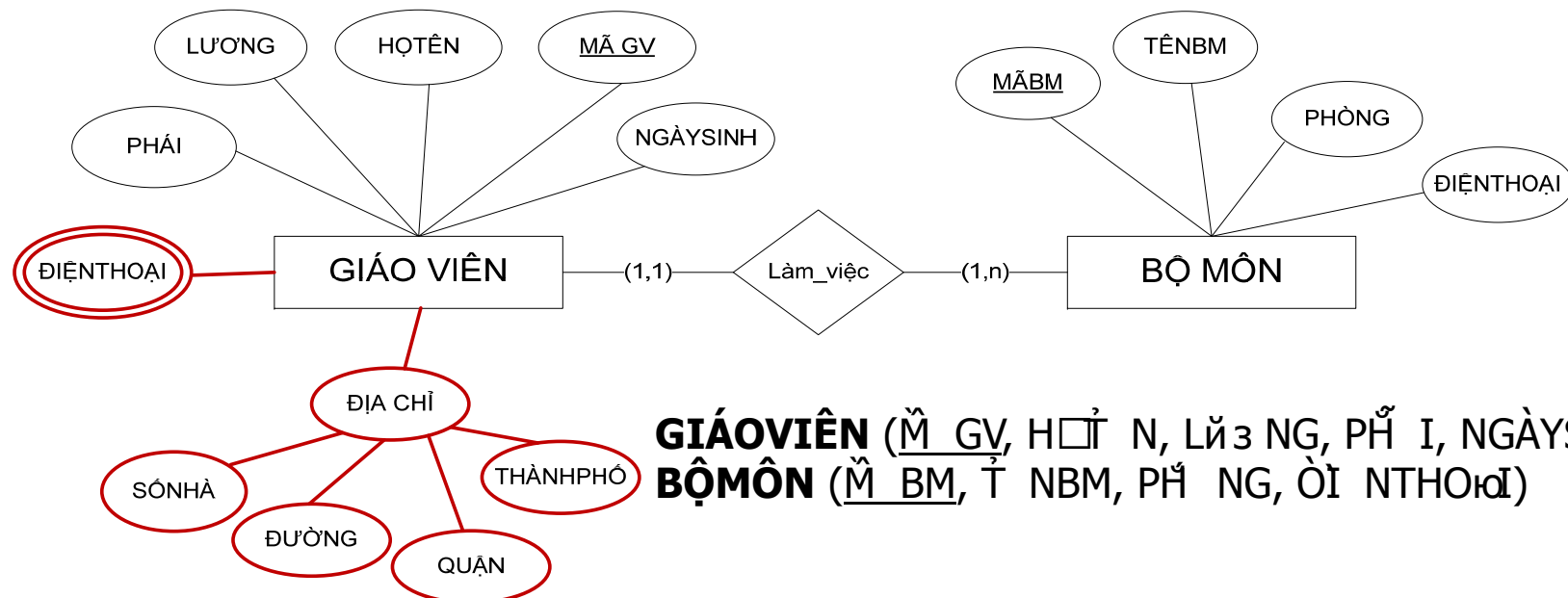
# Các đặc trưng của quan hệ (tt)



- 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

- Giới thiệu
- Các khái niệm của mô hình quan hệ
- Một số khái niệm về khóa
- Các đặc trưng của quan hệ
- **Chuyển lược đồ E/R sang thiết kế quan hệ**
  - Các qui tắc chuyển đổi

