fit@hcmus

Cơ sở dữ liệu

Mô hình dữ liệu quan hệ

Relational Data Model

Nguyen Ngoc Minh Chau

Nội dung

- **Giới thiệu**
- Các khái niệm của mô hình quan hệ
- Một số khái niệm về khoá
- Các đặc trưng của quan hệ
- Chuyển lược đồ TT-KH sang lược đồ quan hệ

Giới thiệu

- Được giới thiệu bởi tiến sĩ E.F Codd
  - “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,…
- Được phân loại ở mức luận lý và vật lý

Nội dung

- Giới thiệu
- **Các khái niệm của mô hình quan hệ**
- Một số khái niệm về khoá
- Các đặc trưng của quan hệ
- Chuyển lược đồ TT-KH sang lược đồ quan hệ

Các khái niệm của mô hình quan hệ

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

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

MÃKHOA	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

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

Quan hệ (2)

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

KHOA

MÃKHOA	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

Miền giá trị của thuộc tính

- 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:
  - TÊNKHOA: 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.

Lược đồ quan hệ

- Lược đồ quan hệ (relational schema) R (A_1, A_2, …, A_n), trong đó:
  - R: Tên lược đồ quan hệ
  - A_1, A_2, …, A_n: Các thuộc tính
- Miền giá trị D của các thuộc tính, ký hiệu: dom(A_i)
- Bậc (degree) của lược đồ quan hệ = số thuộc tính
- 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.

Ký hiệu quan hệ

- Một quan hệ **r** của lược đồ quan hệ **R(A_1, A_2, …, A_n)**, ký hiệu **r(R), là:**
  - Tập hợp các bộ r = {t_1, t_2, …, t_m} , mỗi bộ t là một danh sách có thứ tự gồm n giá trị t = {v_1, v_2, …, v_n}
  - Trong đó, mỗi giá trị v_i, $1 \leq i \leq n$, thuộc 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".
- 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

GIÁOVIÊN (MÃGV, HỌTÊN, LƯƠNG, PHÁI, NGÀYSINH, SỐNHÀ, ĐƯỜNG, QUẬN, THÀNHPHỐ, GVQLCM, MÃBM)

GV_ĐT (MÃGV, ĐIỆNTHOẠI)

BỘMÔN (MÃBM, TÊNBM, PHÒNG, ĐIỆNTHOẠI, TRƯỞNGBM, MÃKHOA, NGÀYNHẬNCHỨC)

KHOA (MÃKHOA, TÊNKHOA, NĂMTL, PHÒNG, ĐIỆNTHOAI, TRƯỞNGKHOA, NGÀYNHẬNCHỨC)

ĐỀTÀI (MÃĐT, TÊNĐT, KINHPHÍ, CẤPQL, NGÀYBĐ, NGÀYKT, MÃCĐ, GVCNĐT)

CHỦĐỀ (MÃCĐ, TÊNCĐ)

CÔNGVIỆC (MÃĐT, STT, TÊNCV, NGÀYBĐ, NGÀYKT)

THAMGIAĐT(MÃGV, MÃĐT, STT, PHỤCẤP, KẾTQUẢ)

Quy ước cách dùng ký hiệu

- Lược đồ quan hệ R bậc n
  - $R(A_1, A_2, \ldots, A_n)$
  - 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
  - Dom(A)
- Giá trị tại thuộc tính A của bộ thứ t
  - t.A hay t[A]

Nội dung

- Giới thiệu
- Các khái niệm của mô hình quan hệ
- **Một số khái niệm về khoá**
- Các đặc trưng của quan hệ
- Chuyển lược đồ TT-KH sang lược đồ quan hệ

Một số khái niệm về khoá

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

Siêu khoá (super key)

- Các bộ trong quan hệ phải duy nhất
- Siêu khoá (super key):
  - Siêu khóa là tập các thuộc tính dùng để xác định **tính duy nhất** mỗi bộ trong quan hệ
  - Gọi SK là một tập con khác rỗng các thuộc tính của R SK là siêu khóa khi

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

  - Mọi lược đồ quan hệ có tối thiểu một siêu khóa
  - Siêu khoá mặc định là tất cả các thuộc tính của quan hệ

Siêu khoá (super key) (2)

- Ví dụ:

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

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

Khoá/Khoá ứng viên (Candidate Key)

- Khoá (Candidate Key):
  - Gọi K là tập con khác rỗng các thuộc tính của R
  - K là khoá nếu thoã đồng thời 2 điều kiện sau:
    1. K là một siêu khoá của R
    2. $\forall$ K' $\subset$ K, K' $\neq$ K, K' không phải là siêu khóa của R. (Bỏ bất kỳ thuộc tính nào ra khỏi K, K không còn là siêu khoá của R)

