



# CƠ SỞ DỮ LIỆU

TRAM DOAN

**DATABASE**



# Phần 4

## ĐẠI SỐ QUAN HỆ

- Giới thiệu về đại số quan hệ
- Các phép toán tập hợp
- Các phép toán quan hệ
- Các phép toán khác
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ

## Nội dung chi tiết

- Giới thiệu
- Đại số quan hệ
- Phép toán tập hợp
- Phép chọn
- Phép chiếu
- Phép tích Cartesian ( Cartesian Product)
- Phép kết
- Các phép toán khác
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ

## Giới thiệu

Xét một số xử lý trên quan hệ KHOA:

- Thêm Khoa “Hoá học” vào quan hệ.
- Chuyển khoa CNTT sang phòng B12

MaKhoa	TenKhoa	NamTL	Phong	DienThoai	TruongKhoa	NgayNhanChuc
CNTT	Công nghệ thông tin	1995	B11	0838123456	002	20/02/2005
VL	Vật lý	1976	B21	0838223223	005	18/09/2003
SH	Sinh học	1980	B31	0838454454	004	11/10/2000

## Giới thiệu

Xét một số xử lý trên quan hệ KHOA:

- Thêm Khoa “Hoá học” vào quan hệ.
- Chuyển khoa CNTT sang phòng B12

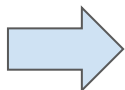
MaKhoa	TenKhoa	NamTL	Phong	DienThoai	TruongKhoa	NgayNhanChuc
CNTT	Công nghệ thông tin	1995	B12	0838123456	002	20/02/2005
VL	Vật lý	1976	B21	0838223223	005	18/09/2003
SH	Sinh học	1980	B31	0838454454	004	11/10/2000
HH	Hoá học	1980	B41	NULL	007	15/10/2001

# Giới thiệu

Xét một số xử lý trên quan hệ KHOA:

- Cho biết tên các khoa được thành lập từ năm 1980

MaKhoa	TenKhoa	NamTL	Phong	DienThoai	TruongKhoa	NgayNhanChuc
CNTT	Công nghệ thông tin	1995	B12	0838123456	002	20/02/2005
VL	Vật lý	1976	B21	0838223223	005	18/09/2003
SH	Sinh học	1980	B31	0838454454	004	11/10/2000
HH	Hoá học	1980	B41	NULL	007	15/10/2001



TenKhoa
Công nghệ thông tin
Sinh học
Hoá học

# Giới thiệu

- Có 2 loại xử lý:
  - Làm thay đổi dữ liệu (cập nhật - Update): thêm mới, xóa và sửa.
  - Không làm thay đổi dữ liệu (Rút trích): Truy vấn (Query)
- Ngôn ngữ truy vấn ( Query Language - QL):
  - Cho phép người dùng rút trích hay cập nhật dữ liệu được lưu trong một mô hình dữ liệu.
- Ngôn ngữ truy vấn quan hệ
  - Đại số quan hệ ( Relational Algebra)
    - Biểu diễn câu truy vấn dưới dạng biểu thức
  - Phép tính quan hệ ( Relational Calculus)
    - Biểu diễn kết quả
  - SQL (Structured Query Language)

## Đại số quan hệ

- Khái niệm: Ngôn ngữ đại số quan hệ gồm một tập hợp các thao tác cơ bản trên mô hình dữ liệu quan hệ cho phép người dùng thực hiện các yêu cầu tìm kiếm trên CSDL.
- Một yêu cầu thao tác trên dữ liệu được thể hiện bằng một biểu thức đại số quan hệ.
  - Thực hiện một hoặc nhiều phép toán đại số quan hệ trên một hoặc nhiều quan hệ và cho ra kết quả là một quan hệ → Quan hệ này có thể tiếp tục được sử dụng cho nhu cầu thao tác khác.



# Đại số quan hệ

- **Đại số**

- Toán tử ( operator)
- Toán hạng ( operand)

- **Trong số học**

- Toán tử: +, -, \*, /
- Toán hạng - biến (variables): x, y, z
- Hằng (constant)
- Biểu thức
  - $(x+2)/(y-3)$
  - $(x+y)*z$  and/or  $(x+3)/(y-2)$

# Đại số quan hệ

- Toán tử là các phép toán (Operations)
  - Hợp  $\cup$  (union)
  - Giao  $\cap$  (intersec)
  - Trừ  $-$  (difference)
  - Rút trích một phần của quan hệ
    - Chọn  $\sigma$  (selection)
    - Chiếu  $\pi$  (projection)
- Kết hợp các quan hệ
  - Tích Cartesian  $\times$  (Cartesian product)
  - Kết  $\bowtie$  (join)
- Đổi tên  $\rho$

# Phép toán tập hợp

Quan hệ là tập hợp các bộ

- Phép hợp  $R \cup S$
- Phép giao  $R \cap S$
- Phép trừ  $R - S$

## ● Tính khả hợp ( Union Compatibility)

Cho 2 lược đồ quan hệ  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$  và  $S(B_1, B_2, \dots, B_n)$ ,  $r(R)$ ,  $s(S)$ . Hai quan hệ  $r$  và  $s$  là khả hợp nếu:

- $R$  và  $S$  có cùng bậc  $n$
  - $\text{Dom}(A_i) = \text{Dom}(B_i)$ ,  $1 \leq i \leq n$
- Kết quả phép toán  $\cup$ ,  $\cap$ , hoặc  $-$  của  $r$  và  $s$  là một **quan hệ** có các thuộc tính cùng tên với các thuộc tính của quan hệ đầu tiên  $r$ .

