



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
KHOA HỆ THỐNG THÔNG TIN

CHƯƠNG 3: ĐẠI SỐ QUAN HỆ

GV: THS. NGUYỄN QUỐC VIỆT
EMAIL: VIETNQ@UIT.EDU.VN

Nội dung

1. Các phép toán ĐSQH, biểu thức ĐSQH
2. Phép chọn
3. Phép chiếu
4. Phép tích Descartes
5. Phép kết
6. Phép trừ, phép hội, phép giao, phép chia tập hợp

1. Các phép toán ĐSQH, biểu thức ĐSQH

► Có năm phép toán cơ bản:

- **Chọn** (σ) Chọn ra các dòng (bộ) trong quan hệ thỏa điều kiện chọn.
- **Chiếu** (π) Chọn ra một số cột.
- **Tích Descartes** (\times) Nhân hai quan hệ lại với nhau.
- **Trừ** ($-$) Chứa các bộ của quan hệ 1 nhưng không nằm trong quan hệ 2.
- **Hội** (\cup) Chứa các bộ của quan hệ 1 và các bộ của quan hệ 2.

► Các phép toán khác:

- **Giao** (\cap), **kết** (\bowtie), **chia** ($/$ hay \div), **đổi tên** (\leftarrow) là các phép toán không cơ bản (được suy từ 5 phép toán trên, trừ phép đổi tên).

1. Các phép toán ĐSQH, biểu thức ĐSQH

► Biểu thức đại số quan hệ:

- Là một biểu thức gồm các phép toán ĐSQH.
- Biểu thức ĐSQH được xem như một quan hệ (không có tên)
- Kết quả thực hiện các phép toán trên cũng là các quan hệ, do đó có thể kết hợp giữa các phép toán này để tạo nên các quan hệ mới!

2. Phép chọn σ

- Chọn ra các dòng (bộ) trong quan hệ thỏa điều kiện chọn.

Cú pháp: $\sigma(\text{Quan hệ})$
(Điều kiện 1 \wedge điều kiện 2 \wedge )

- Điều kiện ở đây là 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: $<$, $>$, \leq , \geq , \neq , $=$
 - Các mệnh đề được nối với nhau bởi các phép: \neg , \wedge , \vee
- Có tính giao hoán

2. Phép chọn σ

- Chọn ra các dòng (bộ) trong quan hệ thỏa điều kiện chọn.

Cú pháp: $\sigma(\text{Quan hệ})$

(Điều kiện 1 \wedge điều kiện 2 \wedge )

- Ví dụ: cho quan hệ R, hãy chọn ra các bộ thỏa điều kiện $\sigma_{(A=B) \wedge (D>5)} R$

A	B	C	D
a	a	1	7
a	b	5	7
b	b	12	3
b	b	23	10



Kết quả phép chọn

A	B	C	D
a	a	1	7
b	b	23	10

2. Phép chọn σ

Câu hỏi 1: Cho biết các nhân viên có giới tính là Nam ?

- Biểu diễn cách 1: **Cú pháp: $\sigma(\text{Quan hệ})$**
(Điều kiện 1 \wedge điều kiện 2 \wedge )

Câu hỏi 1: $\sigma(\text{NhanVien})$
Phai='Nam'

- Ngoài ra, có thể biểu diễn cách 2:

Cú pháp : (Quan hệ: điều kiện chọn)

Câu hỏi 1: (NhanVien: Phai='Nam')

NHANVIEN			
MANV	HOTEN	NTNS	PHAI
NV001	Nguyễn Tấn Đạt	10/12/1970	Nam
NV002	Trần Đông Anh	01/08/1981	Nữ
NV003	Lý Phước Mẫn	02/04/1969	Nam

Kết quả phép chọn

NHANVIEN			
MANV	HOTEN	NTNS	PHAI
NV001	Nguyễn Tấn Đạt	10/12/1970	Nam
NV003	Lý Phước Mẫn	02/04/1969	Nam

2. Phép chọn σ

Câu hỏi 2: Cho biết các nhân viên có giới tính là nam và sinh sau năm 1975 ?