Khoá/Khoá ứng viên (Candidate Key) (2)

- 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

Khoá chính (Primary Key)

- Khoá chính (Primary Key) được chọn từ các khoá, sao cho:
  - Các thuộc tính khóa chính phải có giá trị khác null
  - Chọn khóa "đơn giản" nhất (có ít thuộc tính hơn)

- Thể hiện khoá chính bằng cách gạch dưới
- Ví dụ:
  - **KHOA**(MÃKHOA, TÊNKHOA, NĂMTL, PHÒNG, ĐIỆNTHOẠI, NGÀYNHẬN CHỨC)
  - **KẾT_QUẢ_HT** (MÃMÔNHỌC, HỌCKỲ, NĂM, ĐIỂMSỐ)

Tham chiếu

- Thuộc tính A trong quan hệ R nhận một giá trị từ thuộc tính B của quan hệ S → R tham chiếu S
  - Bộ được tham chiếu phải tồn tại trước

S

TÊNKHOA	MÃKHOA (B)
CNTT	**5**
VL	4
TOÁN	1

R

MÃBM	TÊNBM	PHÒNG	ĐIỆNTHOẠI	MÃKHOA (A)
HTTT	Hệ thống thông tin	I84	838125125	**5**
CNPM	Công nghệ phần mềm	I82	838126126	4
VLDT	Vật lý điện tử	F203	838127127	4
VLƯD	Vật lý ứng dụng	F205	838128128	5

Khoá ngoại (Foreign key)

- Cho 2 lược đồ quan hệ:

  $R_1(A_1, A_2, \ldots, A_n)$ và

  $R_2(B_1, B_2, \ldots B_m)$

Giả sử **PK** $\subseteq \{A_1, \ldots, A_n\}$ và là khoá chính của R_1, **FK** $\subseteq \{B_1, \ldots, B_n\}$

- Tập **FK** là khóa ngoại của R_2 nếu và chỉ nếu:
  1. Các thuộc tính thuộc tập FK tương ứng có cùng miền giá trị với các thuộc tính trong tập **PK**.
  2. 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**].

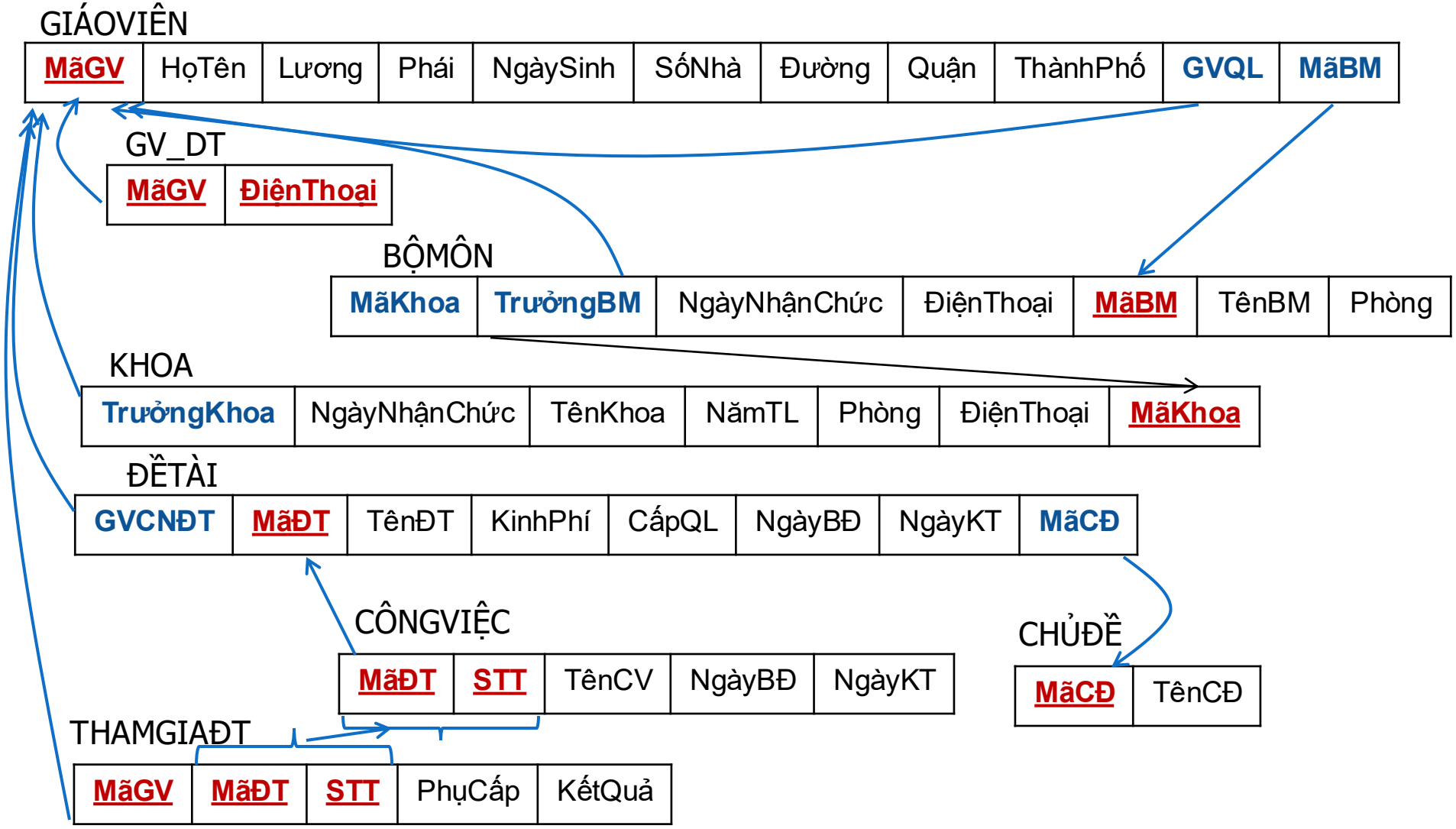
Khóa ngoại (FK)