# Phép toán tập hợp

- Ví dụ:

SINHVIEN	TENSV	NGSINH	PHAI
	Tung	12/08/1955	Nam
	Hang	07/19/1968	Nu
	Nhu	06/20/1951	Nu
	Hung	09/15/1962	Nam

GIAOVIEN	TENGV	NG_SINH	GIOITINH
	Trinh	04/05/1986	Nu
	Khang	10/25/1983	Nam
	Phuong	05/03/1958	Nu
	Minh	02/28/1942	Nam
	Chau	12/30/1988	Nu

Bậc  $n = 3$

$\text{Dom}(\text{TENSV}) = \text{Dom}(\text{TENGV})$

$\text{Dom}(\text{NGSINH}) = \text{Dom}(\text{NG\_SINH})$

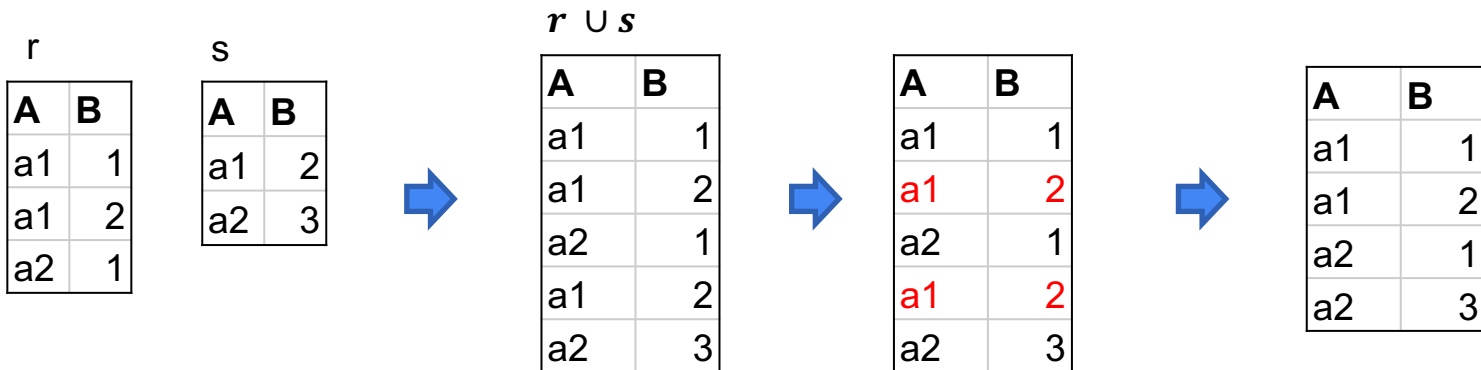
$\text{Dom}(\text{PHAI}) = \text{Dom}(\text{GIOITINH})$



Quan hệ SINHVIEN & GIAOVIEN  $\rightarrow$  Khả hợp

# Phép hội U (union)

- Cho 2 quan hệ r và s khả hợp
- Phép hội của r và s
  - **Ký hiệu:  $r \cup s$**
  - Là một quan hệ gồm các bộ thuộc r hoặc thuộc s, hoặc thuộc cả hai (các bộ trùng lặp sẽ bị loại bỏ)
  - $r \cup s = \{t \mid t \in r \vee t \in s\}$



# Phép hội $\cup$ (union)

● Ví dụ:

## SINHVIEN

HOTEN	DIACHI
Nguyễn Văn A	65 Nguyễn Hội, Quận 4, HCM
Trần Thị B	22 Cống Quỳnh, Quận 1, HCM
Lê Hoàng Yến	33 Trần Hưng Đạo, Quận 5, HCM

## GIAOVIEN

HOTEN	DIACHI
Trần Thanh Hùng	11 Nguyễn Văn Cừ, Quận 5, HCM
Lê Hoàng Yến	33 Trần Hưng Đạo, Quận 5, HCM

## SINHVIEN $\cup$ GIAOVIEN

HOTEN	DIACHI
Nguyễn Văn A	65 Nguyễn Hội, Quận 4, HCM
Trần Thị B	22 Cống Quỳnh, Quận 1, HCM
Lê Hoàng Yến	33 Trần Hưng Đạo, Quận 5, HCM
Trần Thanh Hùng	11 Nguyễn Văn Cừ, Quận 5, HCM

## Phép giao $\cap$ (Intersection)

- Cho 2 quan hệ  $r$  và  $s$  khả hợp
- Phép hội của  $r$  và  $s$ 
  - **Ký hiệu:**  $r \cap s$
  - Là một quan hệ gồm các bộ thuộc  $r$  đồng thời thuộc  $s$ .
  - $r \cap s = \{t \mid t \in r \wedge t \in s\}$

$r$

A	B
a1	1
a1	2
a2	1

$s$

A	B
a1	2
a2	3



$r \cap s$

A	B
a1	2

## Phép giao $\cap$ (Intersection)

● Ví dụ:

### SINHVIEN

HOTEN	DIACHI
Nguyễn Văn A	65 Nguyễn Hội, Quận 4, HCM
Trần Thị B	22 Cống Quỳnh, Quận 1, HCM
Lê Hoàng Yển	33 Trần Hưng Đạo, Quận 5, HCM

### GIAOVIEN

HOTEN	DIACHI
Trần Thanh Hùng	11 Nguyễn Văn Cừ, Quận 5, HCM
Lê Hoàng Yển	33 Trần Hưng Đạo, Quận 5, HCM

### **SINHVIEN $\cap$ GIAOVIEN**

HOTEN	DIACHI
Lê Hoàng Yển	33 Trần Hưng Đạo, Quận 5, HCM



## Phép trừ – (Difference)

- Cho 2 quan hệ  $r$  và  $s$  khả hợp
- Phép trừ của  $r$  và  $s$ 
  - Ký hiệu:  $r - s$
  - Là một quan hệ gồm các bộ thuộc  $r$  và không thuộc  $s$ .
  - $r - s = \{t \mid t \in r \vee t \notin s\}$

$r$		$s$		$r - s$	
A	B	A	B	A	B
a1	1	a1	2	a1	1
a1	2	a2	3	a2	1
a2	1				



## Phép trừ – (Difference)

● Ví dụ:

**SINHVIEN**

HOTEN	DIACHI
Nguyễn Văn A	65 Nguyễn Hội, Quận 4, HCM
Trần Thị B	22 Cống Quỳnh, Quận 1, HCM
Lê Hoàng Yến	33 Trần Hưng Đạo, Quận 5, HCM

**GIAOVIEN**

HOTEN	DIACHI
Trần Thanh Hùng	11 Nguyễn Văn Cừ, Quận 5, HCM
Lê Hoàng Yến	33 Trần Hưng Đạo, Quận 5, HCM

**SINHVIEN – *GIAOVIEN***

HOTEN	DIACHI
Nguyễn Văn A	65 Nguyễn Hội, Quận 4, HCM
Trần Thị B	22 Cống Quỳnh, Quận 1, HCM

## Các tính chất

- Giao hoán

- $r \cup s = s \cup r$
- $r \cap s = s \cap r$

- Kết hợp

- $r \cup (s \cap t) = (r \cup s) \cap (r \cup t)$
- $r \cap (s \cup t) = (r \cap s) \cup (r \cap t)$

# Phép chọn

- Được dùng để lấy ra các bộ của quan hệ  $r$  thoả mãn **điều kiện chọn  $P$**
  - Ký hiệu  $\sigma_P(r)$
  - $P$  là biểu thức gồm các mệnh đề có dạng:
    - **<tên thuộc tính> <phép so sánh> <hằng số>**
    - **<tên thuộc tính> <phép so sánh> <tên thuộc tính>**
- 
- <phép so sánh> gồm :  $<, >, \leq, \geq, \neq, =$
  - Các mệnh đề được nối lại nhờ các phép  $\wedge, \vee, \neg$

# Phép chọn

- **Kết quả trả về một quan hệ:**

- Có cùng danh sách thuộc tính với r
- Có số bộ ít hơn hoặc bằng số bộ của r

**r**

A	B	C	D
a1	a1	1	6
a1	b2	3	4
b1	b1	6	3
b1	b1	34	10



$\sigma_{(A=B) \wedge (D>4)}(r)$

A	B	C	D
a1	a1	1	6
b1	b1	34	10

- **Phép chọn có tính giao hoán**

$$\sigma_{P1}(\sigma_{P2}(r)) = \sigma_{P2}(\sigma_{P1}(r)) = \sigma_{P1 \wedge P2}(r)$$

## Phép chọn

- Cho biết các khoa được thành lập từ năm 1980?

KHOA

MaKhoa	TenKhoa	NamTL	Phong	DienThoai	TruongKhoa	NgayNhanChuc
CNTT	Công nghệ thông tin	1995	B12	0838123456	002	20/02/2005
VL	Vật lý	1976	B21	0838223223	005	18/09/2003
SH	Sinh học	1980	B31	0838454454	004	11/10/2000
HH	Hoá học	1980	B41	NULL	007	15/10/2001

$\sigma_{NamTL \geq 1980}(KHOA)$

MaKhoa	TenKhoa	NamTL	Phong	DienThoai	TruongKhoa	NgayNhanChuc
CNTT	Công nghệ thông tin	1995	B12	0838123456	002	20/02/2005
SH	Sinh học	1980	B31	0838454454	004	11/10/2000
HH	Hoá học	1980	B41	NULL	007	15/10/2001

# Phép chiếu

- Được dùng để lấy ra một vài cột của quan hệ  $r$
- Ký hiệu:  $\pi_{A_1, A_2, \dots, A_k}(r)$ ,  $A_1, A_2, \dots$  là danh sách các thuộc tính
- Kết quả trả về một quan hệ:
  - Có  $k$  thuộc tính
  - Có số bộ ít hơn hoặc bằng số bộ của  $r$ .

