

# CHƯƠNG III

# ĐẠI SỐ QUAN HỆ



CANTHO UNIVERSITY

# Nội dung

- Giới thiệu
- Một số khái niệm
- Các phép toán cơ bản
- Các phép toán khác



# Giới thiệu



- Là ngôn ngữ hình thức cho mô hình quan hệ
- Được phát triển trước ngôn ngữ SQL
- Tập các thao tác trên mô hình quan hệ chính là ĐSQH
- Ý nghĩa và tầm quan trọng của ĐSQH:
  - Cung cấp một nền tảng cho các thao tác trên mô hình quan hệ.
  - Nó được sử dụng như là cơ sở cho việc cài đặt và tối ưu hóa các câu truy vấn
  - Một số khái niệm của nó được tích hợp vào ngôn ngữ truy vấn chuẩn SQL.



CANTHO UNIVERSITY

# Một số khái niệm



## Ký hiệu

- Tập các thuộc tính  $U = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$
- $D_1, D_2, \dots, D_n$  tương ứng là miền giá trị của các thuộc tính  $A_1, A_2, \dots, A_n$
- $R, S$  là các quan hệ
- Quan hệ  $R$  gồm tập các thuộc tính  $U$ , ký hiệu  $R(U)$



## CSDL Ví dụ

- Sử dụng lược đồ CSDL của CSDL về trường đại học
  - SINHVIEN (MASV, hoten, namsinh, CMND, email, diachi, SDT, #ML)
  - LOP (ML, tenlop)
  - MONHOC (MM, tenmon, TC, LT, TH)
  - HOC ( #MASV, #MM, hk, nk, diem)
  - GIAOVIEN (MAGV, hotenGv, namsinhGv, diachiGv)
  - DAY ( #MAGV, #MM, hk, nk)



# Định nghĩa quan hệ

## ❖ Định nghĩa

- Quan hệ  $R$  trên tập thuộc tính  $U = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$  là *tập con* của tích Descartes  $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$
- Mỗi phần tử  $t = (d_1, d_2, \dots, d_n) / d_i \in D_i, i = 1, 2, \dots, n$  là một bộ của quan hệ



# Định nghĩa quan hệ

- **Ví dụ:** xét tập các thuộc tính  $U = \{\text{Ten}, \text{Monhoc}\}$ 
  - $\text{Dom}(\text{Ten}) = \{\text{Dung}, \text{Lan}, \text{Lam}\} = D_1$
  - $\text{Dom}(\text{Monhoc}) = \{\text{CSDL}, \text{Web}\} = D_2$ $\Rightarrow$  tích Descartes  $D_1 \times D_2$  có  $3 \times 2$  bộ  
 $\Rightarrow$  Có thể có nhiều quan hệ được hình thành từ 6 bộ trên.  
Một trong số các quan hệ đó là

Bộ	Ten	Monhoc
t1	Dung	CSDL
t2	Dung	Web
t3	Lan	CSDL
t4	Lan	Web
t5	Lam	CSDL
t6	Lam	Web





# Tích Descartes

- Ví dụ:  $A = \{1,2\}$   $B = \{p,q,r\}$

$$\rightarrow |A|=2, |B|=3 \rightarrow |A \times B|=2.3=6$$

$$A \times B = \{(1,p),(1,q),(1,r),(2,p),(2,q),(2,r)\}$$

$$B \times A = \{(p,1),(q,1),(r,1),(p,2),(q,2),(r,2)\}$$



# Đại số quan hệ

- Định nghĩa:
  - ĐSQH ký hiệu là  $\alpha=(R,O)$ 
    - R: quan hệ
    - O: là tập các phép toán quan hệ
  - Các phép toán quan hệ:
    - Đầu vào: *một hoặc hai* quan hệ
    - Đầu ra hay kết quả: là *một quan hệ mới* hay quan hệ kết quả
- Biểu thức quan hệ:
  - Biểu thức gồm các quan hệ trong CSDL quan hệ và các phép toán quan hệ



CANTHO UNIVERSITY

# Các phép toán cơ bản



# Các phép toán cơ bản

- Các phép toán một ngôi
- Phép toán hai ngôi
  - Các phép toán tập hợp
  - Các phép toán nối kết
  - Phép chia



# Phép toán một ngôi

- Là phép toán chỉ thao tác trên một quan hệ. Đầu vào của chúng là một quan hệ và trả về kết quả là một quan hệ mới.
- Gồm các phép toán:
  - Chọn:  $\sigma$
  - Chiếu:  $\pi$
  - Đổi tên  $\rho$



# Phép chọn

- **Phép chọn** (Selection) được sử dụng để chọn ra một tập hợp con các bộ từ một quan hệ đã cho thỏa mãn một điều kiện chọn. Ký hiệu  $\sigma$

