

Chương 2: Mô hình dữ liệu quan hệ **(Relational Data Model)**

Thời lượng: 6 tiết

1

Khoa HTTT-Đại học CNTT

Nội dung

- 1. Giới thiệu**
- 2. Một số khái niệm cơ bản**
- 3. Ràng buộc toàn vẹn**
- 4. Các đặc trưng của quan hệ**
- 5. Chuyển đổi ERD → Mô hình quan hệ**

2

1. Giới thiệu

- Mô hình Dữ liệu Quan hệ (*Relational Data Model*) do TS. E. F. Codd đưa ra năm 1970.
- Đây là mô hình cung cấp một cấu trúc dữ liệu đơn giản và đồng bộ dựa trên **khái niệm quan hệ**.
- **Quan hệ** là khái niệm toán học dựa trên nền tảng lý thuyết vững chắc về **lý thuyết tập hợp**.
- Là cơ sở của các HQT CSDL thương mại (Oracle, DB2, SQL Server,...)

3

2. Một số khái niệm cơ bản

- 2.1 Quan hệ
- 2.2 Thuộc tính
- 2.3 Bộ giá trị
- 2.4 Thể hiện của quan hệ
- 2.5 Tân từ
- 2.6 Lược đồ quan hệ
- 2.7 Lược đồ CSDL

4

2.1 Quan hệ (Relation)

□ Các thông tin lưu trữ trong CSDL được tổ chức thành **bảng (table)** gọi là quan hệ

1 cột là 1 thuộc tính của SV

MASV	HOTEN	NGSINH	DCHI	PHAI	NOISINH	MALOP
SV001	Nguyen A	12/08/1955	638 NVC Q5	Nam	SG	A05
SV002	Bui B	07/19/1968	332 NTH Q1	Nu	Hue	B04
SV003	Le C	06/20/1951	291 HVH QPN	Nu	SG	C044
SV004	Nguyen A	09/15/1962	Ba Ria VT	Nam	HN	A05

1 dòng là một sinh viên

5

Tên quan hệ là SINHVIEN

2.2 Thuộc tính (Attribute) (1)

- **Thuộc tính:**
 - **Tên gọi:** dãy ký tự (gọi nhớ)
 - **Kiểu dữ liệu:** Số, Chuỗi, Thời gian, Luận lý, OLE.
 - **Miền giá trị:** tập giá trị mà thuộc tính có thể nhận.
Ký hiệu miền giá trị của thuộc tính A là **Dom(A)**.
- **Ví dụ:**
 - GIOITINH kiểu dữ liệu là Chuỗi;
 - Miền giá trị: $Dom(GIOITINH) = ('Nam', 'Nu')$
- **Chú ý:**
Một thuộc tính không có giá trị hoặc chưa xác định được giá trị => giá trị Null

6

2.2 Thuộc tính (Attribute) (2)

- 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 dùng kiểu dữ liệu

Thuộc tính

MASV	HOTEN	NGSINH	DCHI	PHAI	NOISINH	MALOP
SV001	Nguyen A	12/08/1955	638 NVC Q5	Nam	SG	A05
SV002	Bui B	07/19/1968	NULL	Nu	Hue	B04
SV003	Le C	06/20/1951	291 HVH QPN	Nu	SG	C044
SV004	Nguyen A	09/15/1962	Ba Ria VT	Nam	HN	A05

7

2.3 Bộ (Tuple)

- Bộ 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
- Một bộ của quan hệ $Q(A_1, A_2, \dots, A_n)$ là $q = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ với $\forall a_i \in Dom(A_i)$
- Ví dụ:

< SV001, Nguyen A, 12/08/1955, 638 NVC Q5, Nam, SG, A05 >

Dữ liệu cụ thể
của thuộc tính

8

Tóm tắt

- ❑ Một quan hệ gồm:
 - Tên quan hệ
 - Tập hợp các cột (cố định, được đặt tên, có KDL)
 - Tập hợp các dòng (thay đổi theo thời gian, sự thay đổi phụ thuộc vào NSD)
- ❑ Mỗi dòng ↔ Một thực thể
- ❑ Quan hệ ↔ Tập các thực thể

9

2.4 Thể hiện của quan hệ (Instance)

- **Định nghĩa:** Thể hiện của một quan hệ là tập hợp các bộ giá trị của quan hệ tại một thời điểm nhất định.
- **Ký hiệu:** thể hiện của quan hệ Q là T_Q
- **Ví dụ:** T_{SINHVIEN} là thể hiện của quan hệ **SINHVIEN** tại thời điểm hiện tại gồm có các bộ như sau:

MASV	HOTEN	NGSINH	DCHI	PHAI	NOISINH	MALOP
SV001	Nguyen A	12/08/1955	638 NVC Q5	Nam	SG	A05
SV002	Bui B	07/19/1968	332 NTH Q1	Nu	Hue	B04
SV003	Le C	06/20/1951	291 HVH QPN	Nu	SG	C044
SV004	Nguyen A	09/15/1962	Ba Ria VT	Nam	HN	A05

10

2.5 Tân từ

- **Định nghĩa:** Tân từ là một quy tắc dùng để mô tả một quan hệ.
- **Ký hiệu:** $||Q||$
- **Ví dụ:** THI (MaSV, MaMH, Lanthi, Diem)
 $||THI||$: mỗi sinh viên được phép thi một môn học nhiều lần, mỗi lần thi lưu trữ sinh viên nào thi môn gì? lần thi thứ mấy? và điểm là bao nhiêu?

11

2.6 Lược đồ quan hệ (1)

- **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

12

2.6 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:** Lược đồ quan hệ Q gồm n thuộc tính (A_1, A_2, \dots, A_n) là: $Q(A_1, A_2, \dots, A_n)$
- ❑ **Ví dụ 1:**

Lược đồ quan hệ

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

Là tập hợp

13

2.6 Lược đồ quan hệ (3)

- ❑ **Ví dụ 2:** Lược đồ quan hệ SINHVIEN
- $SINHVIEN(MaSV, Hoten, Gioitinh, Noisinh, Malop)$
- **Tên từ:** Mỗi sinh viên có một mã sinh viên để phân biệt với các sinh viên khác. Cần lưu trữ họ tên, giới tính, nơi sinh và thuộc lớp nào.

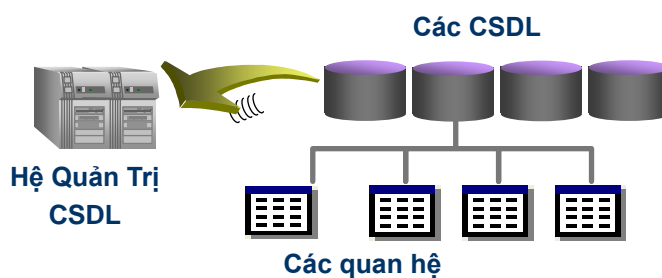
$T_{SINHVIEN}$

SINHVIEN				
MaSV	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

14

2.7 Lược đồ CSDL (1)

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



15

2.7 Lược đồ CSDL (2)

Ví dụ: Lược đồ CSDL quản lý giáo vụ (1)

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

Tên từ: mỗi sinh viên phân biệt với nhau bằng mã sinh viên, lưu trữ họ tên, ngày sinh, giới tính, nơi sinh, thuộc lớp nào.

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

Tên từ: mỗi lớp gồm có mã lớp, tên lớp, học viên làm lớp trưởng của lớp, sĩ số lớp và giáo viên chủ nhiệm.

KHOA (MAKHOA, TENKHOA, NGTLAP, TRGKHOA)

Tên từ: mỗi khoa cần lưu trữ mã khoa, tên khoa, ngày thành lập khoa và trưởng khoa (cũng là một giáo viên thuộc khoa).

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

Tên từ: mỗi môn học cần lưu trữ tên môn học, số tín chỉ lý thuyết, số tín chỉ thực hành và khoa nào phụ trách.

DIEUKIEN (MAMH, MAMH_TRUOC)

Tên từ: có những môn học sinh viên phải có kiến thức từ một số môn học trước.

16

2.7 Lược đồ CSDL (3)

Ví dụ: Lược đồ CSDL quản lý giáo vụ (2)

GIAOVIEN(MAGV,HOTEN,HOCVI,HOCHAM,GIOITINH,NGSINH,NGVL,HESO,MUCLUONG,MAKHOA)

Tên từ: mã giáo viên để phân biệt giữa các giáo viên, cần lưu trữ họ tên, học vị, học hàm, giới tính, ngày sinh, ngày vào làm, hệ số, mức lương và thuộc một khoa.

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

Tên từ: mỗi học kỳ của năm học sẽ phân công giảng dạy: lớp nào học môn gì do giáo viên nào phụ trách.