- Biểu diễn cách 1 :

Câu hỏi 2: $\sigma(\text{NhanVien})$

$(\text{Phai} = \text{'Nam'} \wedge \text{Year}(\text{NTNS}) > 1975)$

- Biểu diễn cách 2:

Câu hỏi 2: $(\text{NhanVien}: \text{Phai} = \text{'Nam'} \wedge \text{Year}(\text{NTNS}) > 1975)$

NHANVIEN			
MANV	HOTEN	NTNS	PHAI
NV001	Nguyễn Tấn Đạt	10/12/1970	Nam
NV002	Trần Đông Anh	01/08/1981	Nữ
NV003	Lý Phước Mẫn	02/04/1969	Nam

Kết quả phép chọn

NHANVIEN			
MANV	HOTEN	NTNS	PHAI

(không có bộ nào thỏa)

3. Phép chiếu π

- Chon ra một số cột của một quan hệ

Cú pháp: $\pi(\text{Quan hệ})$
(cột 1, cột 2, cột 3...)

- Ví dụ: lấy ra cột A và C của quan hệ R : $\pi_{(A,C)}(R)$

A	B	C
a	10	1
a	20	1
b	30	1
b	40	2



Kết quả phép chiếu

A	C
a	1
a	1
b	1
b	2

A	C
a	1
b	1
b	2

3. Phép chiếu π

Câu hỏi 3: Cho biết họ tên nhân viên và giới tính ?

- Biểu diễn cách 1 : **Cú pháp :** $\pi(\text{Quan hệ})$
Cột1, cột2, cột 3,

Câu hỏi 3 : $\pi(\text{NhanVien})$
HOTEN, PHAI

- Ngoài ra, có thể biểu diễn cách 2:

Cú pháp : Quan hệ [cột1,cột2,cột3,...]

Câu hỏi 3: NhanVien [HoTen, Phai]

NHANVIEN			
MANV	HOTEN	NTNS	PHAI
NV001	Nguyễn Tấn Đạt	10/12/1970	Nam
NV002	Trần Đông Anh	01/08/1981	Nữ
NV003	Lý Phước Mẫn	02/04/1969	Nam

→
Kết quả
phép chiếu

NHANVIEN	
HOTEN	PHAI
Nguyễn Tấn Đạt	Nam
Trần Đông Anh	Nữ
Lý Phước Mẫn	Nam

3. Phép chiếu π

Câu hỏi 4: Cho biết họ tên và ngày tháng năm sinh của các nhân viên nam?

■ Biểu diễn cách 1:

Bước 1:

$Q \leftarrow \sigma(\text{NhanVien})$
(Phai='Nam')

Kết quả phép chọn
(còn gọi là biểu thức
ĐSQH) được đổi tên
thành quan hệ Q

Bước 2:

$\pi(Q)$
HOTEN, NTNS

■ Biểu diễn cách 2:

Câu hỏi 4: (NhanVien: Phai='Nam') [HoTen, NTNS]

NHANVIEN			
MANV	HOTEN	NTNS	PHAI
NV001	Nguyễn Tấn Đạt	10/12/1970	Nam
NV002	Trần Đông Anh	01/08/1981	Nữ
NV003	Lý Phước Mẫn	02/04/1969	Nam

Kết quả
phép chiếu

NHANVIEN	
HOTEN	NTNS
Nguyễn Tấn Đạt	10/12/1970
Lý Phước Mẫn	02/04/1969

4. Phép tích Descartes ×

Ví dụ: Tính tích Descartes giữa 2 quan hệ R và S

Cú pháp : Quan-hệ-1 × Quan-hệ-2 × Quan-hệ-n...

R

A	B	C
A1	B1	C1
A2	B2	C2
A3	B3	C3

S

D	E	F
D1	E1	F1
D2	E2	F2

RXS

A	B	C	D	E	F
A1	B1	C1	D1	E1	F1
A1	B1	C1	D2	E2	F2
A2	B2	C2	D1	E1	F1
A2	B2	C2	D2	E2	F2
A3	B3	C3	D1	E1	F1
A3	B3	C3	D2	E2	F2

4. Phép tích Descartes ×

Câu hỏi 5: Tính tích Descartes giữa 2 quan hệ nhân viên và phòng ban

Cú pháp : Quan-hệ-1 × Quan-hệ-2 × Quan-hệ-n...

