



## Bài 3: Mô hình dữ liệu quan hệ (Relational Data Model)

# 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
  - 2.9 Hiện thực mô hình ER bằng mô hình dữ liệu quan hệ.

# 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.
- ♦ Mô hình này do TS. E. F. Codd đưa ra năm 1970.

## 2.1 Thuộc tính (attribute)

- ◆ Thuộc tính:
  - *Tên gọi*: dãy ký tự (gợi 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  
 $Dom(GIOITINH) = ('Nam', 'Nu')$
- 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)

- ♦ **Định nghĩa:** quan hệ là một tập hữu hạn các thuộc tính.

- **Ký hiệu:**  $Q(A_1, A_2, \dots, A_n)$

- Trong đó  $Q$  là tên quan hệ,  $Q^+ = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$  là tập các thuộc tính của quan hệ  $Q$

- **Ví dụ:**

HOCVIEN (Mahv, Hoten, Ngsinh, Gioitinh, Noisinh, Malop)

LOP (Malop, Tenlop, Siso, Trglop, Khoa)

## 2.3 Bộ (tuple)

- ♦ **Định nghĩa:** Bộ là các thông tin của một đối tượng thuộc quan hệ, được gọi là mẫu tin (record), dòng.
- ♦ 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  $\forall a_i \in Dom(A_i)$
- ♦ **Ví dụ:** HOCVIEN(Mahv, Hoten, Ngsinh, Noisinh) có  $q = (1003, \text{Nguyen Van Lam}, 1/1/1987, \text{Dong Nai})$  nghĩa là học viên có mã số là 1003, họ tên là Nguyen Van Lam, sinh ngày 1/1/1987 ở Dong Nai

## 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.
- ♦ **Ký hiệu:** thể hiện của quan hệ  $Q$  là  $T_Q$
- ♦ **Ví dụ:**  $T_{\text{HOCVIEN}}$  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

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



## 2.6 Phép chiếu (1)

- ♦ **Phép chiếu** : Dùng để trích giá trị của một số thuộc tính trong danh sách các thuộc tính của quan hệ.
- ♦ **Ký hiệu**: phép chiếu của quan hệ R lên tập thuộc tính X là  **$R[X]$  hoặc  $R.X$** .
- ♦ **Ví dụ**:

	<b>HOCVIEN</b>				
	<b>Mahv</b>	<b>HoTen</b>	<b>Gioitinh</b>	<b>Noisinh</b>	<b>Malop</b>
■ $h\nu_1 =$	K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
■ $h\nu_2 =$	K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
■ $h\nu_3 =$	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 1 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
  - $h\nu_1[Hoten] = ('Ha\ Duy\ Lap')$

HOCVIEN					
	Mahv	HoTen	Gioitinh	Noisinh	Malop
hv <sub>1</sub> =	K1103	Ha Duy Lap	Nam	Nghe An	K11
hv <sub>2</sub> =	K1102	Tran Ngoc Han	Nu	Kien Giang	K11
hv <sub>3</sub> =	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  $X = \{ \text{Hoten}, \text{Gioitinh} \}$
  - $h\nu_2[X] = (\text{'Tran Ngoc Han'}, \text{'Nu'})$

- $h\nu_1 =$
- $h\nu_2 =$
- $h\nu_3 =$

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

## 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)

- ♦ **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  $Q$ .

- ♦ Một quan hệ có ít nhất một siêu khóa ( $Q^+$ ) và có thể có nhiều siêu khóa.



## 2.7.1 Siêu khóa (super key) (2)

- ♦ Ví dụ: các siêu khóa của quan hệ HOCVIEN là:  
 $\{Mahv\}; \{Mahv, Hoten\}; \{Hoten\}; \{Noisinh, Hoten\}$

...

<b>HOCVIEN</b>				
<b>Mahv</b>	<b>HoTen</b>	<b>Gioitinh</b>	<b>Noisinh</b>	<b>Malop</b>
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)

**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

$\neg \exists K_1 \subset K, K_1 \neq \emptyset$  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*.