## Định nghĩa

- Cho quan hệ  $R(U)$
- Cho  $E$ : biểu thức logic gồm
  - Các phép toán số học và
  - Logic :  $<, \leq, >, \geq, \neq, \wedge, \vee, \neg$
- *Phép chọn  $\sigma$  trên quan hệ  $R$  theo điều kiện  $E$ , ký hiệu  $\sigma_E(R)$  có kết quả là 1 tập hợp con của  $R$ , gồm các bộ  $t \in R$  thỏa điều kiện  $E$*   
$$\sigma_E(R) = \{ t / t \in R \wedge t(E) \}$$

$t(E)$ : bộ  $t$  thỏa điều kiện  $E$



# Phép chọn

- Ví dụ 1 : Cho quan hệ  $R(A,B,C)$  với các thể hiện như sau:

R	A	B	C
	1	a	2
	5	x	4
	2	b	2

$$\sigma_{C=2}(R) ?$$

A	B	C
1	a	2
2	b	2

$$\sigma_{A=C}(R) ?$$

A	B	C
2	b	2



# Phép chọn

- Ví dụ 2:

- Tìm các sinh viên sinh năm 1997

→  $\sigma_{\text{namsinh}=1997}$  (SINHVIEN)

- Tìm các môn học có từ 3 TC và có số tiết LT bằng TH

→  $\sigma_{\text{TC} \geq 3 \wedge \text{LT}=\text{TH}}$  (MONHOC)

MASV	hoten	namsinh	CMND	email
B1505765	Lê Thị Kiều Diễm	1997	012345678911	B1505765@student.ctu.edu.vn
B1505766	Pham Hoang Son	1996	0123456789...	B1505766@student.ctu.edu.vn
B1505767	Banh Quoc Dong	1998	0123456789...	B1505767@student.ctu.edu.vn
B1505768	Phan Tan Dat	1995	0123456799...	B1505768@student.ctu.edu.vn
B1505769	Nguyen Thi Hai Duyen	1997	0123456234...	B1505769@student.ctu.edu.vn

MM	tenmon	TC	LT	TH
CT104	Phan tich he thong	4	45	30
CT180	Co so du lieu	3	30	30
CT264	Co so du lieu phan tan	2	30	00
CT409	Cau truc du lieu	3	30	30





# Phép chiếu

- **Phép Chiếu** (Projection) được sử dụng để chọn một vài cột hay thuộc tính từ một bảng, ký hiệu  $\pi$

## Định nghĩa

- Cho quan hệ  $R(U)$
- $X$  là tập con của  $U$  :  $X \subset U, X \neq \emptyset$
- Phép chiếu  $\pi$  trên quan hệ  $R$  theo tập thuộc tính  $X$ , ký hiệu  $\pi_X$  ( $R$ ) có kết quả là tập hợp các bộ  $t \in R$  nhưng chỉ lấy giá trị trên  $X$

$$\pi_X(R) = \{ t / t \in R \wedge t[X] \}$$

$t[X]$ :  $t$  nhận giá trị trên  $X$

- $\pi_X(R)$  chỉ gồm các bộ phân biệt (Các bộ trùng nhau trong kết quả chỉ giữ lại một)



# Phép chiếu

- **Ví dụ 1:** Cho quan hệ  $R(A,B,C)$  với các thể hiện như sau:

R	A	B	C
	1	a	2
	5	x	4
	2	b	2

$\pi_{A,C}(R)$  ?

A	C
1	2
5	4
2	2



# Phép chiếu

- **Ví dụ 2 :** - Liệt kê mã sinh viên và tên sinh viên của tất cả các sinh viên.

$\pi_{\text{MASV}, \text{hoten}} (\text{SINHVIEN})$

- Liệt kê mã sinh viên và tên sinh viên của tất cả các sinh viên sinh năm 1997.

$\pi_{\text{MASV}, \text{hoten}} (\sigma_{\text{namsinh}=1997} (\text{SINHVIEN}))$   
 $\sigma_{\text{namsinh}=1997} (\pi_{\text{MASV}, \text{hoten}} (\text{SINHVIEN}))$

MASV	hoten	namsinh	CMND	email
B1505765	Lê Thị Kiều Diễm	1997	012345678911	B1505765@student.ctu.edu.vn
B1505766	Phạm Hoàng Sơn	1996	0123456789...	B1505766@student.ctu.edu.vn
B1505767	Bành Quốc Đông	1998	0123456789...	B1505767@student.ctu.edu.vn
B1505768	Phan Tân Đạt	1995	0123456799...	B1505768@student.ctu.edu.vn
B1505769	Nguyễn Thị Hải Duyên	1997	0123456234...	B1505769@student.ctu.edu.vn



# Phép đặt lại tên

- **Phép đặt lại tên  $\rho$**  cho phép đặt lại tên cho thuộc tính hoặc quan hệ.
  - $\rho_{S(A_1, A_2, \dots, A_n)}(R)$  : đặt lại tên quan hệ và các thuộc tính
  - $\rho_S(R)$  : đặt lại tên quan hệ, giữ nguyên các thuộc tính
  - Ví dụ:
    - $\rho_S(\pi_{MSSV, hoten}(SINHVIEN))$
    - $\rho_{S(ma, ten)}(\pi_{MSSV, hoten}(SINHVIEN))$