Câu hỏi 5 được viết lại: **NHANVIEN × PHONGBAN**

NHANVIEN				
MANV	HOTEN	NTNS	PHAI	PHONG
NV001	Nguyễn Tấn Đạt	10/12/1970	Nam	NC
NV002	Trần Đông Anh	01/08/1981	Nữ	DH
NV003	Lý Phước Mẫn	02/04/1969	Nam	NC

PHONGBAN		
MAPH	TENPH	TRPH
NC	Nghiên cứu	NV001
DH	Điều hành	NV002

NHANVIEN X PHONGBAN							
MANV	HOTEN	NTNS	PHAI	PHONG	MAPH	TENPH	TRPH
NV001	Nguyễn Tấn Đạt	10/12/1970	Nam	NC	NC	Nghiên cứu	NV001
NV001	Nguyễn Tấn Đạt	10/12/1970	Nam	NC	DH	Điều hành	NV002
NV002	Trần Đông Anh	01/08/1981	Nữ	DH	NC	Nghiên cứu	NV001
NV002	Trần Đông Anh	01/08/1981	Nữ	DH	DH	Điều hành	NV002
NV003	Lý Phước Mẫn	02/04/1969	Nam	NC	NC	Nghiên cứu	NV001
NV003	Lý Phước Mẫn	02/04/1969	Nam	NC	DH	Điều hành	NV002

5. Phép kết Theta

* Phép kết được định nghĩa là phép tích Decartes và có điều kiện chọn liên quan đến các thuộc tính giữa 2 quan hệ, cú pháp :

Quan-hệ-1 \bowtie Quan-hệ-2

Điều kiện kết

- Ký hiệu là θ
- Điều kiện kết bao gồm các phép so sánh $\neq, =, >, <, \geq, \leq$
- Nếu điều kiện kết là phép so sánh $=$ thì gọi là **kết bằng**

▪ Cách 1: σ (NHANVIEN X PHONGBAN)
NHANVIEN.PHONG=PHONGBAN.MAPH

▪ Cách 2: (NHANVIEN \bowtie PHONGBAN): (NHANVIEN.PHONG=PHONGBAN.MAPH)

5. Phép kết

❖ Lưu ý:

- Kết theta (theta join) là phép kết có điều kiện
- Kết bằng (Equi join) khi điều kiện so sánh là bằng
- Kết tự nhiên: là kết quả của phép kết bằng bỏ đi 1 cột giống nhau

5. Phép kết Theta

Ví dụ: Phép kết Theta

R

A	B	C
1	2	3
4	5	6
7	8	9

S

D	E
3	1
6	2

A	B	C	D	E
1	2	3	3	1
1	2	3	6	2
4	5	6	6	2



R ⋈ S
R.B < S.D

A	B	C	D	E
1	2	3	3	1
1	2	3	6	2
4	5	6	3	1
4	5	6	6	2
7	8	9	3	1
7	8	9	6	2

5. Phép kết Theta

Câu hỏi 6: Cho biết mã nhân viên, họ tên và tên phòng mà n/v trực thuộc.

- **Đặt vấn đề:** trở lại ví dụ 5, ta thấy nếu thực hiện phép tích Decartes NHANVIEN X PHONGBAN thì mỗi nhân viên đều thuộc 2 phòng (vì có tổng cộng là 2 phòng ban, nếu có 3, 4,...phòng ban thì số dòng cho một nhân viên trong NHANVIEN X PHONGBAN sẽ là 3, 4,...dòng).
- Thực tế mỗi nhân viên chỉ thuộc duy nhất 1 phòng ban do ràng buộc khóa ngoại (PHONG), do đó để lấy được giá trị MAPH đúng của mỗi nhân viên → phải có điều kiện chọn:

NHANVIEN.PHONG = PHONGBAN.MAPH

Điều kiện
kết

((NHANVIEN X PHONGBAN) : NHANVIEN.PHONG=PHONGBAN.MAPH)							
MANV	HOTEN	NTNS	PHAI	PHONG	MAPH	TENPH	TRPH
NV001	Nguyễn Tấn Đạt	10/12/1970	Nam	NC	NC	Nghiên cứu	NV001
NV002	Trần Đông Anh	01/08/1981	Nữ	DH	DH	Điều hành	NV002
NV003	Lý Phước Mẫn	02/04/1969	Nam	NC	NC	Nghiên cứu	NV001