## 2.7.2 Khóa (key) (2)

- ♦ **Ví dụ:** các siêu khóa của quan hệ HOCVIEN là:  
 $\{Mahv\}; \{Mahv, Hoten\}; \{Hoten\}; \{Hoten, Gioitinh\};$   
 $\{Noisinh, Hoten\}; \{Mahv, Hoten, Gioitinh, Noisinh\} \dots$   
 $\Rightarrow$  thì khóa của quan hệ HOCVIEN có thể là  
 $\{Mahv\}; \{Hoten\}$
- ♦ **Ví dụ:** khóa của quan hệ GIANGDAY (Malop, Mamh, Magv, HocKy, Nam) là  $K = \{Malop, Mamh\}$ . Thuộc tính khóa sẽ là: Mamh, Malop. Thuộc tính không khóa sẽ là Magv, HocKy, Nam.

## 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 nằm trong khóa chính* khi liệt kê trong quan hệ phải được gạch dưới.
- ◆ **Ví dụ:**
  - HOCVIEN (Mahv,Hoten,Gioitinh,Noisinh,Malop)
  - GIANGDAY(Mamh,Malop,Magv,Hocky,Nam)

## 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},{Hoten} thì khóa chính là {Mahv}, khóa tương đương là {Hoten}

## 2.7.5 Khóa ngoại (1)

- ♦ Cho  $R(U)$ ,  $S(V)$ .  $K_1 \subseteq U$  là khóa chính của  $R$ ,  $K_2 \subseteq V$
- ♦ Ta nói  **$K_2$  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  $K_2$ ,
  - $\forall s \in S, \quad \exists r \in R$  sao cho  $r.K_1 = s.K_2$

## 2.7.5 Khóa ngoại (2)

- ♦ Ví dụ, cho 2 quan hệ

LOP (Malop, Tenlop, Siso, Khoahoc)


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 :
  - $Q(A_1, A_2, \dots, A_n)$

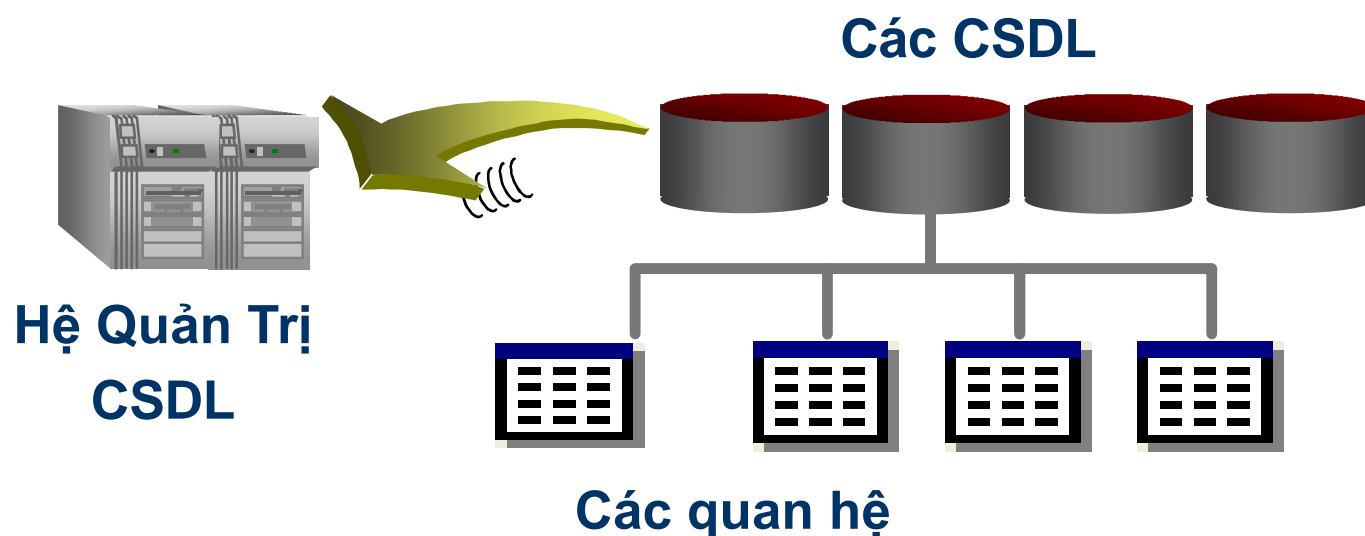
## 2.8 Lược đồ quan hệ (3)

- ♦ HOCVIEN(Mahv,Hoten,Gioitinh,Noisinh,Malop)
- ♦ Tân từ: mỗi học viên có một mã học viên để phân biệt với các học viên khác. Cần lưu trữ họ tên, giới tính, nơi sinh và thuộc lớp nào.