**r**

A	B	C	D
a1	a1	1	6
a1	b2	3	4
b1	b1	6	3
b1	b1	34	10



**$\pi_{A,C}(r)$**

A	C
a1	1
a1	3
b1	6
b1	34

Phép chiếu không có tính giao hoán

# Phép chiếu

- Cho biết tên khoa, năm thành lập và số điện thoại liên hệ của các khoa

KHOA

MaKhoa	TenKhoa	NamTL	Phong	DienThoai	TruongKhoa	NgayNhanChuc
CNTT	Công nghệ thông tin	1995	B12	0838123456	002	20/02/2005
VL	Vật lý	1976	B21	0838223223	005	18/09/2003
SH	Sinh học	1980	B31	0838454454	004	11/10/2000
HH	Hoá học	1980	B41	NULL	007	15/10/2001

$\pi_{\text{TenKhoa, NamTL, DienThoai}}(KHOA)$

TenKhoa	NamTL	DienThoai
Công nghệ thông tin	1995	0838123456
Vật lý	1976	0838223223
Sinh học	1980	0838454454
Hoá học	1980	NULL



## Phép tích Cartesian X

- Được dùng để kết hợp các bộ quan hệ lại với nhau.
- Không đòi hỏi hai quan hệ tham gia phải khả hợp.
- Cho  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ ,  $S(B_1, B_2, \dots, B_m)$  và  $r(R)$ ,  $s(S)$ .  $r(R)$  có  $n_R$  bộ,  $s(S)$  có  $n_S$  bộ
  - Ký hiệu:  **$r \times s$**
  - Kết quả trả về là một quan hệ  $q$  ( $q = r \times s$ )
    - Mỗi bộ của  $q$  là tổ hợp giữa 1 bộ trong  $r$  và 1 bộ trong  $s$ .
    - Nếu  $r$  có  $n_R$  bộ và  $s$  có  $n_S$  bộ thì  $q$  sẽ có  $n_R \times n_S$  bộ
    - $q$  sẽ có  $n + m$  thuộc tính

# Phép tích Cartesian X

**r**

A	B	C
a1	b1	c1
a2	b2	c2
a3	b3	c3

3 bộ

**s**

D	E
a1	e1
a2	e2

2 bộ

**r x s**

A	B	C	D	E
a1	b1	c1	a1	e1
a1	b1	c1	a2	e2
a2	b2	c2	a1	e1
a2	b2	c2	a2	e2
a3	b3	c3	a1	e1
a3	b3	c3	a2	e2

$3 \times 2 = 6$  bộ

# Phép tích Cartesian X

- Ví dụ: Xét 2 quan hệ của 2 lược đồ quan hệ NV(Q1) và KH(Q2)

Q1

MaNV	TenNV	MaPG
001	A	1
002	B	2
003	C	1

Q2

MaKH	TenKH
KH01	X
KH02	Y

Q1 x Q2 ?



MaNV	TenNV	MaPG	MaKH	TenKH
001	A	1	KH01	X
001	A	1	KH02	Y
002	B	2	KH01	X
002	B	2	KH02	Y
003	C	1	KH01	X
003	C	1	KH02	Y

# Phép tích Cartesian X

- Thông thường theo sau phép tích Cartesian là phép chọn  $\rightarrow$  Để lọc thông tin.

**r x s**

A	B	C	D	E
a1	b1	c1	a1	e1
a1	b1	c1	a2	e2
a2	b2	c2	a1	e1
a2	b2	c2	a2	e2
a3	b3	c3	a1	e1
a3	b3	c3	a2	e2



$\sigma_{(A=D)}(r \times s)$

A	B	C	D	E
<b>a1</b>	b1	c1	<b>a1</b>	e1
<b>a2</b>	b2	c2	<b>a2</b>	e2

# Phép tích Cartesian X

Ví dụ 1: cho biết thông tin của bộ môn cùng thông tin giảng viên làm trưởng bộ môn đó.

## BOMON

MaBM	TenBM	TruongBM	NgayNhanChuc ...
CNTT	Công nghệ tri thức	001	20/09/2004 ...
MMT	Mạng máy tính	002	19/07/2005 ...
HTTT	Hệ thống thông tin		...

## GIAOVIEN

MaGV	HoTen	NgSinh	MaBM	GioiTinh	LuongCB ...
001	Nguyễn Hoàng An	15/02/1979	CNTT	Nam	3000 ...
002	Trần Hà Dương	20/06/1985	MMT	Nữ	2500 ...
003	Lê Trọng Hiếu	27/09/1989	HTTT	Nam	2200 ...
004	Huỳnh Tấn An	22/02/1984	HH	Nam	2300 ...

## Phép tích Cartesian X

- B1: Tích Cartesian BOMON và GIAOVIEN

$BM\_GV \leftarrow (GIAOVIEN \times BOMON)$

- B2: Chọn ra những bộ thoả  $TruongBM = MaGV$

$KQ \leftarrow \sigma_{(TruongBM = MaGV)}(BM\_GV)$

# Phép tích Cartesian X

## BOMON

MaBM	TenBM	TruongBM	NgayNhanChuc ...
CNTT	Công nghệ tri thức	001	20/09/2004 ...
MMT	Mạng máy tính	002	19/07/2005 ...
HTTT	Hệ thống thông tin		...