5. Phép kết Theta

Câu hỏi 6 viết lại cách 1:

$\pi_{\text{MANV,HOTEN,TENPH}} (\text{NHANVIEN} \bowtie_{\text{PHONG=MAPH}} \text{PHONGBAN})$

Câu hỏi 6 viết lại cách 2:

$(\text{NHANVIEN} \bowtie_{\text{PHONG=MAPH}} \text{PHONGBAN}) [\text{MANV,HOTEN,TENPH}]$

5. Phép kết

5.1. Phép kết bằng, kết tự nhiên

Kết bằng:

R

A	B	C
1	2	3
4	5	6
7	8	9

S

D	E
3	1
6	2

$R \bowtie S$
 $R.C = S.D$

A	B	C	D	E
1	2	3	3	1
1	2	3	6	2
4	5	6	3	1
4	5	6	6	2
7	8	9	3	1
7	8	9	6	2



A	B	C	D	E
1	2	3	3	1
4	5	6	6	2

5. Phép kết

5.1. Phép kết bằng, kết tự nhiên

Kết tự nhiên:

R

A	B	C
1	2	3
4	5	6
7	8	9

S

C	E
3	1
6	2

$R \bowtie S$

A	B	C	D	E
1	2	3	3	1
1	2	3	6	2
4	5	6	3	1
4	5	6	6	2
7	8	9	3	1
7	8	9	6	2

A	B	C	S.C	E
1	2	3	3	1
4	5	6	6	2

5. Phép kết

5.1. Phép kết bằng, kết tự nhiên

Kết bằng:



Nếu PHONG trong NHANVIEN được đổi thành MAPH thì ta bỏ đi 1 cột MAPH thay vì phải để MAPH=MAPH



Kết tự nhiên: (natural-join)



Hoặc viết cách khác: NHANVIEN * PHONGBAN



5. Phép kết

Câu hỏi 7: Tìm họ tên các trưởng phòng của từng phòng ?

$\pi_{\text{HOTEN, TENPH}} (\text{PHONGBAN} \bowtie_{\text{TRPH=MANV}} \text{NHANVIEN})$

Câu hỏi 8: Cho lược đồ CSDL như sau:

TAIXE (MaTX, HoTen, NgaySinh, GioiTinh, DiaChi)

CHUYENDI (SoCD, MaXe, MaTX, NgayDi, NgayVe, ChieuDai, SoNguoi)

Cho biết họ tên tài xế, ngày đi, ngày về của những chuyến đi có chiều dài $\geq 300\text{km}$, chở từ 12 người trở lên trong mỗi chuyến?

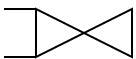
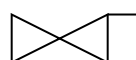

Cách 1: $Q \leftarrow \sigma_{(\text{ChieuDai} \geq 300 \wedge \text{SoNguoi} \geq 12)} (\text{CHUYENDI})$

Kết quả: $\pi_{\text{HoTen, NgayDi, NgayVe}} (Q \bowtie_{\text{MATX}} \text{TAIXE})$

Cách 2: $((\text{CHUYENDI} : \text{ChieuDai} \geq 300 \wedge \text{SoNguoi} \geq 12) \bowtie_{\text{MATX}} \text{TAIXE}) [\text{HoTen, NgayDi, NgayVe}]$