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

Tên từ: lưu trữ kết quả thi của sinh viên: sinh viên nào thi môn học gì, lần thi thứ mấy, ngày thi là ngày nào, điểm thi bao nhiêu và kết quả là đạt hay không đạt.

17

Tóm tắt các ký hiệu

- Lược đồ quan hệ Q bậc n: $Q(A_1, A_2, \dots, A_n)$
- Tập thuộc tính của Q: $Q^+ = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$
- Quan hệ: R, S, P, Q, ...
- Thể hiện của quan hệ Q: T_Q
- Bộ: t, u, v, ...
- Miền giá trị của thuộc tính A:
DOM(A) hay MGT(A)
- Giá trị tại thuộc tính A của bộ thứ t:
t.A hay t[A]

18

3. Ràng buộc toàn vẹn (1)

- RBTV (Integrity Constraint) là những:

- Qui tắc,
- Điều kiện,
- Ràng buộc

cần được thỏa mãn trong một thể hiện của CSDL quan hệ.

- RBTV được mô tả khi định nghĩa lược đồ quan hệ
- RBTV được kiểm tra khi các quan hệ có thay đổi

19

3. Ràng buộc toàn vẹn (2)

3.1 Siêu khóa (super key)

3.2 Khóa (key)

3.3 Khóa chính (primary key)

3.4 Tham chiếu

3.5 Khóa ngoại (foreign key)

20

3.1 Siêu khóa (super key) (1)

- ❖ **Siêu khóa**: 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 .
- ❖ Siêu khóa là tập các thuộc tính dùng để xác định **tính duy nhất** của mỗi bộ trong quan hệ
- ❖ Một quan hệ có ít nhất một siêu khóa (Q^+) và có thể có nhiều siêu khóa.

21

3.1 Siêu khóa (super key) (2)

- **Ví dụ**: Các siêu khóa của quan hệ SINHVIEN là: $\{MaSV\}; \{MaSV, Hoten\}; \{Hoten\}; \{Noisinh, Hoten\}...$

SINHVIEN				
MaSV	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

22

3.2 Khóa (key) (1)

- ❖ **Khóa:** K là khóa của quan hệ R, thỏa mãn 2 điều kiện:
 - K là một siêu khóa.
 - K là siêu khóa “*nhỏ nhất*” (chứa ít thuộc tính nhất và khác rỗng) nghĩa là:

$$\neg \exists K_1 \subset K, K_1 \neq \emptyset, K_1 \text{ là siêu khóa.}$$
- ❖ Thuộc tính tham gia vào một khóa gọi là **thuộc tính khóa**, ngược lại là **thuộc tính không khóa**.

23

3.2 Khóa (key) (2)

- **Ví dụ 1:** SINHVIEN (MASV, HOTEN, NGSINH, GIOITINH, NOISINH, MALOP)
 - Các siêu khóa của quan hệ SINHVIEN là:

$$\{\text{MaSV}\}; \{\text{MaSV}, \text{Hoten}\}; \{\text{Hoten}\}; \{\text{Hoten}, \text{Gioitinh}\}; \{\text{Noisinh}, \text{Hoten}\};$$

$$\{\text{MaSV}, \text{Hoten}, \text{Gioitinh}, \text{Noisinh}\} \dots$$
 - => Khóa của quan hệ SINHVIEN có thể là: $\{\text{MaSV}\}; \{\text{Hoten}\}$
- **Ví dụ 2:** GIANGDAY (MALOP, MAMH, MAGV, HOCKY, NAM, TUNGAY, DENNGAY)
 - Khóa của quan hệ GIANGDAY là:

$$K = \{\text{MaGV}, \text{MaMH}, \text{MaLop}\}$$
 - => Thuộc tính khóa sẽ là: MaGV, MaMH, MaLop

24

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**.