## GIAOVIEN

MaGV	HoTen	NgSinh	MaBM	GioiTinh	LuongCB ...
001	Nguyễn Hoàng An	15/02/1979	CNTT	Nam	3000 ...
002	Trần Hà Dương	20/06/1985	MMT	Nữ	2500 ...
003	Lê Trọng Hiếu	27/09/1989	HTTT	Nam	2200 ...
004	Huỳnh Tấn An	22/02/1984	HH	Nam	2300 ...

MaBM	TenBM	TruongBM	NgayNhanChuc ...	MaGV	HoTen	NgSinh	MaBM	GioiTinh	LuongCB ...
CNTT	Công nghệ tri thức	001	20/09/2004 ...	001	Nguyễn Hoàng An	15/02/1979	CNTT	Nam	3000 ...
CNTT	Công nghệ tri thức	001	20/09/2004 ...	002	Trần Hà Dương	20/06/1985	MMT	Nữ	2500 ...
CNTT	Công nghệ tri thức	001	20/09/2004 ...	003	Lê Trọng Hiếu	27/09/1989	HTTT	Nam	2200 ...
CNTT	Công nghệ tri thức	001	20/09/2004 ...	004	Huỳnh Tấn An	22/02/1984	CNTT	Nam	2300 ...
MMT	Mạng máy tính	002	19/07/2005 ...	001	Nguyễn Hoàng An	15/02/1979	CNTT	Nam	3000 ...
MMT	Mạng máy tính	002	19/07/2005 ...	002	Trần Hà Dương	20/06/1985	MMT	Nữ	2500 ...
MMT	Mạng máy tính	002	19/07/2005 ...	003	Lê Trọng Hiếu	27/09/1989	HTTT	Nam	2200 ...
MMT	Mạng máy tính	002	19/07/2005 ...	004	Huỳnh Tấn An	22/02/1984	CNTT	Nam	2300 ...
HTTT	Hệ thống thông tin		...	001	Nguyễn Hoàng An	15/02/1979	CNTT	Nam	3000 ...
HTTT	Hệ thống thông tin		...	002	Trần Hà Dương	20/06/1985	MMT	Nữ	2500 ...
HTTT	Hệ thống thông tin		...	003	Lê Trọng Hiếu	27/09/1989	HTTT	Nam	2200 ...
HTTT	Hệ thống thông tin		...	004	Huỳnh Tấn An	22/02/1984	CNTT	Nam	2300 ...

# Phép tích Cartesian X

MaBM	TenBM	TruongBM	NgayNhanChuc	...	MaGV	HoTen	NgSinh	MaBM	GioiTinh	LuongCB	...
CNTT	Công nghệ tri thức	001	20/09/2004	...	001	Nguyễn Hoàng An	15/02/1979	CNTT	Nam	3000	...
CNTT	Công nghệ tri thức	001	20/09/2004	...	002	Trần Hà Dương	20/06/1985	MMT	Nữ	2500	...
CNTT	Công nghệ tri thức	001	20/09/2004	...	003	Lê Trọng Hiếu	27/09/1989	HTTT	Nam	2200	...
CNTT	Công nghệ tri thức	001	20/09/2004	...	004	Huỳnh Tấn An	22/02/1984	CNTT	Nam	2300	...
MMT	Mạng máy tính	002	19/07/2005	...	001	Nguyễn Hoàng An	15/02/1979	CNTT	Nam	3000	...
MMT	Mạng máy tính	002	19/07/2005	...	002	Trần Hà Dương	20/06/1985	MMT	Nữ	2500	...
MMT	Mạng máy tính	002	19/07/2005	...	003	Lê Trọng Hiếu	27/09/1989	HTTT	Nam	2200	...
MMT	Mạng máy tính	002	19/07/2005	...	004	Huỳnh Tấn An	22/02/1984	CNTT	Nam	2300	...
HTTT	Hệ thống thông tin			...	001	Nguyễn Hoàng An	15/02/1979	CNTT	Nam	3000	...
HTTT	Hệ thống thông tin			...	002	Trần Hà Dương	20/06/1985	MMT	Nữ	2500	...
HTTT	Hệ thống thông tin			...	003	Lê Trọng Hiếu	27/09/1989	HTTT	Nam	2200	...
HTTT	Hệ thống thông tin			...	004	Huỳnh Tấn An	22/02/1984	CNTT	Nam	2300	...

MaBM	TenBM	TruongBM	NgayNhanChuc	...	MaGV	HoTen	NgSinh	MaBM	GioiTinh	LuongCB	...
CNTT	Công nghệ tri thức	001	20/09/2004	...	001	Nguyễn Hoàng An	15/02/1979	CNTT	Nam	3000	...
MMT	Mạng máy tính	002	19/07/2005	...	002	Trần Hà Dương	20/06/1985	MMT	Nữ	2500	...