5. Phép kết

5.2 Phép kết ngoài (outer join)

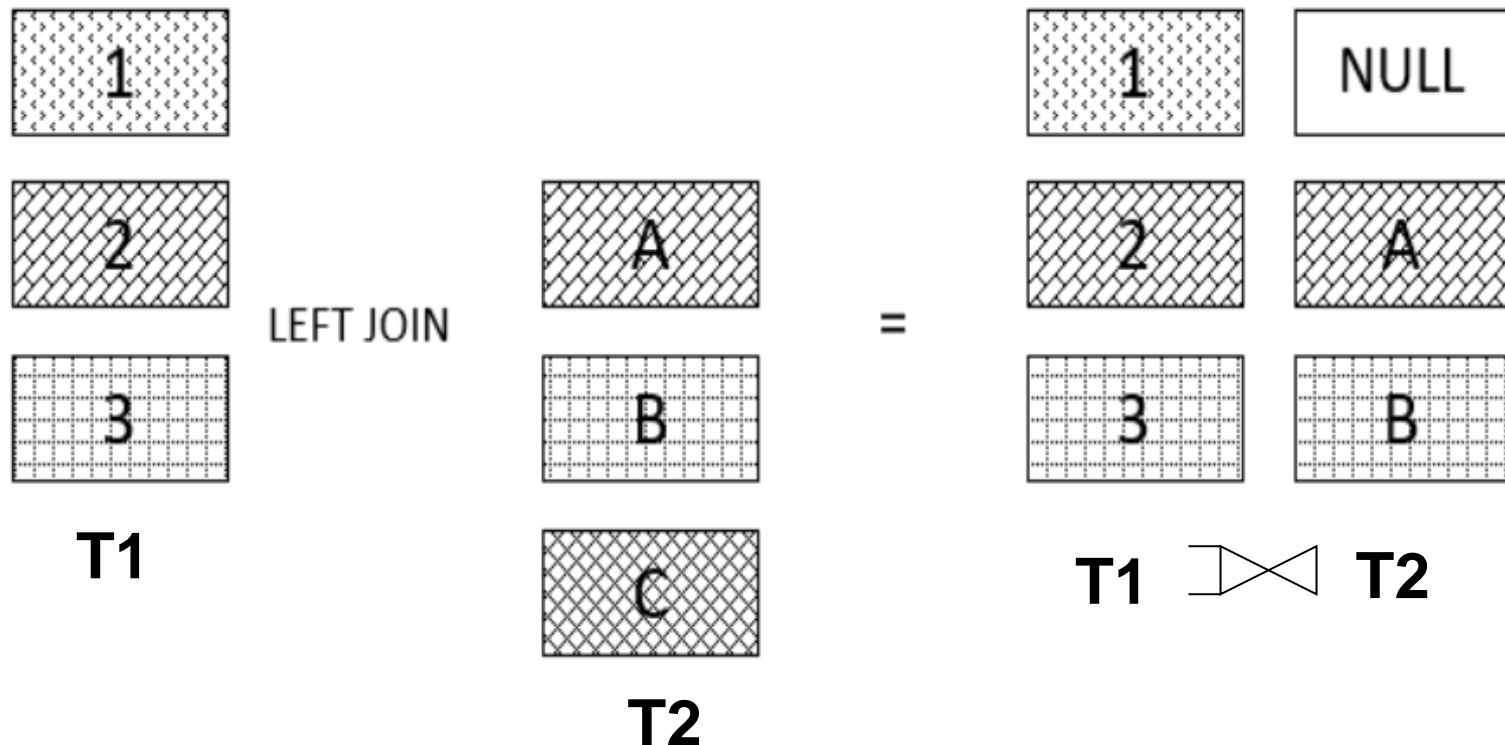
- Mở rộng phép kết để tránh mất thông tin
- Thực hiện phép kết và sau đó thêm vào kết quả của phép kết các bộ của quan hệ mà không phù hợp với các bộ trong quan hệ kia.
- Có 3 loại:
 - Left outer join R  S (giữ lại các bộ của quan hệ trái)
 - Right outer join R  S (giữ lại các bộ của quan hệ phải)
 - Full outer join R  S (giữ lại các bộ của quan hệ trái, phải)

5. Phép kết

5.2 Phép kết ngoài (outer join)

❖ Left Join (Kết trái)

Cho 2 quan hệ: T1 (1, 2, 3) và T2 (A, B, C)