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



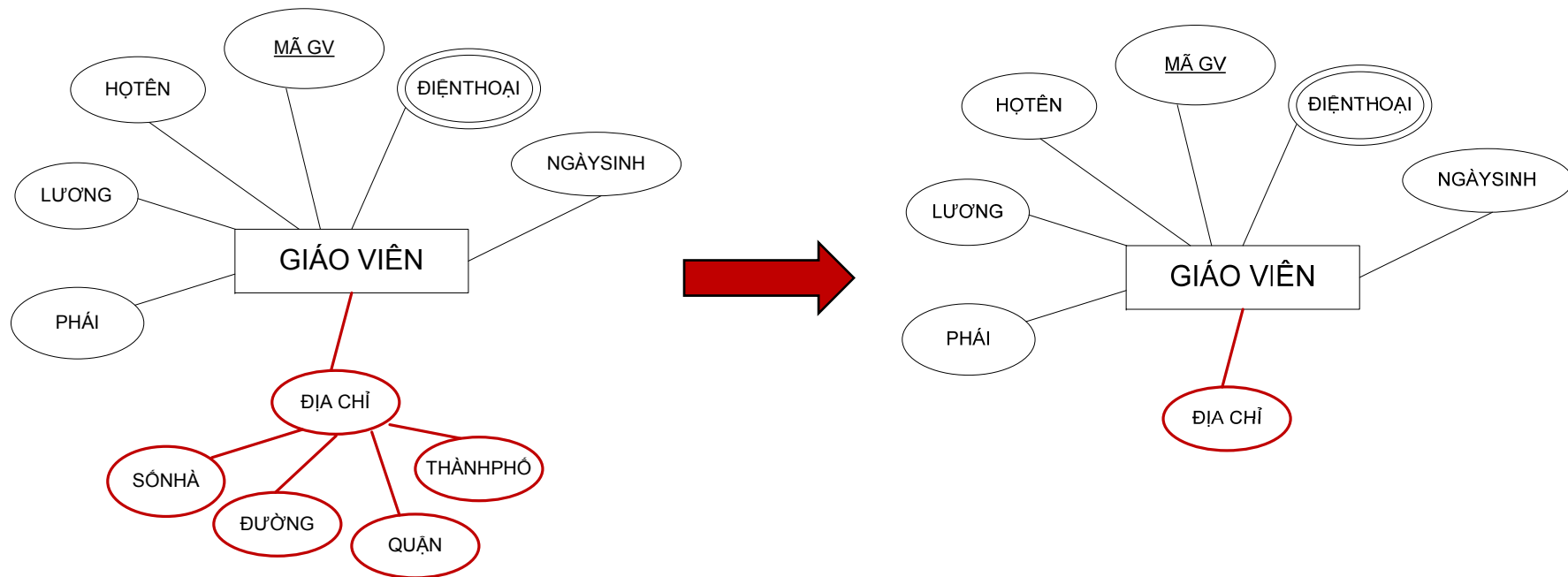


# Tập thực thể: Thuộc tính kết hợp



Tùy thực tế, có thể có 2 trường hợp:

- TH1: Một thuộc tính kết hợp được chuyển thành một thuộc tính đơn bình thường.