## Phép kết $\bowtie$ (Join)

- Được dùng để truy xuất dữ liệu từ hai quan hệ.
- Ký hiệu:  $r \bowtie s$
- Cho  $R((A_1, A_2, \dots, A_n))$ ,  $S(B_1, B_2, \dots, B_m)$ . Kết quả của phép kết là một quan hệ  $q$ :
  - Có  $n + m$  thuộc tính  $Q(A_1, A_2, \dots, A_n, B_1, B_2, \dots, B_m)$
  - Mỗi bộ của  $q$  là tổ hợp của 1 bộ trong  $r$  và 1 bộ trong  $s$ , thoả mãn một số điều kiện nào đó
    - Có dạng  $A_i \theta B_j$
    - $A_i$  là thuộc tính của  $R$ ,  $B_j$  là thuộc tính của  $S$ .
    - $A_i$  và  $B_j$  có cùng miền giá trị
    - $\theta$  là phép so sánh  $\neq, =, <, >, \leq, \geq$

# Phép kết $\bowtie$ (Join)

- Phân loại:

- **Kết theta** ( Theta join) là phép kết có điều kiện:
  - Ký hiệu  $R \bowtie_C S$
  - C gọi là điều kiện kết trên thuộc tính.
- **Kết bằng** ( Equijoin) khi C là điều kiện so sánh bằng.
- **Kết tự nhiên** ( Natural join): khi hai thuộc tính trong điều kiện kết bằng C có tên giống nhau
  - Ký hiệu  $R \bowtie S$  hay  $R * S$
  - Kết quả của phép kết tự nhiên bỏ bớt đi một cột giống nhau.

## Phép kết $\bowtie$ (Join)

- Ví dụ: Phép kết theta

<b>r</b>		
A	B	C
a1	2	3
a2	5	6
a3	8	9

<b>s</b>	
D	E
3	1
6	2



<b><math>r \bowtie_{B &lt; D} s</math></b>				
A	B	C	D	E
a1	2	3	3	1
a1	2	3	6	2
a2	5	6	6	2

$$r \bowtie_c s = \sigma_c(R \times S)$$

# Phép kết $\bowtie$ (Join)

- Ví dụ: Phép kết bằng

**r**

A	B	C
a1	2	3
a2	5	6
a3	8	9

**s**

D	E
3	1
6	2



**$r \bowtie_{C=D} s$**

A	B	C	D	E
a1	2	3	3	1
a2	5	6	6	2

# Phép kết $\bowtie$ (Join)

- Ví dụ: Phép kết tự nhiên

**r**

A	B	C
a1	2	3
a2	5	6
a3	8	9

**s**

C	E
3	1
6	2



**r  $\bowtie$  s**

A	B	C	<del>s.C</del>	E
a1	2	3	<del>3</del>	1
a2	5	6	<del>6</del>	2



A	B	C	E
a1	2	3	1
a2	5	6	2

## Phép kết $\bowtie$ (Join)

- Ví dụ 1: Cho biết các giáo viên có lương lớn hơn lương của giáo viên “Huỳnh Tấn An”

**GIAOVIEN**

Quan hệ: GIAOVIEN  
Thuộc tính: LuongCB

MaGV	HoTen	NgSinh	MaBM	GioiTinh	LuongCB ...
001	Nguyễn Hoàng An	15/02/1979	CNTT	Nam	3000 ...
002	Trần Hà Dương	20/06/1985	MMT	Nữ	2500 ...
003	Lê Trọng Hiếu	27/09/1989	HTTT	Nam	2200 ...
004	Huỳnh Tấn An	22/02/1984	HH	Nam	2300 ...

$R1(LG) \leftarrow \pi_{LuongCB}(\sigma_{HoTen='Huỳnh Tấn An'}(GIAOVIEN))$

$KQ \leftarrow GIAOVIEN \bowtie_{LuongCB > LG} R1$

$KQ(MaGV, HoTen, NgSinh, ..., LuongCB, LG)$

# Phép kết ⋈ (Join)

- Ví dụ 2: Cho biết bộ môn mà các giáo viên làm việc

Quan hệ: GIAOVIEN, BOMON

## GIAOVIEN

MaGV	HoTen	NgSinh	MaBM	GioiTinh	LuongCB ...
001	Nguyễn Hoàng An	15/02/1979	CNTT	Nam	3000 ...
002	Trần Hà Dương	20/06/1985	MMT	Nữ	2500 ...
003	Lê Trọng Hiếu	27/09/1989	HTTT	Nam	2200 ...
004	Huỳnh Tấn An	22/02/1984	HH	Nam	2300 ...

## BOMON

MaBM	TenBM	TruongBM	NgayNhanChuc ...
CNTT	Công nghệ tri thức	001	20/09/2004 ...
MMT	Mạng máy tính	002	19/07/2005 ...
HTTT	Hệ thống thông tin		...

GIAOVIEN(MaGV, HoTen, Ng\_Sinh, MaBM, GioiTinh, LuongCB,...)

BOMON(MaBM, TenBM, TruongBM, NgayNhanChuc,...)

KQ ← GIAOVIEN ⋈ BOMON

KQ(MaGV, HoTen, NgSinh, ..., **MaBM**, TenBM, ...)

## Phép kết $\bowtie$ (Join)

- Với mỗi đề tài, hãy cho biết thông tin giáo viên chủ nhiệm đề tài đó.

- Quan hệ : DETAI, GIAOVIEN

DETAI(MADT, TENDT, KINHPhi, ..., GVCNDT)

GIAOVIEN(MAGV, HOTEN, LUONGCB, GIOITINH,...)

$KQ \leftarrow DETAI \bowtie_{GVCNDT = MAGV} GIAOVIEN$

KQ(MADT, TENDT, KINHPhi,..., **GVCNDT**, **MAGV**, HOTEN,...)