# Các phép toán trên tập hợp

- Hai quan hệ tương thích
  - Hai quan hệ tương thích nếu
    - Có cùng bậc  $n$
    - Thuộc tính thứ  $j = 1, 2, \dots, n$  của hai quan hệ có cùng miền giá trị
- Các phép toán trên tập hợp gồm:
  - Hợp:  $\cup$
  - Giao:  $\cap$
  - Trừ:  $\setminus$



# Phép hợp

- Ký hiệu  $\cup$

## Định nghĩa

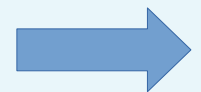
Hợp của hai quan hệ tương thích  $R$  và  $S$ , ký hiệu  $R \cup S$ , gồm các bộ thuộc ít nhất một trong 2 quan hệ đã cho.

$$R \cup S = \{ t / t \in R \vee t \in S \}$$

- Ví dụ 1:** Cho 2 quan hệ  $R$  và  $S$ . Tìm  $R \cup S$

R	A	B	C
	1	a	2
	5	x	4
	2	b	2

S	A	B	C
	1	a	2
	6	y	4
	2	b	2





# Phép hợp

R U S	A	B	C
	1	a	2
	5	x	4
	2	b	2
	6	y	4

**Ví dụ 2** : Liệt kê danh sách tên sinh viên và tên giáo viên

$$\pi_{\text{hoten}}(\text{SINHVIEN}) \quad \cup \quad \rho_{S(\text{hoten})}(\pi_{\text{hotenGV}}(\text{GIAOVIEN}))$$



# Phép giao

- Ký hiệu  $\cap$

## Định nghĩa

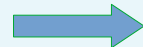
Giao của hai quan hệ tương thích  $R$  và  $S$ , ký hiệu  $R \cap S$ , gồm các bộ thuộc về cả 2 quan hệ đã cho.

$$R \cap S = \{ t / t \in R \wedge t \in S \}$$

**Ví dụ 1:** Cho 2 quan hệ  $R$  và  $S$ . Tìm  $R \cap S$

R	A	B	C
	1	a	2
	5	x	4
	2	b	2

S	A	B	C
	1	a	2
	6	y	4
	2	b	2







# Phép giao

$R \cap S$	A	B	C
	1	a	2
	2	b	2

- Ví dụ 2** : Tìm mã số sinh viên vừa học môn CT180 vừa học môn CT264

MASV	MM	hk	nk	diem
B1505765	CT180	1	2017-2018	6
B1505765	CT264	2	2016-2017	8
B1505765	CT409	1	2017-2018	8.3
B1505768	CT409	1	2017-2018	8.3
B1505769	CT180	2	2016-2017	7.5

$$\begin{aligned}
 &\pi_{\text{MSSV}}(\sigma_{\text{MM}='CT180'}(\text{HOC})) \cap \pi_{\text{MSSV}}(\sigma_{\text{MM}='CT264'}(\text{HOC})) \\
 &\pi_{\text{MSSV}}(\sigma_{\text{MM}='CT180'}(\text{HOC}) \cap \sigma_{\text{MM}='CT264'}(\text{HOC})) \\
 &\pi_{\text{MSSV}}(\sigma_{\text{MM}='CT180' \wedge \text{MM}='CT264'}(\text{HOC}))
 \end{aligned}$$



# Phép trừ

- Ký hiệu \

## Định nghĩa

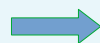
Hiệu của hai quan hệ tương thích  $R$  và  $S$ , ký hiệu  $R \setminus S$ , gồm các bộ thuộc  $R$  và không thuộc  $S$ .

$$R \setminus S = \{ t / t \in R \wedge t \notin S \}$$

**Ví dụ 1:** Cho 2 quan hệ  $R$  và  $S$ . Tìm  $R \setminus S$

R	A	B	C
	1	a	2
	5	x	4
	2	b	2

S	A	B	C
	1	a	2
	6	y	4
	2	b	2



$R \setminus S$	A	B	C
	5	x	4



# Phép trừ

- **Ví dụ 2 :**

- Tìm MSSV của sinh viên học môn CT180 mà không học môn CT264
- Tìm MSSV của sinh viên chỉ học môn CT409
- Tìm MSSV của sinh viên chưa học môn nào

•  $\pi_{\text{MSSV}}(\sigma_{\text{MM}='CT180'}(\text{HOC})) \setminus \pi_{\text{MSSV}}(\sigma_{\text{MM}='CT264'}(\text{HOC}))$

•  $\pi_{\text{MSSV}}(\text{HOC}) \setminus \pi_{\text{MSSV}}(\sigma_{\text{MM} <> 'CT409'}(\text{HOC}))$

•  $\pi_{\text{MSSV}}(\text{SINHVIEN}) \setminus \pi_{\text{MSSV}}(\text{HOC})$

MASV	MM	hk	nk	diem
B1505765	CT180	1	2017-2018	6
B1505765	CT264	2	2016-2017	8
B1505765	CT409	1	2017-2018	8.3
B1505768	CT409	1	2017-2018	8.3
B1505769	CT180	2	2016-2017	7.5