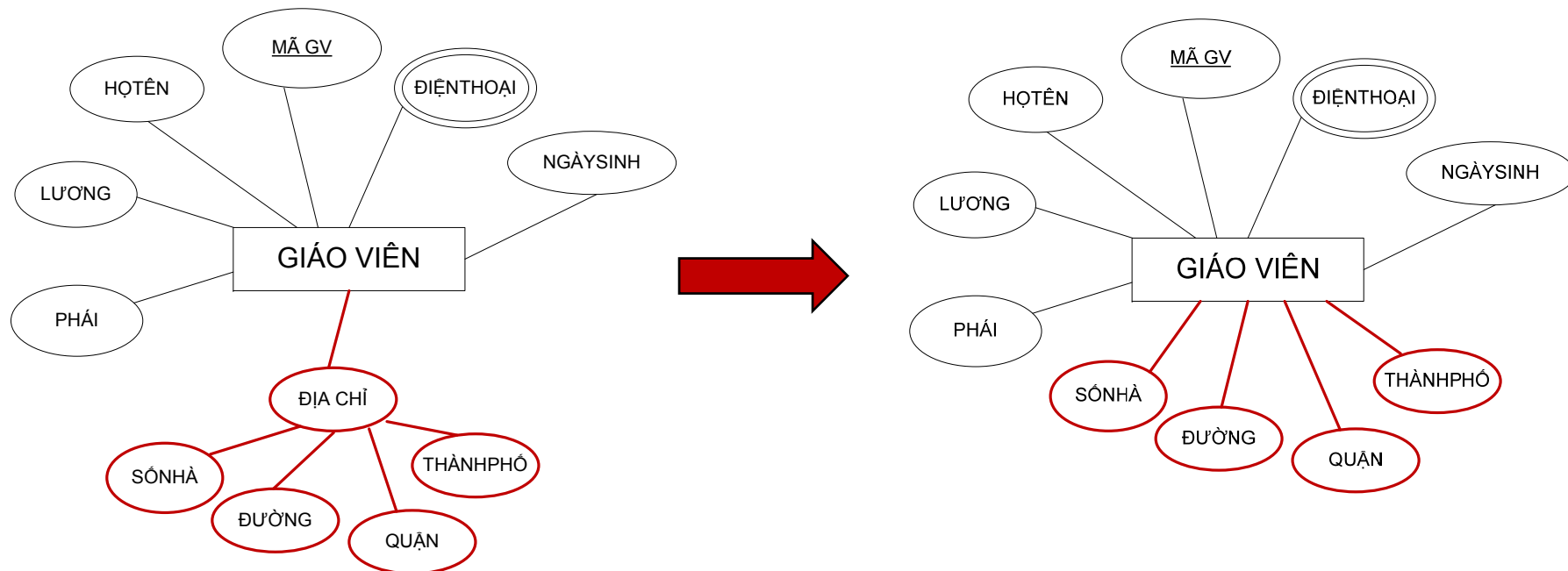


**GIÁOVIÊN** (MÃ GV, HỌ TÊN, NGÀY SINH, PHÁI, ĐỊA CHỈ)

# Tập thực thể: Thuộc tính kết hợp (tt)



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

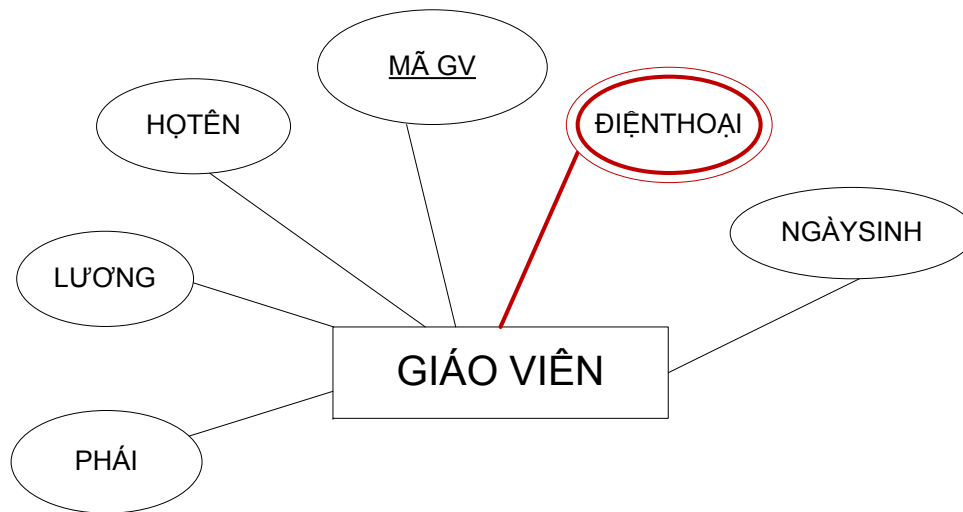


**GIÁOVIÊN** (MÃ GV, HỌ TÊN, NGÀY SINH, PHÁI, *SỔ NHÀ, ĐƯỜNG, QUẬN, THÀNH PHỐ*)

# Tập thực thể: Thuộc tính đa trị



- Với mỗi thuộc tính đa trị, tạo một quan hệ mới có các thuộc tính gồm thuộc tính khóa chính của quan hệ và thuộc tính đa trị đó.
  - Khóa chính của quan hệ vừa tạo: hoặc là thuộc tính đa trị đó hoặc là khóa chính quan hệ và thuộc tính đa trị.