BỘMÔN (<u>MÃBM</u>, TÊNBM, PHÒNG, ĐIỆNTHOẠI, TRƯỞNGBM, MÃKHOA, NGÀYNHẬNCHỨC)

KHOA (<u>MÃKHOA</u>, TÊNKHOA, NĂMTL, PHÒNG, ĐIỆN THOẠI, TRƯỞNGKHOA, NGÀYNHẬNCHỨC)

Khóa chính (PK)

Khoá ngoại (Foreign key) (2)



Khoá ngoại (Foreign key) (3)

- 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

Nội dung

- Giới thiệu
- Các khái niệm của mô hình quan hệ
- Một số khái niệm về khoá
- **Các đặc trưng của quan hệ**
- Chuyển lược đồ TT-KH sang lược đồ quan hệ

Các đặc trưng của quan hệ

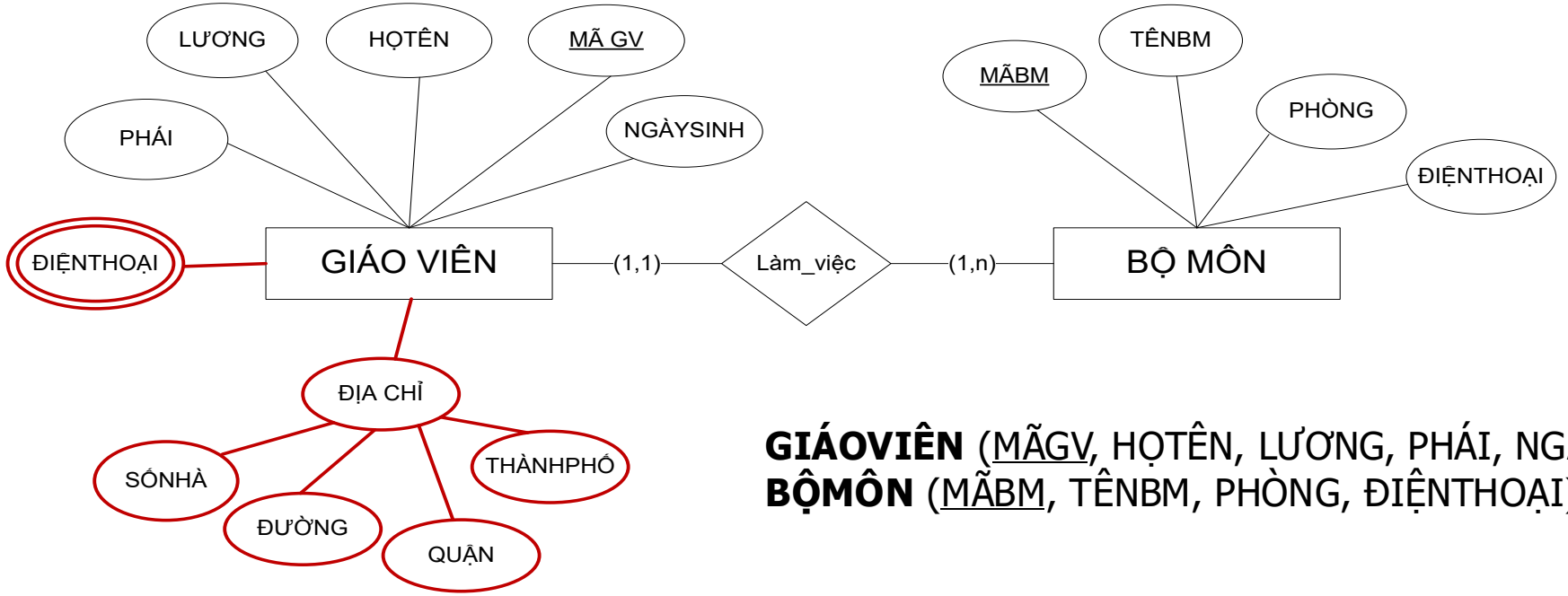
- Các bộ trong quan hệ là duy nhất
- Thứ tự các bộ trong quan hệ là không quan trọng
- Thứ tự các giá trị trong một bộ phụ thuộc vào thứ tự các thuộc tính
- Mỗi giá trị trong một bộ
  - Hoặc là một giá trị nguyên tố
  - Hoặc là một giá trị rỗng (null)