25

3.3 Khóa chính (primary key)

- **Định nghĩa:** 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 nằm trong khóa chính khi liệt kê trong quan hệ phải được gạch dưới.
- **Ví dụ:**
 - SINHVIEN (MaSV,Hoten,Gioitinh,Noisinh,Malop)
 - GIANGDAY(Magv,Mamh,Malop,Hocky,Nam)

26

3.4 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

		TENPHG	MAPHG				
S		Nghien cuu	5				
		Dieu hanh	4				
		Quan ly	1				

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

R

27

3.5 Khóa ngoại (1)

Xét 2 lược đồ R và S

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

28

3.5 Khóa ngoại (2)

- Ví dụ: Cho 2 quan hệ
LOP (Malop, Tenlop, Siso, Khoahoc)
SINHVIEN (MaSV, Hoten, Gioitinh, Noisinh, Malop)
- Thuộc tính **Malop** trong quan hệ LOP là khóa chính của quan hệ LOP.
- Thuộc tính **Malop** trong quan hệ **SINHVIEN** là khóa ngoại, tham chiếu đến Malop trong quan hệ LOP

29

3.5 Khóa ngoại (3)

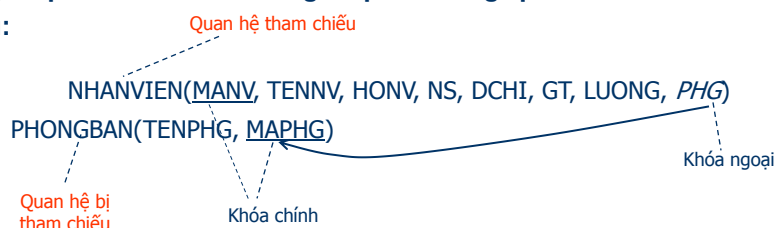
SINHVIEN				
MaSV	HoTen	Gioitinh	Noisinh	Malop
K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghé An	K11
K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
K1104	Tran Ngoc Linh	Nu	Tay Ninh	K12
K1105	Tran Minh Long	Nam	TpHCM	K14
K1106	Le Nhat Minh	Nam	TpHCM	K11

LOP				
Malop	Tenlop	Trglop	Sis o	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

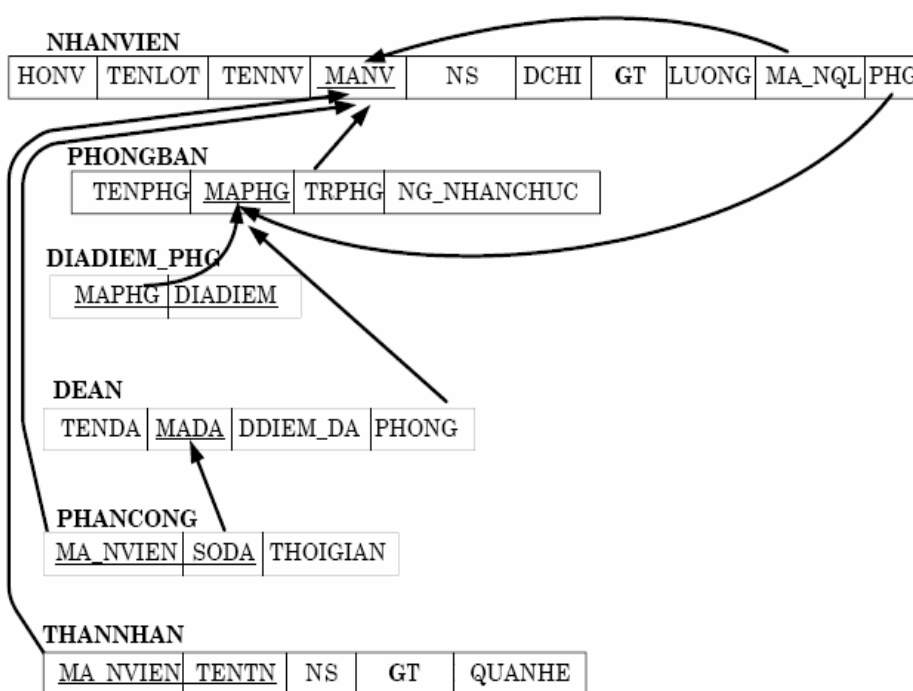
30

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 một 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**
- ❖ Ví dụ:



31



4. Các đặc trưng của quan hệ (1)

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

HONV	TENNV	NGSINH	DCHI	PHAI	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>