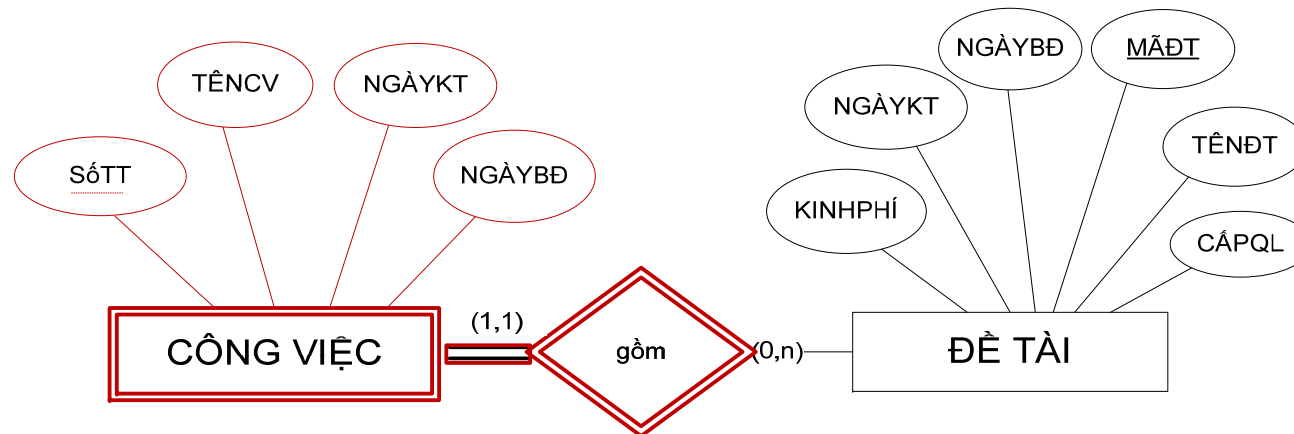
**ĐIỆN THOẠI** (S Ờ T, M Ầ GV)

hoặc

**ĐIỆN THOẠI** (S Ờ T, M Ầ GV)

**GIÁO VIÊN** (M Ầ GV, H Ọ T Ờ N, L Ầ 3 NG, P Ầ I, NGÀY SINH, S Ầ NHÀ, Ờ Ỡ Ầ NG, Q Ầ H N, T H Ầ N H P H Ầ )

- Với mỗi tập thực thể yếu, tạo một quan hệ tương ứng có:
  - Tên trùng với tên của tập thực thể yếu.
  - Các thuộc tính ứng với các thuộc tính đơn của tập thực thể yếu.
  - Thêm vào thuộc tính khóa của quan hệ ứng với tập thực thể liên quan.
  - Khóa của quan hệ là kết hợp khóa yếu của tập thực thể yếu và khóa chính của quan hệ ứng với tập thực thể liên quan.