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”

**HOCVIEN** (MAHV, HO, TEN, NGSINH, GIOITINH, NOISINH, MALOP)

*Tên từ:* mỗi học viên phân biệt với nhau bằng mã học 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 học viên phải có kiến thức từ một số môn học trước.

**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** (MAHV, MAMH, LAN THI, NGTHI, DIEM, KQUA)

*Tên từ:* lưu trữ kết quả thi của học viên: học 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.



## Bài 4: Ngôn ngữ đại số quan hệ

# Nội dung

1. Giới thiệu
2. Biểu thức đại số quan hệ
3. Các phép toán
4. Biểu thức đại số quan hệ
5. Ví dụ



# 1. Giới thiệu

- ◆ Đại số quan hệ (ĐSQH) có nền tảng toán học (cụ thể là lý thuyết tập hợp) để mô hình hóa CSDL quan hệ. Đối tượng xử lý là các quan hệ trong cơ sở dữ liệu quan hệ.
- ◆ **Chức năng:**
  - Cho phép mô tả các phép toán rút trích dữ liệu từ các quan hệ trong cơ sở dữ liệu quan hệ.
  - Cho phép tối ưu quá trình rút trích bằng các phép toán có sẵn của lý thuyết tập hợp.

## 2. Biểu thức ĐSQH

- ◆ Biểu thức ĐSQH là một biểu thức gồm các phép toán ĐSQH.
- ◆ Biểu thức ĐSQH được xem như một quan hệ (không có tên).
- ◆ Có thể đặt tên cho quan hệ được tạo từ một biểu thức ĐSQH.
- ◆ Có thể đổi tên các thuộc tính của quan hệ được tạo từ một biểu thức ĐSQH.

## 3. Các phép toán

3.1 Giới thiệu

3.2 Phép chọn

3.3 Phép chiếu

3.4 Phép gán

3.5 Các phép toán trên tập hợp

3.6 Phép kết

3.7 Phép chia

3.8 Hàm tính toán và gom nhóm

## 3.1 Giới thiệu (1)

- ◆ Có năm phép toán cơ bản:
  - Chọn ( $\sigma$ ) hoặc ( $:$ )
  - Chiếu ( $\pi$ ) hoặc ( $[]$ )
  - Tích ( $\times$ )
  - Hiệu ( $-$ )
  - Hội ( $\cup$ )

## 3.1 Giới thiệu (2)

- ◆ Các phép toán khác không cơ bản nhưng hữu ích:
  - Giao (  $\cap$  )
  - Kết (  $\triangleright\triangleleft$  )
  - Chia (  $\div$  )
  - Phép bù (  $\neg$  )
  - Đổi tên (  $\rho$  )
  - Phép gán (  $\leftarrow$  )
- ◆ Kết quả sau khi thực hiện các phép toán là các quan hệ, do đó có thể kết hợp giữa các phép toán để tạo nên phép toán mới.

## 3.2 Phép chọn (Selection)

- ♦ Trích chọn các bộ (dòng) từ quan hệ R. Các bộ được trích chọn phải thỏa mãn điều kiện chọn p.
- ♦ **Ký hiệu:**  $\sigma_p(R)$
- ♦ **Định nghĩa:**  $\sigma_p(R) = \{t / t \in R, p(t)\}$  p(t):thỏa điều kiện p
- ♦ Kết quả trả về là một quan hệ, có cùng danh sách thuộc tính với quan hệ R. Không có kết quả trùng.
- ♦ Phép chọn có tính giao hoán

$$\sigma_{p1}(\sigma_{p2}(R)) = \sigma_{p2}(\sigma_{p1}(R)) = \sigma_{(p1 \wedge p2)}(R)$$