MASV	hoten	namsinh	CMND	email
B1505765	Lê Thị Kiều Diễm	1997	012345678911	B1505765@student.ctu.edu.vn
B1505766	Pham Hoang Son	1996	0123456789...	B1505766@student.ctu.edu.vn
B1505767	Banh Quoc Dong	1998	0123456789...	B1505767@student.ctu.edu.vn
B1505768	Phan Tan Dat	1995	0123456799...	B1505768@student.ctu.edu.vn
B1505769	Nguyen Thi Hai Duyen	1997	0123456234...	B1505769@student.ctu.edu.vn



# Phép tích Descartes

- Ký hiệu x
  - $R(U)$  là quan hệ bậc  $n$
  - $S(V)$  là quan hệ bậc  $m$ ,  $U \cap V = \emptyset$ , nếu  $U \cap V \neq \emptyset$  thì đặt tên lại cho các thuộc tính trùng tên
  - *Phép tích Descartes của quan hệ  $R$  và  $S$ , ký hiệu  $R \times S$ , là một quan hệ có  $|R| \cdot |S|$  bộ có dạng  $(u, v)$ , mỗi bộ có  $n+m$  thuộc tính,  $u \in R$  và  $v \in S$*

$$R \times S = \{ (u, v) / u \in R \wedge v \in S \}$$



# Phép tích Descartes

- Ví dụ: Cho 2 quan hệ R và S:

R	A	B
	a	1
	b	2
	a	2
	c	1
	c	2

S	C
	1
	2



R x S	A	B	C
	a	1	1
	a	1	2
	b	2	1
	b	2	2
	a	2	1
	a	2	2
	c	1	1
	c	1	2
	c	2	1
	c	2	2



## CSDL Ví dụ

- Sử dụng lược đồ CSDL của CSDL về trường đại học
  - SINHVIEN (MASV, hoten, namsinh, CMND, email, diachi, SDT, #ML)
  - LOP (ML, tenlop)
  - MONHOC (MM, tenmon, TC, LT, TH)
  - HOC ( #MASV, #MM, hk, nk, diem)
  - GIAOVIEN (MAGV, hotenGv, namsinhGv, diachiGv)
  - DAY ( #MAGV, #MM, hk, nk)



## Bài tập ĐSQH cơ bản

1. Hãy cho biết thông tin của các môn học có số tín chỉ là 3
2. Hãy cho biết tên môn học có số tín chỉ là 5
3. Hãy cho biết danh sách mà trong đó có họ tên của sinh viên và cả họ tên của giáo viên
4. Hãy cho biết mã giáo viên vừa dạy môn TH409 và vừa dạy môn TH490
5. Hãy cho biết mã các môn học có dạy ở học kỳ 2 năm học 04-05 nhưng không có dạy ở học kỳ 2 năm học 05-06
6. Hãy lập một danh sách để lên điểm các môn học gồm mã sinh viên và mã môn học



# Các phép toán kết nối

- Là các phép toán cho phép kết hợp các bộ từ nhiều quan hệ.
- Các phép toán:
  - Phép kết nối Theta ( $\theta$ )
  - Kết nối tự nhiên
  - Kết nối mở rộng





# Phép kết nối Theta – Kết nối trong (Inner Join)

Ký hiệu  $\triangleright_{\theta} \triangleleft$

## Định nghĩa

- Cho quan hệ  $R(U)$  và  $S(V)$
- $\theta$  là một trong các phép toán so sánh :  $<, \leq, >, \geq, =, \neq$
- *Phép kết nối theo điều kiện  $\theta$  giữa quan hệ  $R$  theo thuộc tính  $A \in U$  và quan hệ  $S$  theo thuộc tính  $B \in V$ , ký hiệu  $R \triangleright_{\theta} \triangleleft S$ , là một quan hệ gồm các bộ có dạng  $(u, v)$ , trong đó  $u \in R, v \in S$ , giá trị của chúng trên  $A$  và  $B$  thỏa  $\theta$*

$$R \triangleright_{\theta} \triangleleft S = \{ (u, v) / u \in R \wedge v \in S \wedge (u[A] \theta v[B]) \}$$

**Chú ý:** *Phép kết nối chỉ thực hiện được khi  $\theta$  thực hiện được giữa  $A$  và  $B$*



# Phép kết nối Theta

- Ví dụ 1 : Cho hai quan hệ R và S

R	A	B	C
	1	a	2
	5	x	4
	2	b	2

S	E	F
	x	22
	y	14
	x	12

$\Rightarrow R \bowtie_{B=E} S = ?$

$R \bowtie S$	A	B	C	E	F
	5	x	4	x	22
	5	x	4	x	12

- Ví dụ 2: Tìm MSSV và họ tên các sinh viên lớn tuổi hơn một giáo viên nào đó.