# Phép kết $\bowtie$ (Join)

- Kết ngoài: Left outer join, Right outer join, Outer join

r

A	B
1	x
2	y
3	z

s

C	D
1	a
1	b
2	c
4	d

Inner join

A	B	C	D
1	x	1	a
1	x	1	b
2	y	2	c

Left outer join

A	B	C	D
1	x	1	a
1	x	1	b
2	y	2	c
3	z	null	null

Right outer join

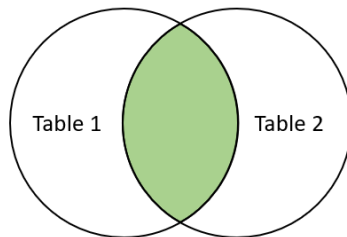
A	B	C	D
1	x	1	a
1	x	1	b
2	y	2	c
null	null	4	d

Outer join

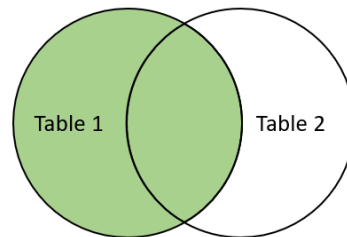
A	B	C	D
1	x	1	a
1	x	1	b
2	y	2	c
3	z	null	null
null	null	4	d

# Phép kết $\bowtie$ (Join)

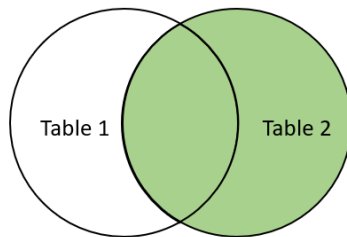
- Kết ngoài: Left outer join, Right outer join, Outer join



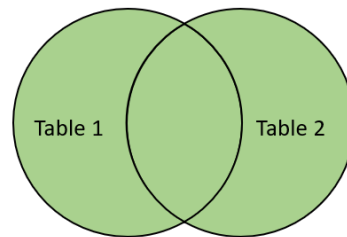
INNER JOIN



LEFT JOIN



RIGHT JOIN






FULL JOIN

# Phép kết ⋈ (Join)

- Mở rộng phép kết để tránh mất mát thông tin.

- Thực hiện phép kết
- Lấy thêm các bộ không thoả điều kiện kết

- Có 3 hình thức:

- Mở rộng bên trái ( Left outer join hay Left join) 
- Mở rộng bên phải (Right outer join hay Right join) 
- Mở rộng cả 2 bên (Outer join) 

## Phép kết $\bowtie$ (Join)

- Ví dụ: Cho biết họ tên giáo viên và tên bộ môn mà họ làm trưởng bộ môn nếu có.

$R1 \leftarrow \text{GIAOVIEN} \bowtie_{\text{MAGV} = \text{TRUONGBM}} (\text{BOMON})$

$KQ \leftarrow \pi_{\text{HOTEN}, \text{TENBM}} (R1)$

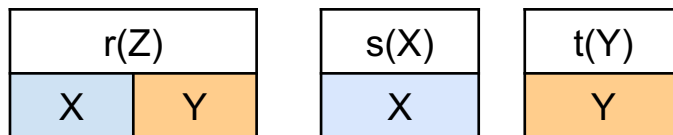
HoTen	TenBM
Nguyễn Hoàng An	Công nghệ tri thức
Trần Hà Dương	Mạng máy tính
Lê Trọng Hiếu	null
Huỳnh Tấn An	null

## Tập đầy đủ các phép toán ĐSQH

- Tập các phép toán  $\{\sigma, \pi, \times, -, \cup\}$  được gọi là tập đầy đủ các phép toán ĐSQH.
  - Nghĩa là các phép toán có thể được biểu diễn qua chúng.
  - Ví dụ:
    - $r \cap s = r \cup s - ((r-s) \cup (s-r))$
    - $r \bowtie s = \sigma_C(r \times s)$

# Phép chia

- Được dùng để lấy ra một số bộ trong quan hệ  $r$  sao cho thoả 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  $t_0$  là một bộ của  $t$  nếu  $\forall t_s \in s, \exists t_r \in r$  thoả 2 điều kiện:
    - $t_r(Y) = t_0$
    - $t_r(X) = t_s(X)$



# Phép chia

● Ví dụ:

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

$r \div s$

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

## Phép gán

- Ký hiệu:  $\leftarrow$
- Cú pháp:  $r \leftarrow E$
- Ví dụ:

$KHOA\_1 \leftarrow \sigma_{\text{NamTL} > 1980}(\text{KHOA})$

$KQ \leftarrow \pi_{\text{MAKHOA}, \text{TENKHOA}}(\text{KHOA\_1})$



# Phép đổi tên

- Ký hiệu:  $\rho$
- Tổng quát:
  - $\rho_{s(B_1, B_2, \dots, B_n)}(r)$ : dùng để đổi tên quan hệ lẫn tên thuộc tính
  - $\rho_s(r)$ : dùng để đổi tên quan hệ
  - $\rho_{(B_1, B_2, \dots, B_n)}(r)$ : dùng để đổi tên thuộc tính
    - Trong đó:
      - s là tên mới của quan hệ r
      - $B_1, B_2, \dots, B_n$  là tên mới của các thuộc tính

Ví dụ: Cho quan hệ DETAI(MADT, TENDT, CAPQL, GVCNDT)

Phép  $\rho_{(MADETAI, TENDETAI, CAPQUANLY, NGUOICHUNHIEM)}(DETAI)$   
đổi tên các thuộc tính của quan hệ DETAI.