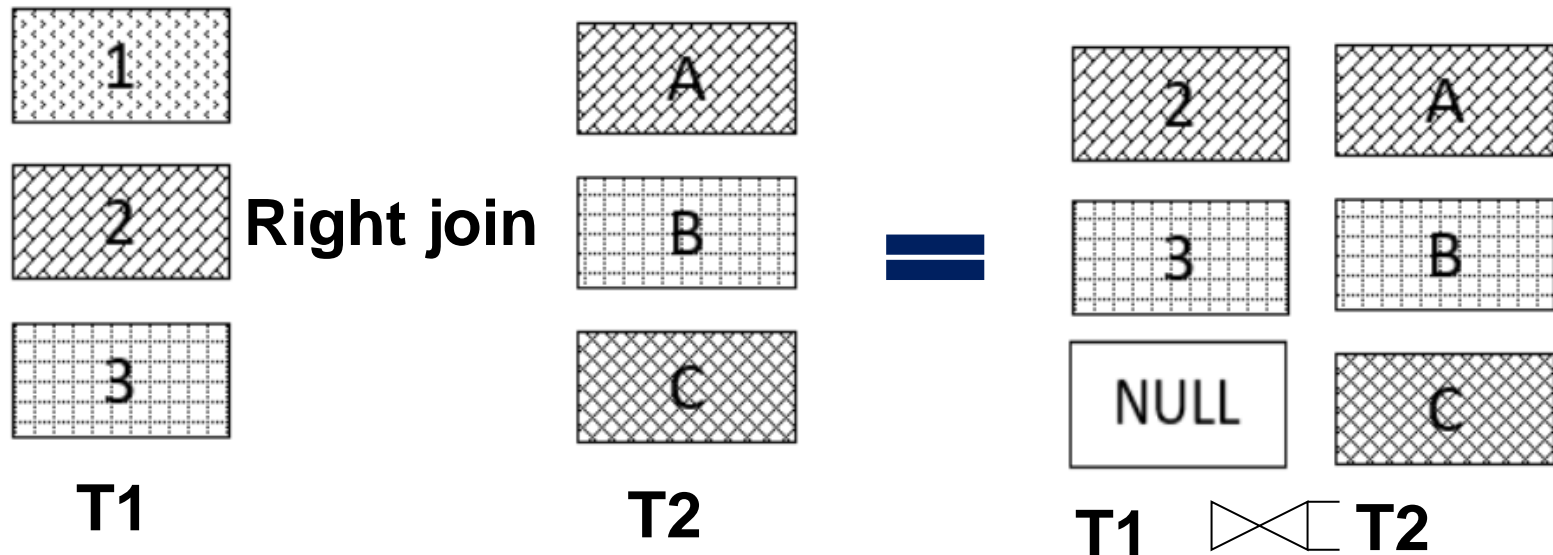


5. Phép kết

5.2 Phép kết ngoài (outer join)

❖ Right Join (Kết trái)

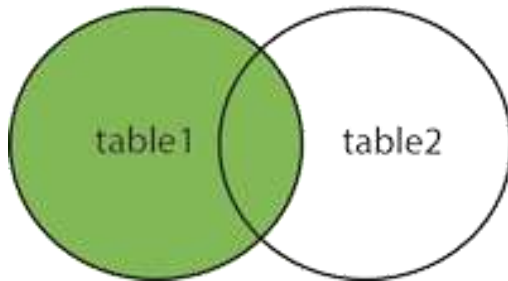
Cho 2 quan hệ: T1 (1, 2, 3) và T2 (A, B, C)