Nội dung

- Giới thiệu
- Các khái niệm của mô hình quan hệ
- Một số khái niệm về khoá
- Các đặc trưng của quan hệ
- **Chuyển lược đồ TT-KH sang lược đồ quan hệ**

Tập thực thể

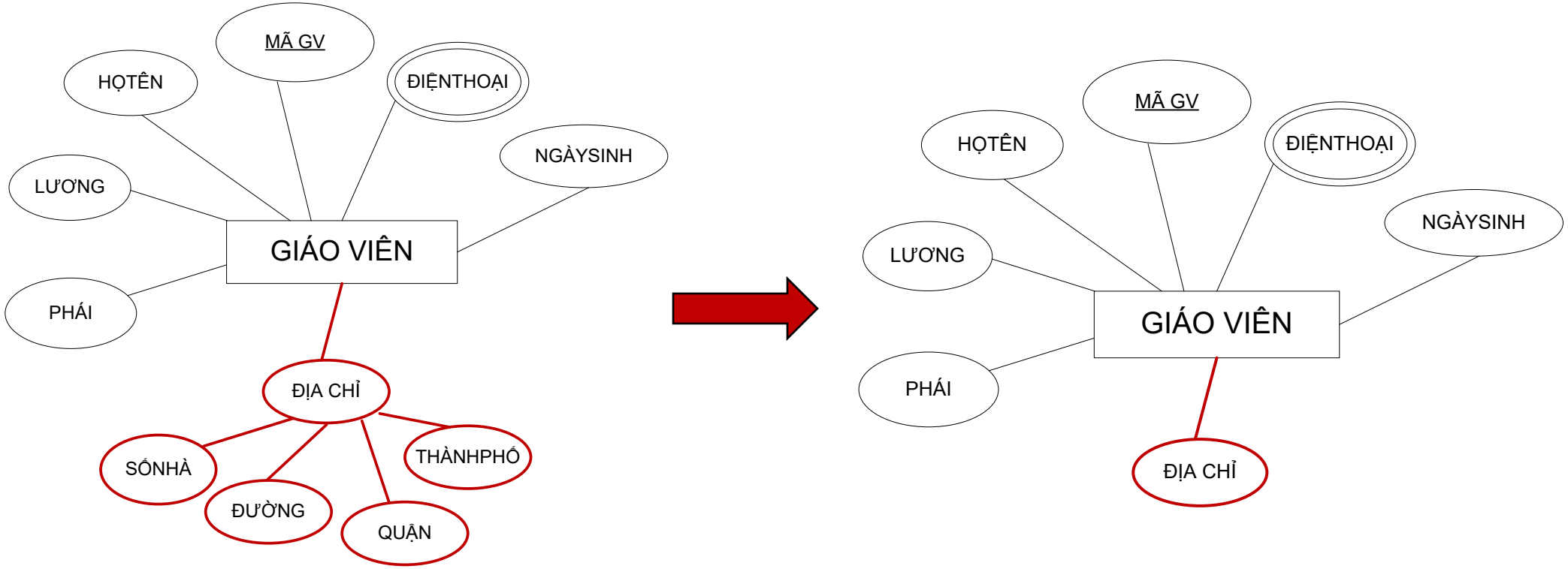
- Với mỗi tập thực thể (trừ tập thực thể yếu), tạo một quan hệ tương ứng:
  - Tên quan hệ là tên của tập thực thể
  - (Các) thuộc tính của quan hệ là (các) thuộc tính đơn của tập thực thể (ngoại trừ thuộc tính kết hợp và đa trị)