# Lược đồ CSDL quản lý giáo vụ

**HOCVIEN** (MAHV, HO, TEN, NGSINH, GIOITINH, NOISINH, MALOP)

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

**KHOA** (MAKHOA, TENKHOA, NGTLAP, TRGKHOA)

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

**DIEUKIEN** (MAMH, MAMH\_TRUOC)

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

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

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

## 3.2 Ví dụ phép chọn

- Tìm những học viên có giới tính là nam và có nơi sinh ở TpHCM

$\sigma_{(\text{Gioitinh}=\text{'Nam'}) \wedge (\text{Noisinh}=\text{'TpHCM'})}(\text{HOCVIEN})$

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



## 3.3 Phép chiếu (Project)

- ◆ Sử dụng để trích chọn giá trị một vài thuộc tính của quan hệ

- ◆ **Ký hiệu:**  $\pi_{A_1, A_2, \dots, A_k}(R)$

trong đó  $A_i$  là tên các thuộc tính được chiếu.

- ◆ Kết quả trả về một quan hệ có k thuộc tính theo thứ tự như liệt kê. Các dòng trùng nhau chỉ lấy một.
- ◆ Phép chiếu không có tính giao hoán

## 3.3 Ví dụ

- Tìm mã số, họ tên những học viên có giới tính là nam và có nơi sinh ở TpHCM

$\pi_{\text{Mahv}, \text{Hoten}} \sigma_{(\text{Gioitinh} = \text{'Nam'}) \wedge (\text{Noisinh} = \text{'TpHCM'})}(\text{HOCVIEN})$

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

## 3.4 Phép gán (Assignment)

- ♦ Dùng để diễn tả câu truy vấn phức tạp.
- ♦ **Ký hiệu:**  $A \leftarrow B$
- ♦ **Ví dụ:**  
 $R(HO, TEN, LUONG) \leftarrow \pi_{HONV, TENNV, LUONG}(NHANVIEN)$
- ♦ Kết quả bên phải của phép gán được gán cho biến quan hệ nằm bên trái.

## 3.5 Các phép toán tập hợp

3.5.1 Giới thiệu

3.5.2 Phép hội

3.5.3 Phép trừ

3.5.4 Phép giao

3.5.5 Phép tích

## 3.5.1 Giới thiệu

- ◆ Các phép toán thực hiện trên 2 quan hệ xuất phát từ lý thuyết tập hợp của toán học: phép hội ( $R \cup S$ ), phép giao ( $R \cap S$ ), phép trừ ( $R - S$ ), phép tích ( $R \times S$ ).
- ◆ Đối với các phép hội, giao, trừ, các quan hệ R và S phải **khả hợp**:
  - Số lượng thuộc tính của R và S phải bằng nhau:  
 $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$  và  $S(B_1, B_2, \dots, B_n)$
  - Miền giá trị của thuộc tính phải tương thích  
 $\text{dom}(A_i) = \text{dom}(B_i)$
- ◆ Quan hệ kết quả của phép hội, giao, trừ có cùng tên thuộc tính với quan hệ đầu tiên.

## 3.5.2 Phép hội (Union)

- ♦ **Ký hiệu:**  $R \cup S$
- ♦ **Định nghĩa:**  $R \cup S = \{t | t \in R \vee t \in S\}$  trong đó R,S là hai quan hệ khả hợp.
- ♦ **Ví dụ:** Học viên được khen thưởng đợt 1 hoặc đợt 2

DOT1	
Mahv	Hoten
K1103	Le Van Tam
K1114	Tran Ngoc Han
K1203	Le Thanh Hau
K1308	Nguyen Gia

DOT2	
Mahv	Hoten
K1101	Le Kieu My
K1114	Tran Ngoc Han

Mahv	Hoten
K1101	Le Kieu My
K1103	Le Van Tam
K1114	Tran Ngoc Han
K1203	Le Thanh Hau
K1308	Nguyen Gia