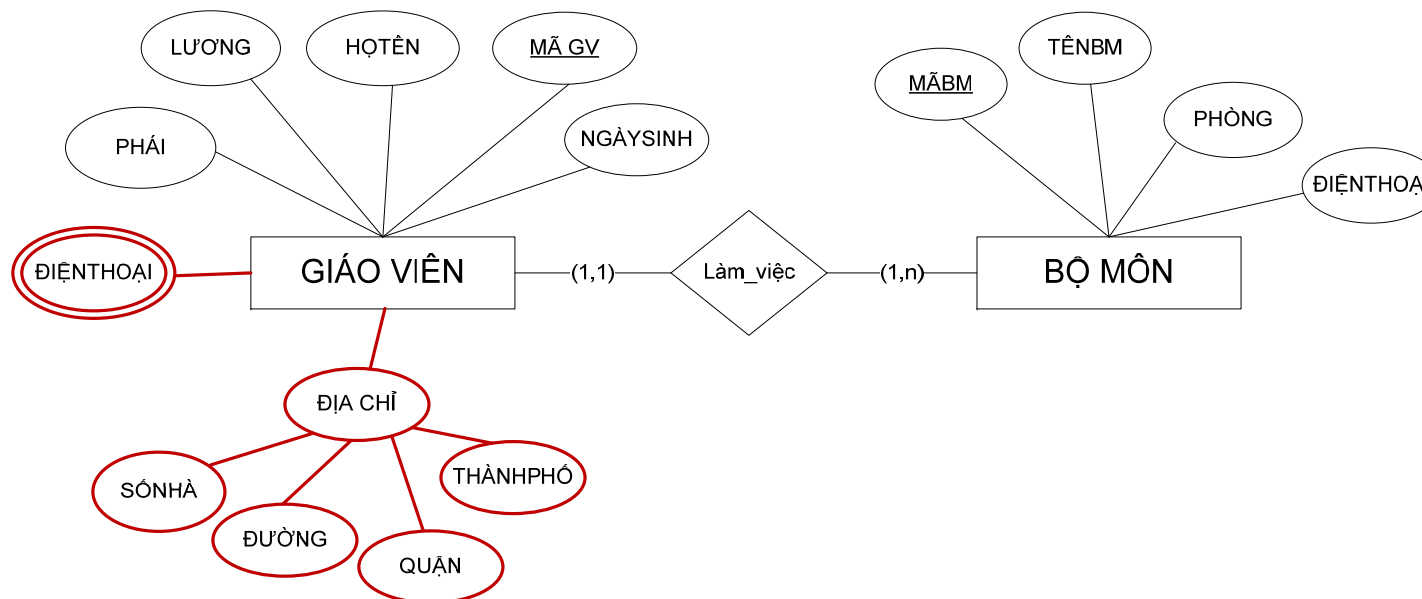


**ĐỀ TÀI** (MÃ DT, TÊN DT, KINH PHÍ, CẤP QL, NGÀY BD, NGÀY KT)  
**CÔNG VIỆC** (MÃ DT, STT, TÊN CV, NGÀY BD, NGÀY KT)

# Tập mỗi kết hợp 1-n



- Thêm vào quan hệ ứng với phía một tập thuộc tính khóa của quan hệ ứng với phía nhiều.