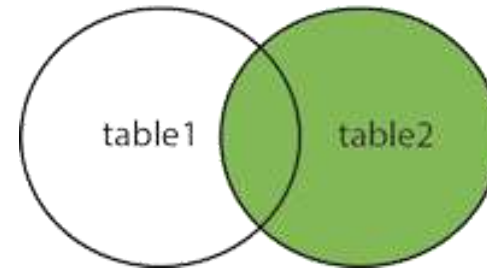
5. Phép kết

5.2 Phép kết ngoài (outer join)

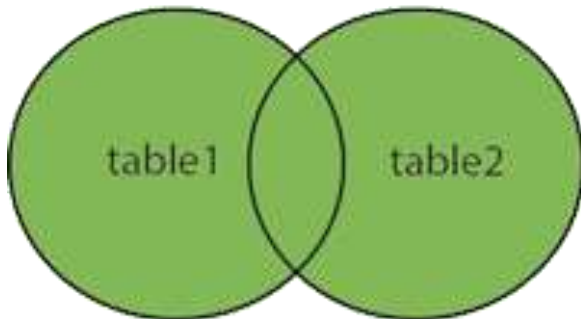
LEFT JOIN



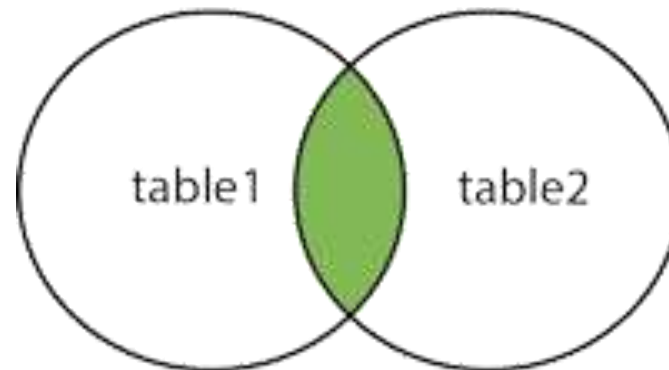
RIGHT JOIN



FULL OUTER JOIN



INNER JOIN



5. Phép kết

5.3. Left outer join

(lấy hết tất cả bộ của quan hệ bên trái)

TAIXE  CHUYENDI

Matx	Hoten	SoCD	Matx	Maxe
TX01	Huynh Trong Tao	CD01	TX01	8659
TX01	Huynh Trong Tao	CD03	TX01	8659
TX02	Nguyen Sang	CD02	TX02	7715
TX03	Le Phuoc Long	CD04	TX03	4573
TX04	Nguyen Anh Tuan	Null	Null	Null

TAIXE	
MaTX	Hoten
TX01	Huynh Trong Tao
TX02	Nguyen Sang
TX03	Le Phuoc Long
TX04	Nguyen Anh Tuan

CHUYENDI		
SoCD	MaTX	MaXe
CD01	TX01	8659
CD02	TX02	7715
CD03	TX01	8659
CD04	TX03	4573

Bộ của quan hệ **CHUYENDI** được thêm
Vào dù không phù hợp với kết quả
của quan hệ **TAIXE**

5. Phép kết

5.4. Right outer join

(lấy hết tất cả bộ của quan hệ bên phải)

TAIXE \bowtie_{matx} CHUYENDI

Matx	Hoten	SoCD	Matx	Maxe
TX01	Huynh Trong Tao	CD01	TX01	8659
TX02	Nguyen Sang	CD02	TX02	7715
TX01	Huynh Trong Tao	CD03	TX01	8659
TX03	Le Phuoc Long	CD04	TX03	4573
NULL	NULL	CD05	TX05	4567

TAIXE	
MaTX	Hoten
TX01	Huynh Trong Tao
TX02	Nguyen Sang
TX03	Le Phuoc Long
TX04	Nguyen Anh Tuan

CHUYENDI		
SoCD	MaTX	MaXe
CD01	TX01	8659
CD02	TX02	7715
CD03	TX01	8659
CD04	TX03	4573
CD05	TX05	4567

Bộ của quan hệ **TAIXE** được thêm
Vào dù không phù hợp với kết quả
của quan hệ **CHUYENDI**

5. Phép kết

5.5. Full outer join

TAIXE  CHUYENDI

Matx	Hoten	SoCD	Matx	Maxe
TX01	Huynh Trong Tao	CD01	TX01	8659
TX02	Nguyen Sang	CD02	TX02	7715
TX01	Huynh Trong Tao	CD03	TX01	8659
TX03	Le Phuoc Long	CD04	TX03	4573
TX04	Nguyen Anh Tuan	NULL	NULL	NULL
NULL	NULL	CD05	TX05	4567

(lấy hết tất cả bộ của 2 quan hệ)

TAIXE	
MaTX	Hoten
TX01	Huynh Trong Tao
TX02	Nguyen Sang
TX03	Le Phuoc Long
TX04	Nguyen Anh Tuan

CHUYENDI		
SoCD	MaTX	MaXe
CD01	TX01	8659
CD02	TX02	7715
CD03	TX01	8659
CD04	TX03	4573
CD05	TX05	4567

5. Phép kết

5.6. Inner join

TAIXE  CHUYENDI

Matx	Hoten	SoCD	Matx	Maxe
TX01	Huynh Trong Tao	CD01	TX01	8659
TX02	Nguyen Sang	CD02	TX02	7715
TX01	Huynh Trong Tao	CD03	TX01	8659
TX03	Le Phuoc Long	CD04	TX03	4573