**DOT1  $\cup$  DOT2**

## 3.5.3 Phép trừ (Set Difference)

- ♦ **Ký hiệu:**  $R-S$
- ♦ **Định nghĩa:**  $R-S = \{t | t \in R \wedge t \notin S\}$  trong đó  $R, S$  là hai quan hệ khả hợp.
- ♦ **Ví dụ:** Học viên được khen thưởng đợt 1 nhưng không được khen thưởng đợt 2

DOT1	
Mahv	Hoten
K1103	Le Van Tam
K1114	Tran Ngoc Han
K1203	Le Thanh Hau
K1308	Nguyen Gia

DOT2	
Mahv	Hoten
K1101	Le Kieu My
K1114	Tran Ngoc Han

Mahv	Hoten
K1103	Le Van Tam
K1203	Le Thanh Hau
K1308	Nguyen Gia

**DOT1- DOT2**

## 3.5.4 Phép giao (Set-Intersection)

- ♦ **Ký hiệu:**  $R \cap S$
- ♦ **Định nghĩa:**  $R \cap S = \{t | t \in R \wedge t \in S\}$  trong đó R,S là hai quan hệ khả hợp. Hoặc  $R \cap S = R - (R - S)$
- ♦ **Ví dụ:** Học viên được khen thưởng cả hai đợt 1 và 2

KT_D1	
Mahv	Hoten
K1103	Le Van Tam
K1114	Tran Ngoc Han
K1203	Le Thanh Hau
K1308	Nguyen Gia

KT_D2	
Mahv	Hoten
K1101	Le Kieu My
K1114	Tran Ngoc Han

Mahv	Hoten
K1114	Tran Ngoc Han

**DOT1  $\cap$  DOT2**



## 3.5.5 Phép tích (1)

- ♦ **Ký hiệu:**  $R \times S$
- ♦ **Định nghĩa:**  $R \times S = \{t_r t_s / t_r \in R \wedge t_s \in S\}$
- ♦ Nếu  $R$  có  $n$  bộ và  $S$  có  $m$  bộ thì kết quả là  $n * m$  bộ  
 $KQ(A_1, A_2, \dots, A_m, B_1, B_2, \dots, B_n) \leftarrow R(A_1, A_2, \dots, A_m) \times S(B_1, B_2, \dots, B_n)$
- ♦ Phép tích thường dùng kết hợp với các phép chọn để kết hợp các bộ có liên quan từ hai quan hệ.
- ♦ **Ví dụ:** từ hai quan hệ HOCVIEN và MONHOC, có tất cả những trường hợp nào “*học viên đăng ký học môn học*”, giả sử không có bất kỳ điều kiện nào

## 3.5.5 Phép tích (2)

HOCVIEN	
Mahv	Hoten
K1103	Le Van Tam
K1114	Tran Ngoc Han
K1203	Le Thanh Hau

MONHOC
Mamh
CTRR
THDC
CTDL

Mahv	Hoten	Mamh
K1103	Le Van Tam	CTRR
K1114	Tran Ngoc Han	CTRR
K1203	Le Thanh Hau	CTRR
K1103	Le Van Tam	THDC
K1114	Tran Ngoc Han	THDC
K1203	Le Thanh Hau	THDC
K1103	Le Van Tam	CTDL
K1114	Tran Ngoc Han	CTDL
K1203	Le Thanh Hau	CTDL

HOCVIEN×MONHOC

## 3.6 Phép kết

3.6.1 Phép kết

3.6.2 Phép kết bằng, phép kết tự nhiên

3.6.3 Phép kết ngoài

## 3.6.1 Phép kết (Theta-Join) (1)

- ♦ Theta-join ( $\theta$ ): Tương tự như phép tích kết hợp với phép chọn. Điều kiện chọn gọi là *điều kiện kết*.
- ♦ **Ký hiệu:**  $R \overset{p}{\bowtie} S$   
trong đó R,S là các quan hệ, p là điều kiện kết
- ♦ Các bộ có giá trị NULL tại thuộc tính kết nối không xuất hiện trong kết quả của phép kết.
- ♦ Phép kết với điều kiện tổng quát gọi là  $\theta$ -kết với  $\theta$  là một trong những phép so sánh ( $\neq, =, >, \geq, <, \leq$ )