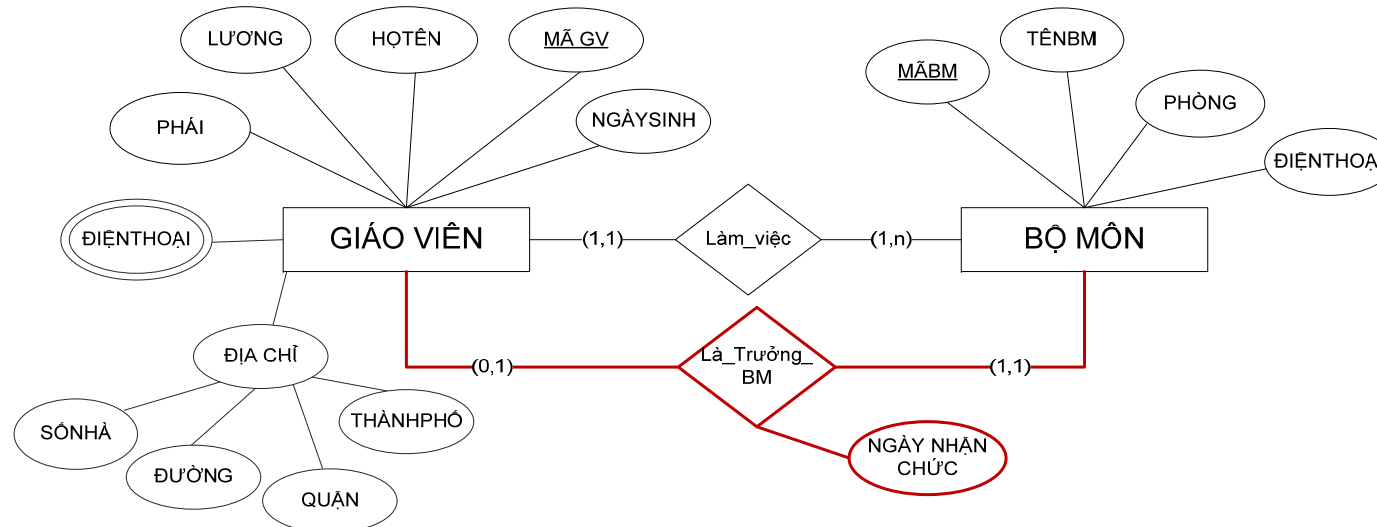


**GIÁOVIÊN** (MÃGV, HỌTÊN, LƯƠNG, PHÁI, NGÀY SINH, SÓNHÀ, ĐƯỜNG, QUẬN, THÀNH PHỐ, **MÃBM**)  
**BỘMÔN** (MÃBM, TÊNBM, PHÒNG, ĐIỆNTHOẠI)

# 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 khóa chính của T.
  - Ghi chú: Nếu các tập thực thể đều tham gia toàn phần thì vai trò S (T) tùy ý.

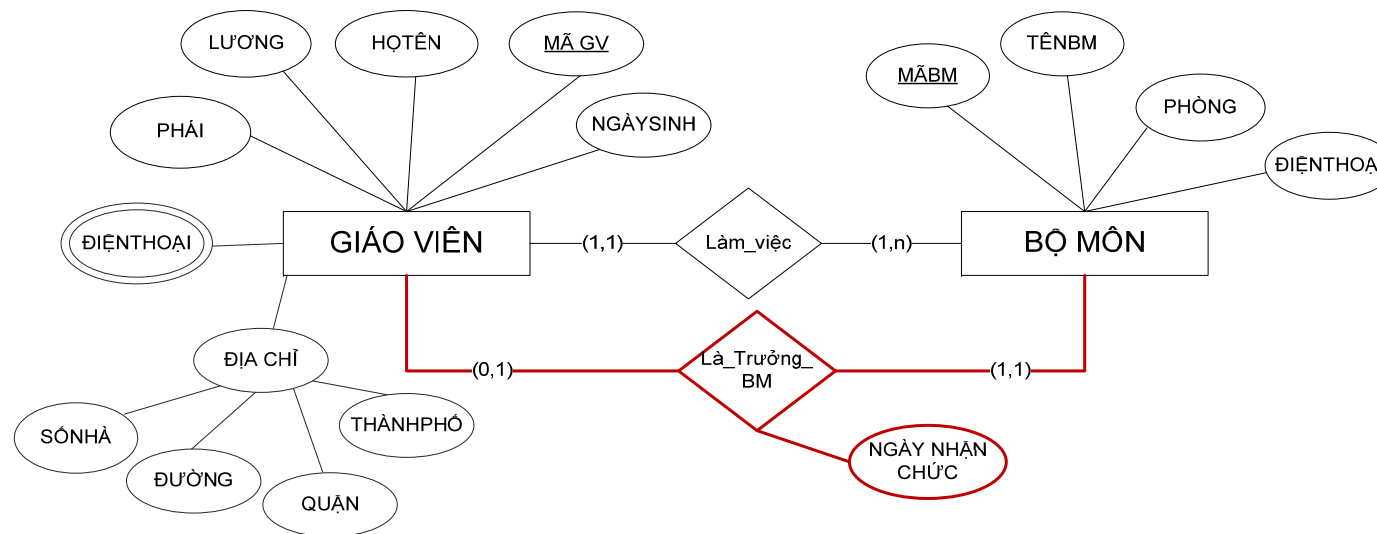


**T** **GIÁOVIÊN** (MÃGV, HỌTÊN, LƯƠNG, PHÁI, NGÀYSINH, SỐNHÀ, ĐƯỜNG, QUẬN, THÀNHHPỐ, MÃBM)  
**S** **BỘMÔN** (MÃBM, TÊNBM, PHÒNG, ĐIỆNTHOẠI, **TRƯỞNGBM**)