# Phép kết nối Theta

Ví dụ 2: Tìm MSSV và họ tên các sinh viên lớn tuổi hơn một giáo viên nào đó.

**SINHVIEN**

MASV	hoten	namsinh	CMND	email	diachi	SDT	ML
B1505765	Lê Thị Kiều Diễm	1997	012345678911	B1505765@student.ctu.edu.vn	KTX A ĐHCT	0946412345	DI1595A1
B1505766	Phạm Hoàng Sơn	1996	0123456789...	B1505766@student.ctu.edu.vn	2 Dương 3 tháng 2	0946412365	DI1595A1
B1505767	Bành Quốc Đông	1998	0123456789...	B1505767@student.ctu.edu.vn	2 Dương 3 tháng 2	0946412365	DI1595A1
B1505768	Phan Tân Đạt	1995	0123456799...	B1505768@student.ctu.edu.vn	12 Dương Ly Tu Trong	0946412365	DI1595A1
B1505769	Nguyễn Thị Hải Duyên	1997	0123456234...	B1505769@student.ctu.edu.vn	68/9 Dương 3 tháng 2	0947153476	DI1595A1
B1505770	Trần Thanh Bình	1980	0222456234...	B1505770@student.ctu.edu.vn	68/9 Dương 30 tháng 4	0977153476	DI1595A1

**GIAOVIEN**

MAGV	hotenGV	namsinhGV	diachiGV
001	Lê Thanh Loan	1980	Cần thơ
002	Nguyễn Văn Quan	1985	Vĩnh Long
003	Hồ Trung Hiếu	1970	Cần thơ
004	Trần Thanh Hưng	1984	Cần thơ

→  $\pi_{MASV, hoten}(SINHVIEN \triangleright \triangleleft GIAOVIEN)$   
*Namsinh < namsinhGV*

MASV	hoten	namsinh	CMND	email	diachi	SDT	ML	MAGV	hotenGV	namsinhGV	diachiGV
B1505770	Trần Thanh Bình	1980	0222456234...	B150...	68/9 Duo...	0977153476	DI1595A1	002	Nguyễn Văn Quan	1985	Vĩnh Long
B1505770	Trần Thanh Bình	1980	0222456234...	B150...	68/9 Duo...	0977153476	DI1595A1	004	Trần Thanh Hưng	1984	Cần thơ



# Phép kết nối tự nhiên

Ký hiệu  $\ast / \triangleright \triangleleft$

## Định nghĩa

- Phép kết nối tự nhiên trên 2 quan hệ  $R(U)$  và  $S(V)$ , ký hiệu  $R \ast S$ , là phép kết nối  $\theta$  dựa trên phép so sánh = của 2 thuộc tính cùng tên và cùng miền giá trị của 2 quan hệ  $R$  và  $S$ , một trong 2 thuộc tính cùng tên này sẽ bị loại bỏ qua phép chiếu.

**Chú ý:** 2 thuộc tính cùng tên và cùng miền giá trị của 2 quan hệ  $R$  và  $S$  phải có mỗi quan hệ **khoá chính** và **khoá ngoại**



# Phép kết nối tự nhiên

- Ví dụ 1: Cho 2 quan hệ R và S

R	A	B	C
	1	a	2
	5	x	4
	2	b	2

S	A	E	F
	1	x	m
	6	w	n
	2	z	p

- $\Rightarrow R * S$  ?

$R * S$	A	B	C	E	F
	1	a	2	x	m
	2	b	2	z	p



CANTHO UNIVERSITY

# Phép kết nối tự nhiên

**Ví dụ 2:** Cho biết MSSV và họ tên các sinh viên học môn CT180

**HOC**

MASV	MM	hk	nk	diem
B1505765	CT180	1	2017-2018	6
B1505765	CT264	2	2016-2017	8
B1505765	CT409	1	2017-2018	8.3
B1505768	CT409	1	2017-2018	8.3
B1505769	CT180	2	2016-2017	7.5

**SINHVIEN**

MASV	hoten	namsinh	CMND	email
B1505765	Lê Thị Kiều Diễm	1997	012345678911	B1505765@student.ctu.edu.vn
B1505766	Pham Hoang Son	1996	0123456789...	B1505766@student.ctu.edu.vn
B1505767	Banh Quoc Dong	1998	0123456789...	B1505767@student.ctu.edu.vn
B1505768	Phan Tan Dat	1995	0123456799...	B1505768@student.ctu.edu.vn
B1505769	Nguyen Thi Hai Duyen	1997	0123456234...	B1505769@student.ctu.edu.vn

$\pi_{\text{MASV,hoten}}(\sigma_{\text{MM}='CT180'}(\text{HOC} * \text{SINHVIEN}))$