## 3.6.1 Phép kết (2)

$$R \triangleright_{A_1 > B_2} \triangleleft S$$

R	
$A_1$	$A_2$
1	2
1	8
0	0
8	4
0	3

S		
$B_1$	$B_2$	$B_3$
0	2	8
7	8	7
8	0	4
1	0	7
2	1	5

$A_1$	$A_2$	$B_1$	$B_2$	$B_3$
1	2	8	0	4
1	2	1	0	7
1	8	8	0	4
1	8	1	0	7
8	4	0	2	8
8	4	8	0	4
8	4	1	0	7
8	4	2	1	5

## 3.6.2 Phép kết bằng, kết tự nhiên

- ◆ Nếu  $\theta$  là phép so sánh bằng ( $=$ ), phép kết gọi là phép kết bằng (equi-join).

Ký hiệu:  $HOCVIEN \overset{Mahv=Trglop}{\triangleright\triangleleft} LOP$

- ◆ Nếu điều kiện của equi-join là các thuộc tính giống nhau thì gọi là phép kết tự nhiên (natural-join). Khi đó kết quả của phép kết loại bỏ bớt 1 cột (bỏ 1 trong 2 cột giống nhau)

Ký hiệu:  $HOCVIEN \overset{Mahv}{\triangleright\triangleleft} KETQUATHI$  hoặc

$HOCVIEN * KETQUATHI$

### 3.6.3 Phép kết ngoài (outer join)

- ◆ Mở rộng phép kết để tránh mất thông tin
- ◆ Thực hiện phép kết và sau đó thêm vào kết quả của phép kết các bộ của quan hệ mà không phù hợp với các bộ trong quan hệ kia.
- ◆ Có 3 loại:
  - Left outer join  $R \bowtie_{\text{left}} S$
  - Right outer join  $R \bowtie_{\text{right}} S$
  - Full outer join  $R \bowtie_{\text{full}} S$
- ◆ **Ví dụ:** In ra danh sách tất cả các học viên và điểm số của các môn học mà học viên đó thi (nếu có)

## 3.6.3 Phép kết ngoài (2)

- ♦ HOCVIEN  $\bowtie_{mahv}$  KETQUATHI

Mahv	Hoten	Mahv	Mamh	Diem
HV01	Nguyen Van Lan	HV01	CSDL	7.0
HV01	Nguyen Van Lan	HV01	CTRR	8.5
HV02	Tran Hong Son	HV02	CSDL	8.5
HV03	Nguyen Le	HV03	CTRR	9.0
HV04	Le Minh	Null	Null	Null

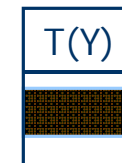
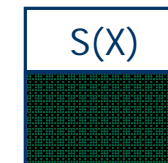
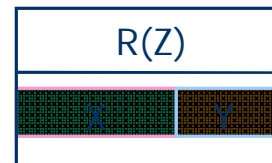
HOCVIEN	
Mahv	Hoten
HV01	Nguyen Van Lan
HV02	Tran Hong Son
HV03	Nguyen Le
HV04	Le Minh

KETQUATHI		
Mahv	Mamh	Diem
HV01	CSDL	7.0
HV02	CSDL	8.5
HV01	CTRR	8.5
HV03	CTRR	9.0



## 3.7 Phép chia (Division)

- ♦ Được dùng để lấy ra một số bộ trong quan hệ R sao cho thỏa với tất cả các bộ trong quan hệ S
- ♦ Ký hiệu  $R \div S$ 
  - $R(Z)$  và  $S(X)$ 
    - Z là tập thuộc tính của R, X là tập thuộc tính của S
    - $X \subseteq Z$
- ♦ Kết quả của phép chia là một quan hệ  $T(Y)$ 
  - Với  $Y=Z-X$
  - Có t là một bộ của T nếu với mọi bộ  $t_S \in S$ , tồn tại bộ  $t_R \in R$  thỏa 2 điều kiện
    - $t_R(Y) = t$
    - $t_R(X) = t_S(X)$