GIÁOVIÊN (MÃGV, HỌTÊN, LƯƠNG, PHÁI, NGÀYSINH)
BỘMÔN (MÃBM, TÊNBM, PHÒNG, ĐIỆNTHOẠI)

Tập thực thể: Thuộc tính kết hợp

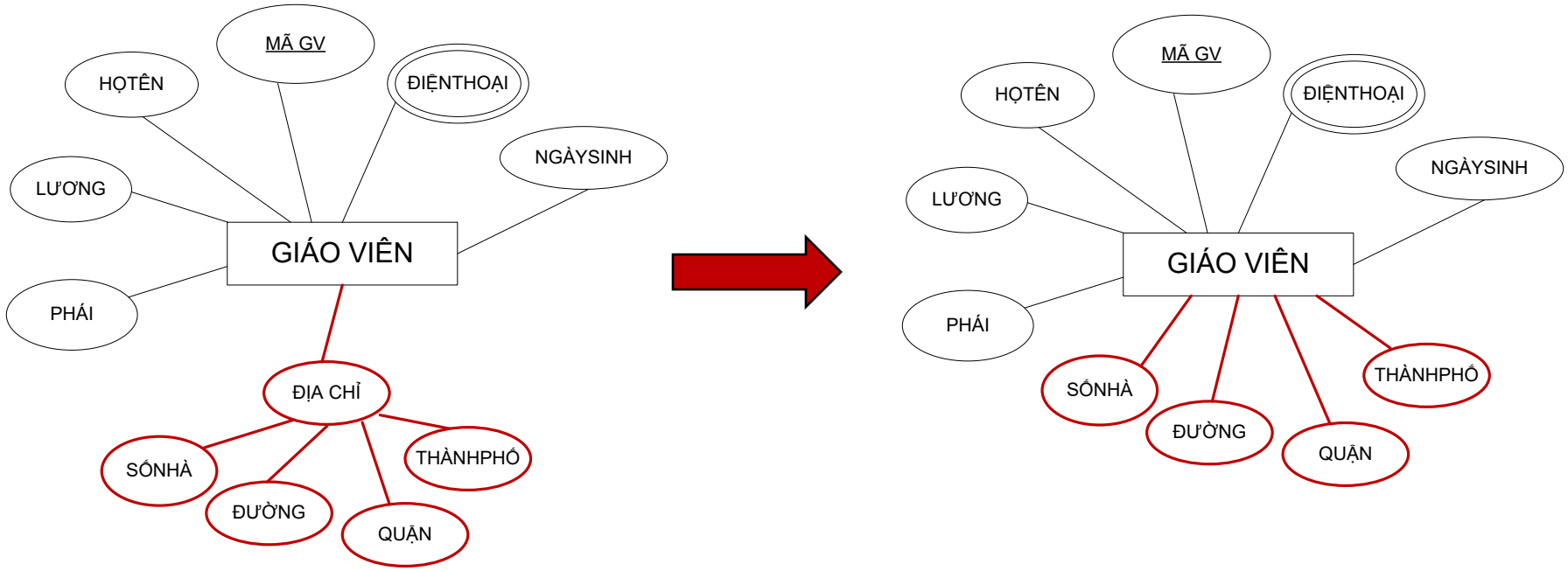
TH1: Một thuộc tính kết hợp được chuyển thành một thuộc tính đơn bình thường.



GIÁOVIÊN (MÃGV, HỌTÊN, LƯƠNG, PHÁI, NGÀYSINH, *ĐỊA CHỈ*)

Tập thực thể: Thuộc tính kết hợp

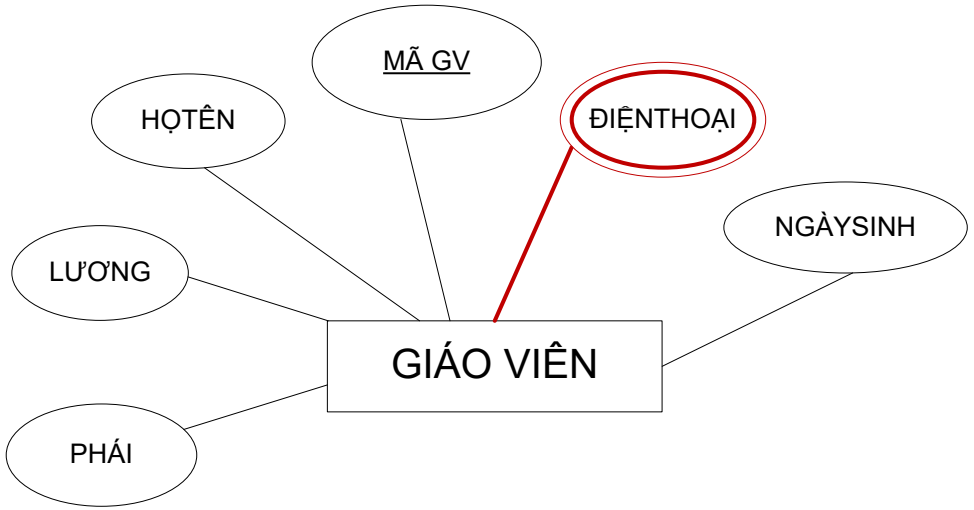
TH2: Một thuộc tính kết hợp được chuyển thành một tập các thuộc đơn cấu thành nên thuộc tính kết hợp đó.