# Phép kết nối tự nhiên

**Ví dụ 2:** Cho biết MSSV và họ tên các sinh viên học môn CT180

1.  $\pi_{MASV,hoten}(\sigma_{MM='CT180'}(HOC * SINHVIEN))$

MASV	hoten	namsinh	CMND	email	diachi	SDT	ML	MM	hk	nk	diem
B1505785	Lê Thị Kiều Diễm	1997	012345678911	B150...	KTX A Đ...	0946412345	DI1595A1	CT180	1	2017-2018	6
B1505785	Lê Thị Kiều Diễm	1997	012345678911	B150...	KTX A Đ...	0946412345	DI1595A1	CT264	2	2016-2017	8
B1505785	Lê Thị Kiều Diễm	1997	012345678911	B150...	KTX A Đ...	0946412345	DI1595A1	CT409	1	2017-2018	8.3
B1505788	Phan Tân Đạt	1995	0123456799...	B150...	12 Duon...	0946412385	DI1595A1	CT409	1	2017-2018	8.3
B1505789	Nguyễn Thị Hai Duyên	1997	0123456234...	B150...	68/9 Duo...	0947153476	DI1595A1	CT180	2	2016-2017	7.5

masv	hoten
B1505785	Lê Thị Kiều Diễm
B1505789	Nguyễn Thị Hai Duyên



# Phép kết nối tự nhiên

2.  $\pi_{\text{MASV}, \text{hoten}}(\pi_{\text{MASV}}(\sigma_{\text{MM}='CT180'}(\text{HOC})) * \text{SINHVIEN})$

SINHVIEN

HOC

MASV	MM	hk	nk	diem
B1505765	CT180	1	2017-2018	6
B1505765	CT264	2	2016-2017	8
B1505765	CT409	1	2017-2018	8.3
B1505768	CT409	1	2017-2018	8.3
B1505769	CT180	2	2016-2017	7.5

MASV	hoten	namsinh	CMND	email
B1505765	Lê Thị Kiều Diễm	1997	012345678911	B1505765@student.ctu.edu.vn
B1505766	Pham Hoang Son	1996	0123456789...	B1505766@student.ctu.edu.vn
B1505767	Banh Quoc Dong	1998	0123456789...	B1505767@student.ctu.edu.vn
B1505768	Phan Tan Dat	1995	0123456799...	B1505768@student.ctu.edu.vn
B1505769	Nguyen Thi Hai Duyen	1997	0123456234...	B1505769@student.ctu.edu.vn

MASV	hoten	namsinh	CMND	email	diachi	SDT
B1505769	Nguyen Thi Hai Duyen	1997	0123456234...	B150...	68/9 Duo...	0947153476
B1505765	Lê Thị Kiều Diễm	1997	012345678911	B150...	KTX A Đ...	0946412345

masv	hoten
B1505765	Lê Thị Kiều Diễm
B1505769	Nguyen Thi Hai Duyen





# Phép kết nối mở rộng (outer join)

Cho phép thực hiện nối kết tự nhiên trên các giá trị null của thuộc tính dùng nối kết :

## Định nghĩa

- Cho  $R(U)$ ,  $S(V)$
- Đặt  $N=R*S$
- Đặt  $P$  bao gồm các bộ  $(u,v)$  sao cho  $u \in R$ ,  $v \in S$ ,  $u \notin N$ , các giá trị của các thuộc tính trong  $v$  trên  $V$  đều là null
- Đặt  $Q$  bao gồm các bộ  $(u,v)$  sao cho  $u \in R$ ,  $v \in S$ ,  $v \notin N$ , các giá trị của các thuộc tính trong  $u$  trên  $U$  đều là null
- Kết nối mở rộng trái:  $R \bowtie S = P \cup N$  (LEFT)
- Kết nối mở rộng phải:  $R \bowtie S = N \cup Q$  (RIGHT)
- Kết nối mở rộng hai bên  $R \bowtie S = P \cup N \cup Q$  (FULL)



# Phép kết nối mở rộng (outer join)

Ví dụ:

- 1) Hãy cho biết mỗi sinh viên đã học môn nào, kể cả các sinh viên chưa học môn nào
- 2) Hãy cho biết mỗi môn do các học sinh nào học, kể cả các môn không có học sinh nào học
- 3) Hãy cho biết mỗi sinh viên đã học các môn nào, kể cả các sinh viên chưa học môn nào và các môn không có học sinh nào đăng ký học



# Phép kết nối mở rộng (outer join)

$R \leftarrow \pi_{\text{MASV, hoten}}(\text{SINHVIEN})$        $S \leftarrow \pi_{\text{MASV, MM}}(\text{HOC})$

$R * S = ?$

MASV	Hoten
1940636	Phạm Thị Ngọc Diễm
1940647	Trần Thanh Điền
1940763	Nguyễn Văn Dậm
1940836	Lê Thị Thùy Linh
1940852	Đặng Thùy Lan

MASV	MM
1940636	CT104
1940647	CT165
1940763	CT304
1940763	CT106
1940630	CT114



# Phép kết nối mở rộng (outer join)

Kết nối tự nhiên:

$$\pi_{\text{MASV, hoten}}(\text{SINHVIEN}) * \pi_{\text{MASV, MM}}(\text{HOC})$$