## 3.7 Phép chia (2)

### ♦ Ví dụ

$R \div S$

R	A	B	C	D	E
	$\alpha$	a	$\alpha$	a	1
	$\alpha$	a	$\gamma$	a	1
	$\alpha$	a	$\gamma$	b	1
	$\beta$	a	$\gamma$	a	1
	$\beta$	a	$\gamma$	b	3
	$\gamma$	a	$\gamma$	a	1
	$\gamma$	a	$\gamma$	b	1
	$\gamma$	a	$\beta$	b	1

S	D	E
	a	1
	b	1

A	B	C
$\alpha$	a	$\gamma$
$\gamma$	a	$\gamma$

## 3.7 Phép chia (3)

- ♦ Ví dụ: Cho biết mã học viên thi tất cả các môn học
  - Quan hệ: KETQUA, MON HOC
  - Thuộc tính: MAHV

KETQUATHI		
Mahv	Mamh	Diem
HV01	CSDL	7.0
HV02	CSDL	8.5
HV01	CTRR	8.5
HV03	CTRR	9.0
HV01	THDC	7.0
HV02	THDC	5.0
HV03	THDC	7.5
HV03	CSDL	6.0

KETQUA

MONHOC	
Mamh	Tenmh
CSDL	Cơ sở dữ liệu
CTRR	Cấu trúc rời rạc
THDC	Tin học đại cương

MONHOC



Mahv
HV01
HV03

KETQUA ÷ MONHOC

$KETQUA \leftarrow KETQUATHI[Mahv, Mamh]$

$MONHOC \leftarrow MONHOC[Mamh]$

## 3.7 Phép chia (4)

- ◆ Biểu diễn phép chia thông qua tập đầy đủ các phép toán ĐSQH

$$Q1 \leftarrow \pi_Y(R)$$

$$Q2 \leftarrow Q1 \times S$$

$$Q3 \leftarrow \pi_Y(Q2 - R)$$

$$T \leftarrow Q1 - Q3$$

## 3.8 Hàm tính toán và gom nhóm (1)

- ◆ Hàm tính toán gồm các hàm: avg(giatri), min(giatri), max(giatri), sum(giatri), count(giatri).
- ◆ Phép toán gom nhóm:

$$G_1, G_2, \dots, G_n \mathfrak{J} F_1(A_1), F_2(A_2), \dots, F_n(A_n) (E)$$

- E là biểu thức đại số quan hệ
- $G_i$  là thuộc tính gom nhóm (rỗng, nếu không gom nhóm)
- $F_i$  là hàm tính toán
- $A_i$  là tên thuộc tính

## 3.8 Hàm tính toán và gom nhóm (2)

- ♦ Điểm thi cao nhất, thấp nhất, trung bình của môn CSDL ?

$$\mathfrak{J}_{\max(Diem), \min(Diem), \text{avg}(Diem)} \sigma_{Mamh='CSDL'} (KETQUATHI)$$

- ♦ Điểm thi cao nhất, thấp nhất, trung bình của từng môn ?

$$Mamh \mathfrak{J}_{\max(Diem), \min(Diem), \text{avg}(Diem)} (KETQUATHI)$$

# Bài tập

*Lược đồ CSDL quản lý bán hàng gồm có các quan hệ sau:*

**KHACHHANG** (MAKH, HOTEN, DCHI, SODT, NGSINH,  
DOANHISO, NGDK)

**NHANVIEN** (MANV,HOTEN, NGVL, SODT)

**SANPHAM** (MASP,TENSP, DVT, NUOCSX, GIA)

**HOADON** (SOHD, NGHD, MAKH, MANV, TRIGIA)

**CTHD** (SOHD,MASP,SL)

# Mô tả các câu truy vấn sau bằng ĐSQH

1. In ra danh sách các sản phẩm (MASP,TENSP) do “Trung Quốc” sản xuất có giá từ 30.000 đến 40.000
2. In ra danh sách các khách hàng (MAKH, HOTEN) đã mua hàng trong ngày 1/1/2007.
3. In ra danh sách các sản phẩm (MASP,TENSP) do “Trung Quoc” sản xuất hoặc các sản phẩm được bán ra trong ngày 1/1/2007.
4. Tìm các số hóa đơn mua cùng lúc 2 sản phẩm có mã số “BB01” và “BB02”.
5. In ra danh sách các sản phẩm (MASP,TENSP) do “Trung Quoc” sản xuất không bán được trong năm 2006.
6. Tìm số hóa đơn đã mua tất cả các sản phẩm do Singapore sản xuất



## Câu 1

- ◆ In ra danh sách các sản phẩm (MASP, TENS<sup>2</sup>P) do “Trung Quốc” sản xuất có giá từ 30.000 đến 40.000.