GIÁOVIÊN (MÃGV, HỌTÊN, LƯƠNG, PHÁI, NGÀYSINH, *SỐNHÀ, ĐƯỜNG, QUẬN, THÀNHPHỐ*)

Tập thực thể: Thuộc tính đa trị

- Thuộc tính đa trị → 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.



ĐIỆNTHOẠI (**SốĐT, MÃGV**)

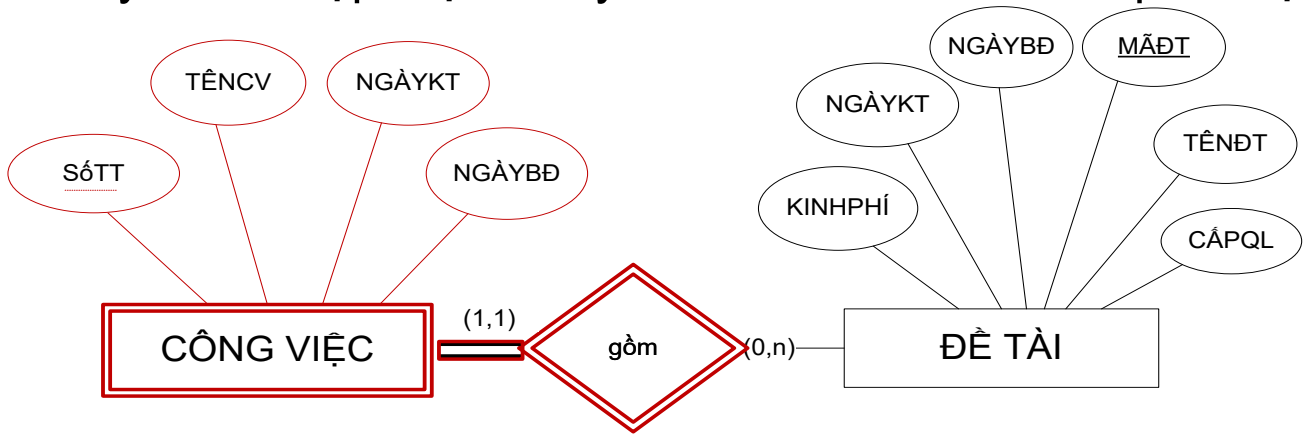
hoặc

ĐIỆNTHOẠI (**SốĐT**, MÃGV)

GIÁOVIÊN (MÃGV, HỌTÊN, LƯƠNG, PHÁI, NGÀYSINH, SỐNHÀ, ĐƯỜNG, QUẬN, THÀNHPHỐ)

Tập thực thể yếu

- Với mỗi tập thực thể yếu, tạo một quan hệ tương ứng có:
  - Tên: tên của tập thực thể yếu.
  - Các thuộc tính: các thuộc tính đơn của tập thực thể yếu + thuộc tính khóa của quan hệ xác định tương ứng.
  - Khóa: kết hợp khóa yếu của tập thực thể yếu và khóa chính của quan hệ xác định tương ứng.