33

4. Các đặc trưng của quan hệ (2)

- 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

34

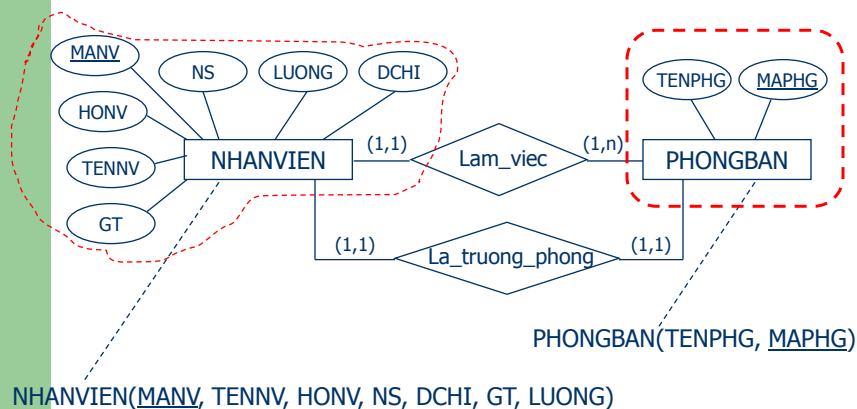
5. Chuyển đổi ERD → quan hệ

- ❖ B1: Chuyển đổi các tập thực thể thành các lược đồ quan hệ
- ❖ B2: Chuyển đổi các mối quan hệ:
 - ❖ Một - Một
 - ❖ Một – Nhiều
 - ❖ Nhiều – Nhiều
- ❖ B3: Chuyển đổi các tập thực thể yếu thành các quan hệ
- ❖ B4: Chuyển đổi thuộc tính đa trị thành một quan hệ
- ❖ B4: Chuyển đổi mỗi quan hệ đa ngôi thành một quan hệ

35

B1) Các tập thực thể (trừ tập thực thể yếu):

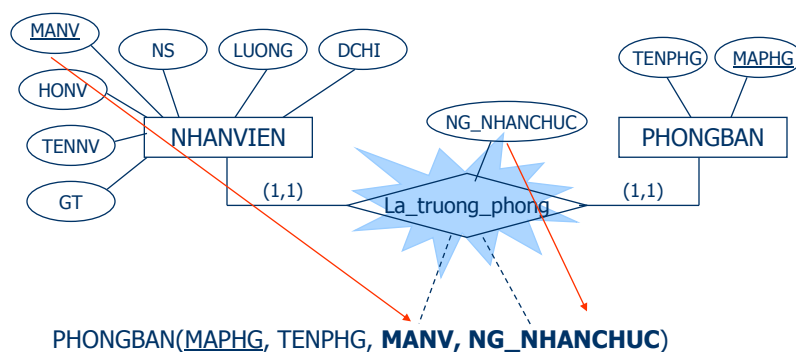
Chuyển thành các quan hệ có cùng tên và tập thuộc tính



36

B2) Chuyển đổi mỗi quan hệ: Một-Một

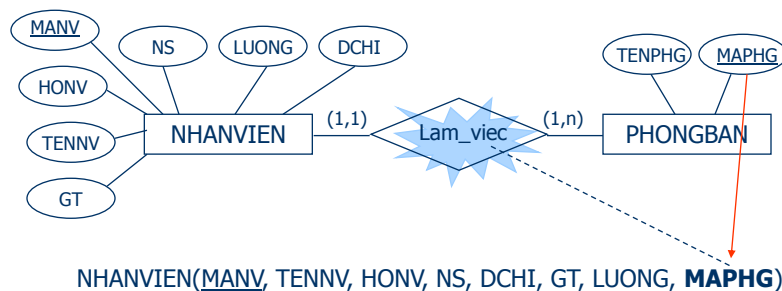
- Hoặc thêm vào quan hệ này thuộc tính khóa của quan hệ kia
- Hoặc thêm thuộc tính khóa vào cả 2 quan hệ



37

B2) Mỗi quan hệ: Một-Nhiều

- ❖ Thêm vào quan-hệ-một thuộc tính khóa của quan-hệ-nhiều

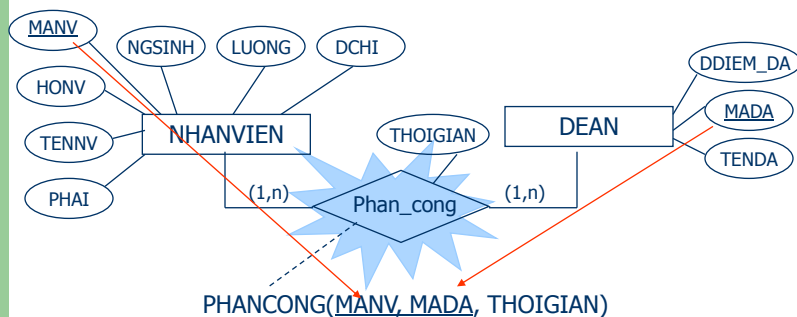


38

B2) Mỗi quan hệ: Nhiều-Nhiều

Tạo một quan hệ mới có:

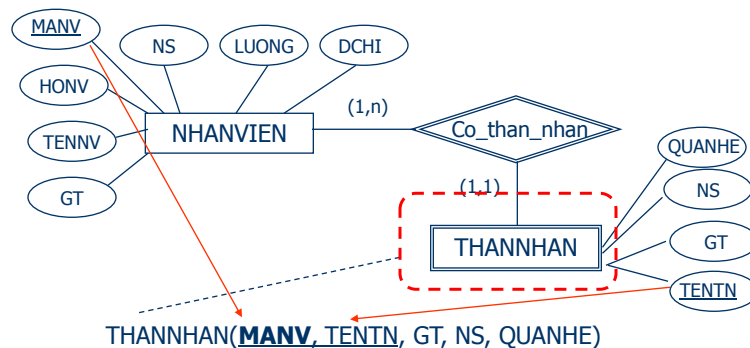
- ❖ Tên quan hệ là tên của mối quan hệ
- ❖ Thuộc tính là những thuộc tính khóa của các tập thực thể liên quan



39

B3) 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

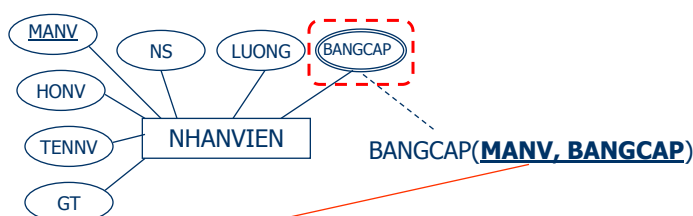


40

B4) 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



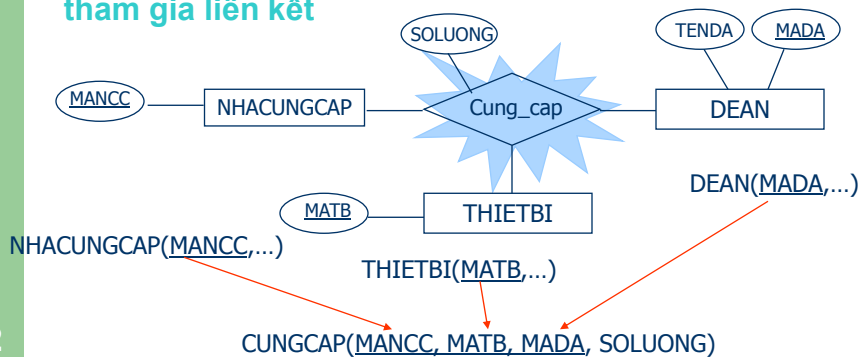
41

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

B5) 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



42

CUNGCAP(MANCC, MATB, MADA, SOLUONG)

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



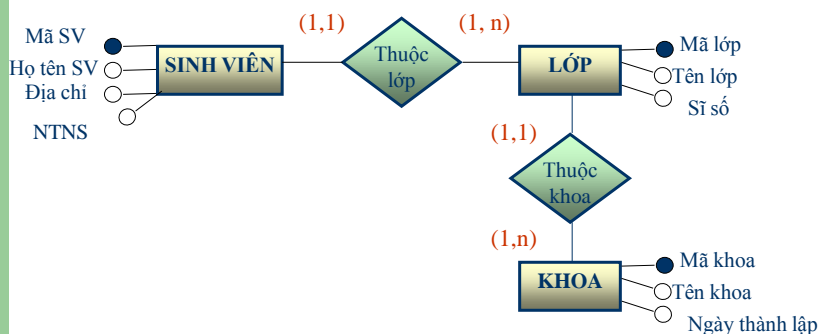
• Mô hình quan hệ

- 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)

43

Ví dụ:

Chuyển đổi mô hình E-R sau thành mô hình quan hệ:



44

Ví dụ 1:

- SINH VIÊN (Mã SV, Họ tên SV, Địa chỉ, NTTN, **Mã lớp**)
- LỚP (Mã lớp, Tên lớp, Sĩ số, **Mã khoa**)
- KHOA (Mã khoa, Tên khoa, Ngày thành lập)