$SANPHAM : ((nuocsx = 'TrungQuoc') \wedge (30.000 \leq gia \leq 40.000))[masp, tensp]$

$\pi_{masp, tensp} \sigma_{(nuocsx = 'TrungQuoc') \wedge (30.000 \leq gia \leq 40.000)} SANPHAM$

## Câu 2

- ♦ In ra danh sách các khách hàng (MAKH, HOTEN) đã mua hàng trong ngày 1/1/2007.

$\left( KHACHHANG \overset{MAKH}{\triangleright \triangleleft} HOADON : (nghd = \#1/1/2007\#) \right) [makh, hoten]$

$\pi_{masp, hoten} \sigma_{(nghd = \#1/1/2007\#)} (HOADON \overset{MAKH}{\triangleright \triangleleft} KHACHHANG)$

## Câu 3

- ◆ In ra danh sách các sản phẩm do “Trung Quoc” sản xuất hoặc các sản phẩm được bán ra trong ngày 1/1/2007.

$A \leftarrow SANPHAM : (nuocsx = 'TrungQuoc')[masp, tensp]$

$B \leftarrow (SANPHAM \overset{MASP}{\triangleright \triangleleft} CTHD \overset{SOHD}{\triangleright \triangleleft} HOADON : (nghd = \#1/1/2007\#))[masp, tensp]$

$C \leftarrow A \cup B$

Hoặc  $A \leftarrow \pi_{masp, tensp} \sigma_{nuocsx = 'TrungQuoc'}(SANPHAM)$

$B \leftarrow \pi_{masp, tensp} ((\sigma_{nghd = \#1/1/2007\#} (HOADON \overset{SOHD}{\triangleright \triangleleft} CTHD) \overset{MASP}{\triangleright \triangleleft} SANPHAM)$

$C \leftarrow A \cup B$

## Câu 4

- ♦ Tìm các số hóa đơn đã mua cùng lúc các sản phẩm có mã số “BB01” và “BB02”.

$A \leftarrow CTHD : (masp = 'BB01')[sohd]$

$B \leftarrow CTHD : (masp = 'BB02')[sohd]$

$C \leftarrow A \cap B$

Hoặc

$A \leftarrow \pi_{sohd} \sigma_{masp='BB01'}(CTHD)$

$B \leftarrow \pi_{sohd} \sigma_{masp='BB02'}(CTHD)$

$C \leftarrow A \cap B$

## Câu 5

- ◆ In ra danh sách các sản phẩm do “TrungQuoc” sản xuất không bán được trong năm 2006.

$$A \leftarrow \pi_{masp,tensp} \sigma_{nuocsx='TrungQuoc'}(SANPHAM)$$

$$B \leftarrow ((\overset{MASP}{SANPHAM} \triangleright \triangleleft \overset{SOHD}{CTHD}) \triangleright \triangleleft HOADON)$$

$$C \leftarrow \pi_{masp,tensp} \sigma_{(nuocsx='TrungQuoc') \wedge (year(nghd)=2006)}(B)$$

$$D \leftarrow (A - C)$$

## Câu 6

- ♦ Tìm số hóa đơn đã mua tất cả các sản phẩm do Singapore sản xuất

$$A \leftarrow \pi_{masp} \sigma_{nuocsx='Singapore'}(SANPHAM)$$

$$B \leftarrow \pi_{masp,sohd} \sigma_{nuocsx='Singapore'}(SANPHAM \overset{MASP}{\triangleright \triangleleft} CTHD)$$

$$C \leftarrow B \div A$$