# Các phép toán khác

- Hàm kết hợp (Aggreagtion Function)
  - AVG
  - MIN
  - MAX
  - SUM
  - COUNT
- Phép gom nhóm (Grouping)

## Các phép toán khác – Hàm kết hợp

Ví dụ: Hàm kết hợp

$SUM(A) = 6$

$AVG(A) = 1.5$

$MIN(B) = 2$

$MAX(A) = 3$

$COUNT(B) = 4$

r	A	B
	1	2
	3	4
	1	2
	1	2

## Các phép toán khác – Gom nhóm

- Dùng để phân chia quan hệ thành nhiều nhóm dựa trên điều kiện gom nhóm nào đó
- Ký hiệu:  $\mathfrak{S}$
- Cú pháp:  $\langle \text{danh sách thuộc tính gom nhóm} \rangle \mathfrak{S} \langle \text{danh sách hàm} \rangle (r)$

Ví dụ:

$\rho_{(MABM, SOGV)}(MABM \mathfrak{S} \text{COUNT}(MAGV)(GIAOVIEN))$

MABM	SOGV
HTTT	3
MMT	4
CNTT	5



## Các phép toán khác – Gom nhóm

- Ví dụ:
  - Cho biết số lượng giáo viên và tổng lương của họ.
  - Cho biết mức lương trung bình của các giáo viên trong mỗi bộ môn.
  - Cho biết khoa có đông giáo viên nhất

# Các thao tác cập nhật dữ liệu

- Các thao tác cập nhật
  - Thêm ( Insertion)
  - Xoá (Deletion)
  - Sửa (Updating)
- Các thao tác cập nhật được diễn đạt thông qua phép toán gán

$r_{\text{new}} \leftarrow \text{các phép toán trên } r_{\text{old}}$

## Các thao tác cập nhật dữ liệu - Thêm

- Cú pháp:

$$r \leftarrow r \cup E$$

- $r$  là quan hệ
- $E$  là một biểu thức ĐSQH

**Ví dụ:**

$KHOA \leftarrow KHOA \cup \{("MT", "Môi trường", 1998, Null)\}$

## Các thao tác cập nhật dữ liệu - Xoá

- Cú pháp:

$$r \leftarrow r - E$$

- $r$  là quan hệ
- $E$  là một biểu thức ĐSQH

**Ví dụ:**

$\text{THAMGIADT} \leftarrow \text{THAMGIADT} - \sigma_{\text{MAGV}="003"}(\text{THAMGIADT})$



## Các thao tác cập nhật dữ liệu – Sửa

- Cú pháp:

$$r \leftarrow \pi_{F_1, F_2, \dots, F_n}(r)$$

- $r$  là quan hệ
- $F_i$  là thuộc tính thứ  $i$  của quan hệ  $r$  hoặc biểu thức cho biết giá trị mới của thuộc tính thứ  $i$ .

**Ví dụ:**

GIAOVIEN  $\leftarrow$

$\pi_{\text{MAGV}, \text{TENG}, \text{LUONG} * 1.5, \text{MABM}}(\text{GIAOVIEN} * (\sigma_{\text{TENBM} = \text{“Hệ thống thông tin”}}(\text{BOMON})))$

## Tổng hợp

- Phép hợp  $R \cup S$ : hoặc  $\in S$  hoặc  $\in R$  hoặc  $\in R \& S$
- Phép giao  $R \cap S$ :  $\in R \& S$
- Phép trừ  $R - S$ :  $\in R, \notin S$
- Phép chọn  $\sigma_P(R) \rightarrow$  Chọn vài bộ thỏa điều kiện  $P$
- Phép chiếu :  $\pi_{A_1, A_2, \dots, A_K}(R) \rightarrow$  chọn vài cột
- Tích:  $R \times S \rightarrow n_R \times n_S$  bộ và  $n + m$  thuộc tính
- Join:  $R \bowtie_C S \rightarrow n + m$  thuộc tính

# BÀI TẬP

## Bài tập

Cho lược đồ quan hệ:

**PHONGBAN**(MAPH, TENPHG, NGAYNC, DIADIEMPHG, TRPHG)

**NHANVIEN**(MANV, TENNV, NGSINH, PHAI, DIACHI, LUONG, MANQL, PHONG)

**DEAN**(MADA, TENDA, DDIEM\_DA, NGAYBD, NGAYKT, MAPHG)

**THANNHAN**(MATN, MANV, TENTN, NGSINH, PHAI, QUANHE)

**PHANCONG**(MANV, MADA)

## Bài tập

1. Liệt kê danh sách mã nhân viên, tên nhân viên, tên phòng mà họ làm việc.
2. Tìm những người trưởng phòng của từng phòng ban.
3. Tìm tên và địa chỉ của tất cả các nhân viên của phòng “Kinh doanh”.
4. Liệt kê các nhân viên Nữ thuộc phòng “Kinh doanh” có lương dưới 10,000,000.
5. Thực hiện tăng lương 10% cho các nhân viên Nam tham gia đề án “A”. Cập nhật bảng nhân viên.