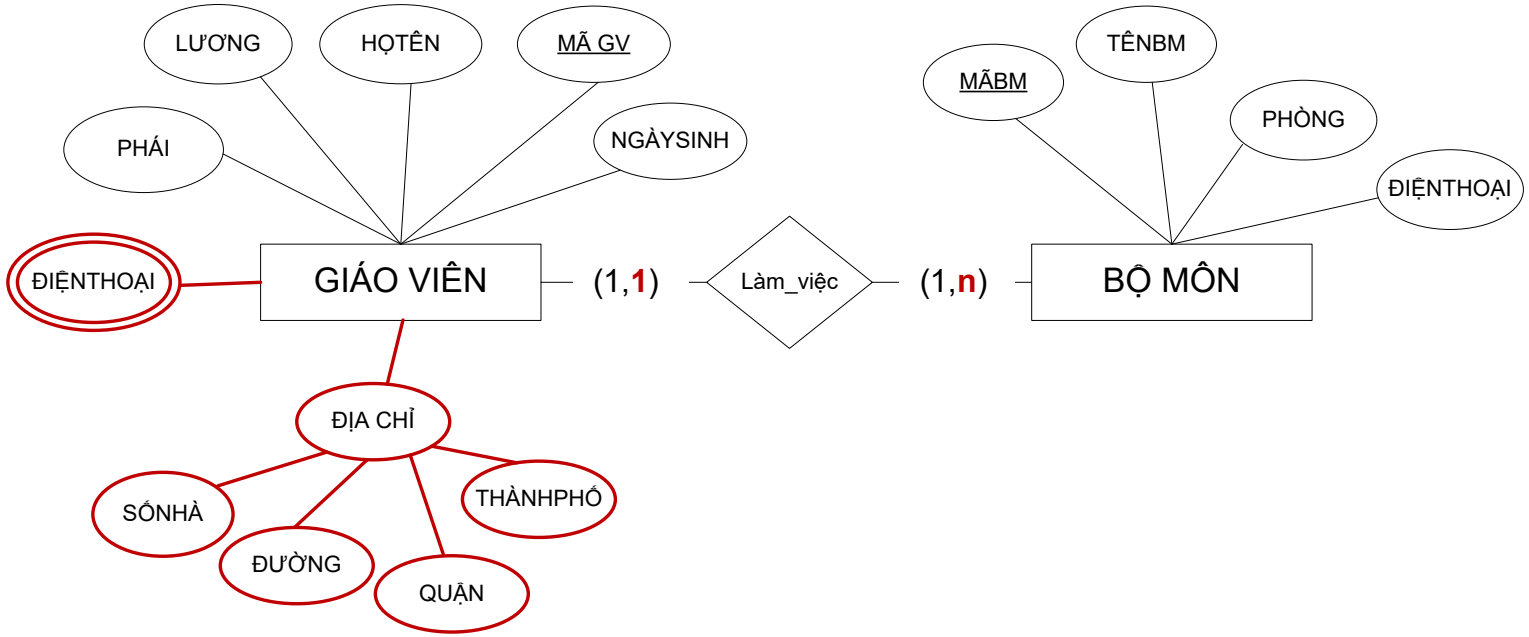


ĐỀTÀI (MÃĐT, TÊNĐT, KINHPHÍ, CẤPQL, NGÀYBĐ, NGÀYKT)
CÔNGVIỆC (**MÃĐT, STT**, TÊNCV, NGÀYBĐ, NGÀYKT)

Tập mối kết hợp 1-n

- **S**: quan hệ ứng với phía 1
- **T**: quan hệ ứng với phía n

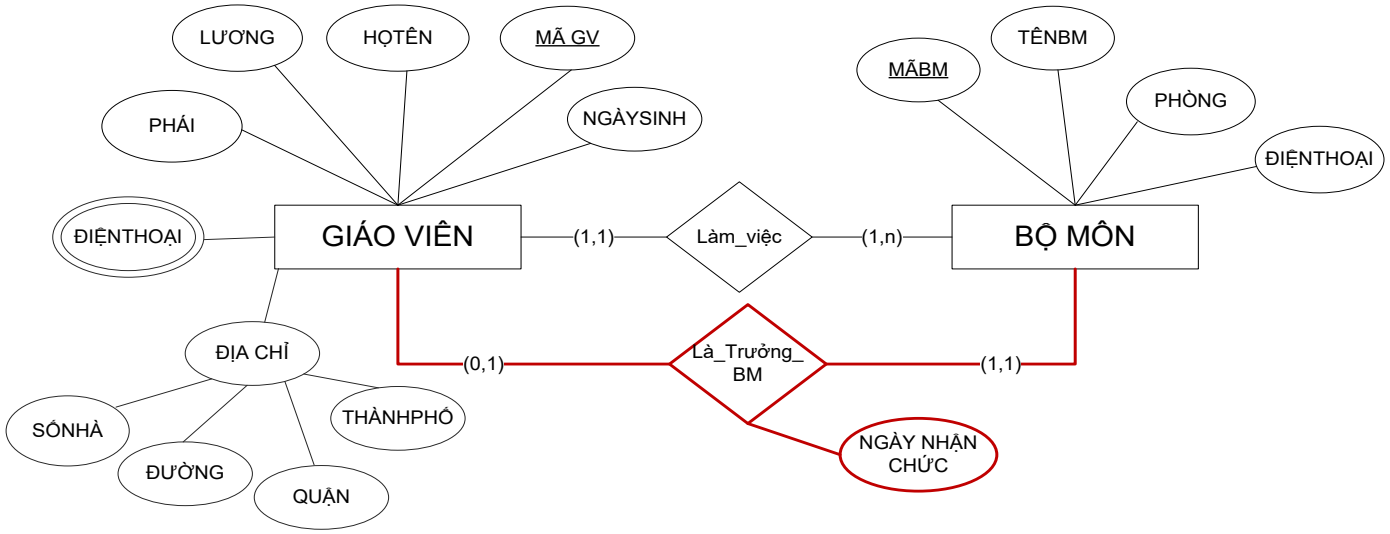
→ Bổ sung khoá chính của **T** vào **S** (khoá ngoại của S)