# Thuộc tính riêng của tập mỗi kết hợp (trừ tập mỗi kết hợp n-n)



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

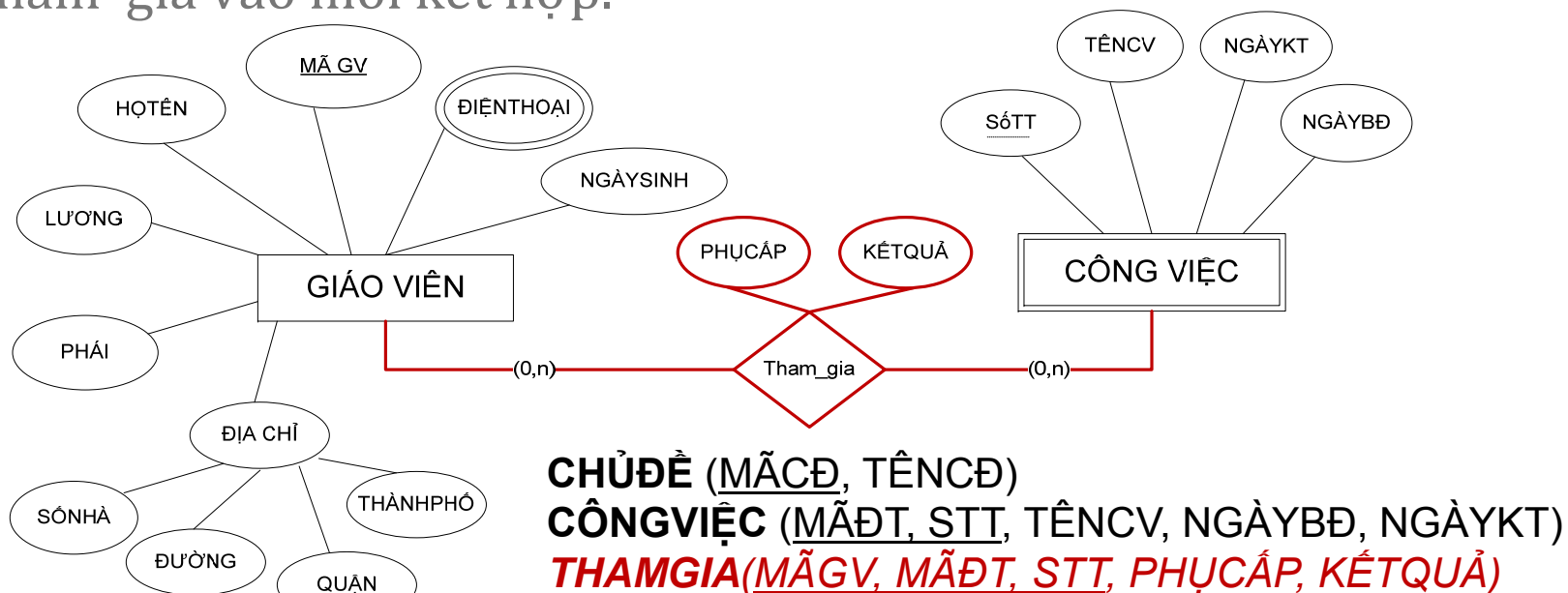


**T** **GIÁOVIÊN** (MÃGV, HỌ TÊN, LƯƠNG, PHÁI, NGÀY SINH, SỐNHÀ, ĐƯỜNG, QUẬN, THÀNH PHỐ, MÃBM)  
**S** **BỘ MÔN** (MÃBM, TÊNBM, PHÒNG, ĐIỆN THOẠI, *TRƯỞNGBM*, *NGÀY NHẬN CHỨC*)

# Tập mỗi kết hợp n-n



- Với mỗi tập mỗi kết hợp n-n, tạo một quan hệ mới có:
  - Tên quan hệ là tên của tập mỗi kết hợp.
  - Thuộc tính gồm những thuộc tính khóa của các quan hệ ứng với các tập thực thể liên quan, và thuộc tính riêng của mỗi kết hợp (nếu có).
  - Khóa là kết hợp các khóa của các quan hệ ứng với các tập thực thể tham gia vào mỗi kết hợp.





# Bài tập