MASV	Hoten	MM
1940636	Phạm Thị Ngọc Diễm	CT104
1940647	Trần Thanh Điền	CT165
1940763	Nguyễn Văn Đậm	CT304
1940763	Nguyễn Văn Đậm	CT106



# Phép kết nối mở rộng (outer join)

## Mở rộng bên trái

$$\pi_{\text{MASV, hoten}}(\text{SINHVIEN}) \mathrel{>\!\!\!\triangleleft} \pi_{\text{MASV, MM}}(\text{HOC})$$

MASV	Hoten	MM
1940636	Phạm Thị Ngọc Diễm	CT104
1940647	Trần Thanh Điền	CT165
1940763	Nguyễn Văn Đậm	CT304
1940763	Nguyễn Văn Đậm	CT106
1940836	Lê Thị Thùy Linh	null
1940852	Đặng Thùy Lan	null



# Phép kết nối mở rộng (outer join)

Mở rộng bên phải:

$$\pi_{\text{MASV, hoten}}(\text{SINHVIEN}) \triangleright < \pi_{\text{MASV, MM}}(\text{HOC})$$

MASV	Hoten	MM
1940636	Phạm Thị Ngọc Diễm	CT104
1940647	Trần Thanh Điền	CT165
1940763	Nguyễn Văn Đậm	CT304
1940763	Nguyễn Văn Đậm	CT106
1940630	null	CT114



# Phép kết nối mở rộng (outer join)

Mở rộng hai bên:

$$\pi_{\text{MASV, hoten}}(\text{SINHVIEN}) \bowtie \pi_{\text{MASV, MM}}(\text{HOC})$$

MASV	Hoten	MM
1940636	Phạm Thị Ngọc Diễm	CT104
1940647	Trần Thanh Điền	CT165
1940763	Nguyễn Văn Đậm	CT304
1940763	Nguyễn Văn Đậm	CT106
1940836	Lê Thị Thùy Linh	null
1940852	Đặng Thùy Lan	null
1940630	null	CT114



CANTHO UNIVERSITY

# Các phép toán khác





CANTHO UNIVERSITY

# Các phép toán khác

- Phép chia
- Các hàm kết tập



# Phép chia (Division)

Ký hiệu /

## Định nghĩa

- $R(U)$  là quan hệ bậc  $n$
- $S(V)$  là quan hệ bậc  $m$ ,  $V \neq \emptyset$ ,  $U \cap V \neq \emptyset \Rightarrow V \subset U$
- *Phép chia quan hệ  $R$  cho  $S$ , ký hiệu  $R/S$ , cho kết quả là một quan hệ gồm các bộ  $t$  có  $n-m$  thuộc tính nhận giá trị trên  $U \setminus V$  thuộc tính sao cho mỗi bộ  $v \in S$  thì bộ  $(t, v) \in R$*

$$R / S = \{ t / t[U \setminus V] \wedge (\forall v \in S, (t, v) \in R) \}$$

$\Rightarrow N \ V \ \text{all } N$



# Phép chia (Division)

Ví dụ 1 : Cho hai quan hệ R(U) và S(V)

R	A	B
	a	1
	b	2
	a	2
	c	1
	c	2

S	B
	1
	2

R/S	A
	a

$U - V = \{A\}$   
 $\rightarrow \pi_A(R)$

A
a
b
c

B
1
2



# Phép chia (Division)

Ví dụ 1 : Cho hai quan hệ  $R(U)$  và  $S(V)$

R	A	B
	a	1
	b	2
	a	2
	c	1
	c	2

S	B
	1
	2

R/S	A
	a

$U - V = \{A\}$   
 $\rightarrow \pi_A(R)$

A
a
b
c

B
1
2



# Phép chia (Division)

Ví dụ 1 : Cho hai quan hệ R(U) và S(V)

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

S	B
	1
	2

$U - V = \{A\}$   
 $\rightarrow \pi_A(R)$

A
a
b
c

B
1
2

R/S	A
	a
	c

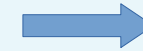


# Phép chia (Division)

- Ví dụ 1 : Cho hai quan hệ R và S

R	A	B
	a	1
	b	2
	a	2
	c	1
	c	2

S	B
	1
	2



R/S	A
	a
	c

- Ví dụ 2: Tìm MSSV học tất cả các môn học  
 $\rightarrow \pi_{MASV, MM}(HOC) / \pi_{MM}(MON)$



# Các hàm kết tập (Aggregate Functions)

- Đầu vào : một tập các giá trị của một thuộc tính
- Đầu ra : một giá trị duy nhất
- Cho quan hệ  $R(U)$  và thuộc tính  $A \in U$
- Các hàm :
  - $AVG_A(R)$  : tính giá trị trung bình của thuộc tính  $A$
  - $MIN_A(R)$  : tìm giá trị nhỏ nhất của thuộc tính  $A$
  - $MAX_A(R)$  : tìm giá trị lớn nhất của thuộc tính  $A$
  - $SUM_A(R)$  : tính tổng các giá trị của thuộc tính  $A$
  - $COUNT_A(R)$  : đếm số giá trị của thuộc tính  $A$