GIÁOVIÊN (MÃGV, HỌTÊN, LƯƠNG, PHÁI, NGÀYSINH, SỐNHÀ, ĐƯỜNG, QUẬN, THÀNHPHỐ, ***MÃBM***)
BỘMÔN (MÃBM, TÊNBM, PHÒNG, ĐIỆNTHOẠI)

Tập mối kết hợp 1-1

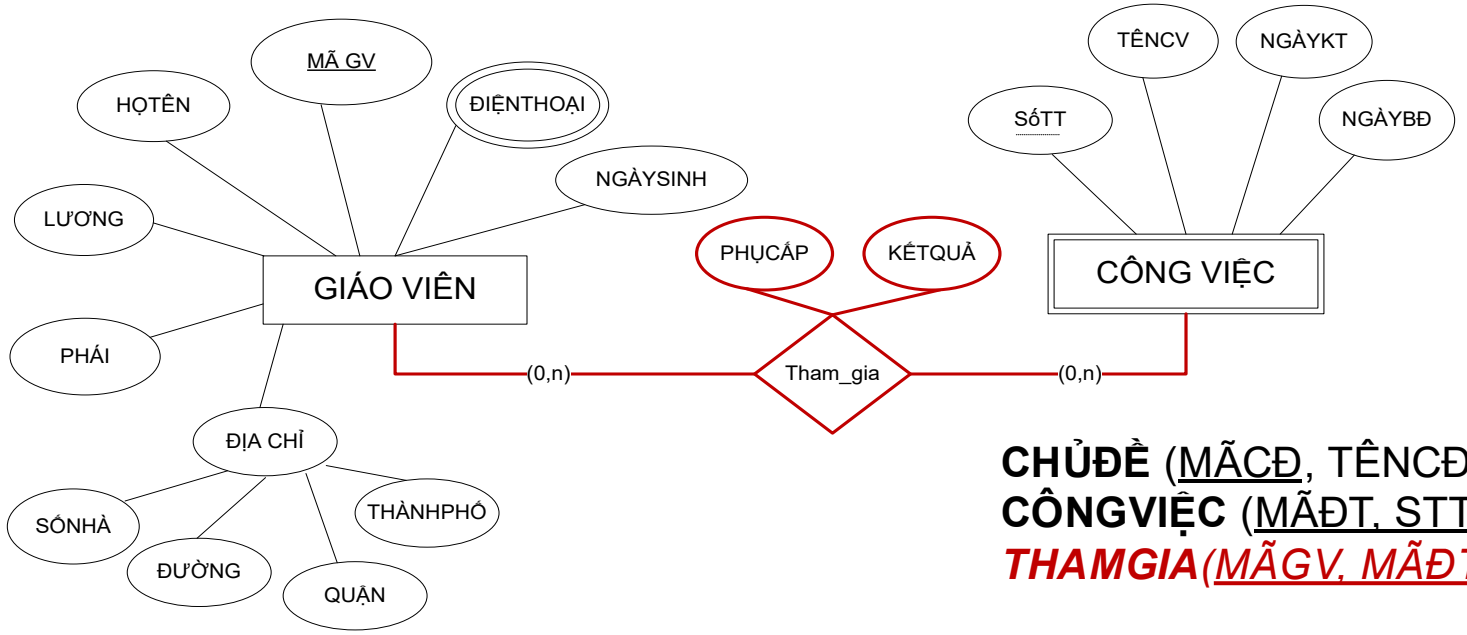
- Gọi **S** là quan hệ ứng với tập thực thể tham gia toàn phần vào tập mối kết hợp, **T** là quan hệ ứng với tập thực thể tham gia bán phần:
  - Thêm vào **S** khóa chính của **T**.
  - Thuộc tính của tập mối kết hợp → thuộc tính của **S**
  - Ghi chú: Nếu các tập thực thể đều tham gia toàn phần thì vai trò S (T) tùy ý.



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

Tập mối kết hợp n-n

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



CHỦĐỀ (MÃCĐ, TÊNCĐ)
CÔNGVIỆC (MÃĐT, STT, TÊNCV, NGÀYBĐ, NGÀYKT)
THAMGIA*(MÃGV, MÃĐT, STT, PHỤCẤP, KẾTQUẢ)*

Q
A