# Các hàm kết tập (Aggregate Functions)

Ví dụ:

- 1) Hãy cho biết điểm trung bình, điểm lớn nhất, điểm nhỏ nhất của môn CSDL
- 2) Hãy cho biết số môn mà sinh viên Nguyễn Văn An học
- 3) Tổng số tín chỉ mà sinh viên Nguyễn Văn An học





# Các hàm kết tập (Aggregate Functions)

Ví dụ:

1)  $AVG_{diem}(\pi_{MM}(\sigma_{tenmon='CSDL'}(MONHOC)) * HOC)$

2) Hãy cho biết số môn mà sinh viên Nguyễn Văn An học

~~$COUNT_{MM}(\pi_{MSV}(\sigma_{hoten='NVA'}(SINHVIEN)) * HOC)$~~

$COUNT_{MM}(\pi_{MM}(\pi_{MSV}(\sigma_{hoten='NVA'}(SINHVIEN)) * HOC))$

3) Tổng số tín chỉ mà sinh viên Nguyễn Văn An học

$A \leftarrow \pi_{MM}(\pi_{MASV}(\sigma_{hoten='NVA'}(SINHVIEN)) * HOC)$

$SUM_{TC}(A * MONHOC)$



# Các hàm kết tập trên nhóm

- Sử dụng các hàm kết tập trên ***nhóm các tập giá trị, không phải trên tập tất cả các giá trị***
- Cho E là biểu thức quan hệ
- Hàm kết tập trên nhóm có dạng:

$$G_1, G_2, \dots, G_m \quad \mathbf{G} \quad F_1(A_1), F_2(A_2), \dots, F_p(A_p)(E)$$

- Trong đó:
  - $G_i$  là một thuộc tính mà việc chia nhóm các bộ dựa trên đó
  - $F_i$  là một hàm kết tập
  - $A_i$  là một thuộc tính
- Kết quả sẽ gồm  $m+p$  thuộc tính (các thuộc tính phân nhóm và các giá trị của các hàm kết tập)



CANTHO UNIVERSITY

# Các hàm kết tập trên nhóm

Ví dụ:

Hãy cho biết điểm trung bình (*tính đơn giản*), điểm lớn nhất, điểm nhỏ nhất ở hk1 của từng sinh viên

MASV  $\mathcal{G}$  AVG(diem), MAX(diem), MIN(diem) ( $\sigma_{hk='1'}$  (HOC))



# Các phép toán quan hệ

- Phép chọn:  $\sigma_E(R)$  là tập hợp con của R thỏa mãn điều kiện E
- Phép chiếu:  $\pi_X(R)$  là tập hợp các bộ t nhưng chỉ lấy các giá trị trên thuộc tính X
- Phép hợp
- Phép giao
- Phép trừ
- Phép chia
- Phép tích Descartes
- Phép kết nối trong
- Phép kết nối tự nhiên
- Phép kết nối mở rộng
- Phép đặt lại tên
- Phép gán



# Các hàm kết tập

- AVG : Tính giá trị trung bình
- MIN : Lấy giá trị nhỏ nhất
- MAX: Lấy giá trị lớn nhất
- SUM : Tính tổng
- COUNT: Đếm

Bài tập:

1. Cho biết có bao nhiêu sinh viên học môn “CT106”
2. Cho biết kết quả nhỏ nhất của sinh viên “Tàu Túng Thiếu”



## Bài tập ĐSQH nâng cao

1. Hãy cho biết mã và tên các môn học có dạy trong học kỳ 2 niên khóa 05-06
2. Hãy cho biết mỗi giáo viên được phân công giảng dạy các môn nào, kể cả các giáo viên chưa được phân công
3. Hãy cho biết mỗi môn học do giáo viên nào dạy, kể cả các môn học chưa biết giáo viên dạy
4. Hãy cho biết dự kiến phân công giảng dạy, kể cả các giáo viên chưa được phân công và những môn học chưa có giáo viên dạy



## Bài tập làm thêm

- Câu 1: Tìm những sinh viên có học tất cả các môn học.
- Câu 2: Tìm những sinh viên có học tất cả các môn học có 3 tín chỉ.
- Câu 3: Tìm họ tên những sinh viên có học môn có tên là “ngôn ngữ lập trình web” ở học kỳ 2 năm 05-06.
- Câu 4: Tìm họ tên và học vị những giáo viên có dạy môn có tên là “Oracle”.
- Câu 5: Tìm tên những môn học được giảng dạy bởi giáo viên có tên là “Ô Lan Thác Á ” giảng dạy.
- Câu 6: Tìm tên những môn học mà sinh viên có tên là “Ô Lan Đồ Nhã” theo học.
- Câu 7: Tìm kết quả học tập của sinh viên “Trần Tác Tệ” học môn “Cơ sở dữ liệu” ở học kỳ 2 năm 15-16

# BÀI TẬP CHƯƠNG 2