TAIXE	
MaTX	Hoten
TX01	Huynh Trong Tao
TX02	Nguyen Sang
TX03	Le Phuoc Long
TX04	Nguyen Anh Tuan

CHUYENDI		
SoCD	MaTX	MaXe
CD01	TX01	8659
CD02	TX02	7715
CD03	TX01	8659
CD04	TX03	4573
CD05	TX05	4567

6. Phép trừ, phép hội, phép giao tập hợp

Tất cả các phép toán này đều cần hai quan hệ đầu vào tương thích khả hợp, nghĩa là chúng phải thoả:

- **Cùng số thuộc tính.** Ví dụ: R và S đều có 2 thuộc tính.
- Các thuộc tính 'tương ứng' có cùng kiểu.

R	
HONV	TENNV
Vuong	Quyen
Nguyen	Tung

S	
HONV	TENNV
Le	Nhan
Vuong	Quyen
Bui	Vu

Phép trừ: $R - S$

Phép hội: $R \cup S$

Phép giao: $R \cap S$

NHANVIEN (MaNV, HoTen, Phai, Luong, NTNS, Ma_NQL, MaPH)

PHANCONG (MaNV, MaDA, ThoiGian)

6. Phép trừ, phép hội, phép giao tập hợp

Phép trừ: $Q = R - S = \{ t / t \in R \wedge t \notin S \}$

R		S		R-S	
A	B	A	B	A	B
a	10	a	10		
a	20	a	20		
b	50	b	30	b	50
b	60	b	40	b	60

6. Phép trừ, phép hội, phép giao tập hợp

◦ **Phép hội:** $Q = R \cup S = \{ t / t \in R \vee t \in S \}$

R		S		R ∪ S	
A	B	A	B	A	B
a	10	a	10	a	10
a	20	a	20	a	20
b	50	b	30	b	50
b	60	b	40	b	60
				b	30
				b	40

6. Phép trừ, phép hội, phép giao tập hợp

Phép giao: $Q = R \cap S = R - (R - S) = \{ t / t \in R \wedge t \in S \}$

R		S		$R \cap S$	
A	B	A	B	A	B
a	10	a	10	a	10
a	20	a	20	a	20
b	50	b	30		
b	60	b	40		

6. Phép trừ, phép hội, phép giao tập hợp

Phép trừ: $Q = R - S = \{ t / t \in R \wedge t \notin S \}$

Phép hội: $Q = R \cup S = \{ t / t \in R \vee t \in S \}$

Phép giao: $Q = R \cap S = \{ t / t \in R \wedge t \in S \}$

R	
HONV	TENNV
Vuong	Quyên
Nguyen	Tung

S	
HONV	TENNV
Le	Nhan
Vuong	Quyên
Bui	Vu

Kết quả phép trừ $Q = \{\text{Nguyen Tung}\}$

Kết quả phép hội $Q = \{\text{Vuong Quyên, Nguyen Tung, Le Nhan, Bui Vu}\}$

Kết quả phép giao $Q = \{\text{Vuong Quyên}\}$

Lưu ý: Phép hội và phép giao có tính chất giao hoán

6. Phép trừ, phép hội, phép giao tập hợp

Câu hỏi 9: Cho biết nhân viên không làm việc ? (**Phép trừ**)

Cách 1: $\pi_{MANV}(NHANVIEN) - \pi_{MANV}(PHANCONG)$

Cách 2: $(NHANVIEN[MANV]) - (PHANCONG[MANV])$

Câu hỏi 10: Cho biết nhân viên được phân công tham gia đề án có mã số 'TH01' hoặc đề án có mã số 'TH02'? (**Phép hội**)

$((PHANCONG: MADA='TH01')[MANV]) \cup ((PHANCONG : MADA='TH02')[MANV])$

Câu hỏi 11: Cho biết nhân viên được phân công tham gia cả 2 đề án 'TH01' và đề án 'TH02'? (**Phép giao**)

$((PHANCONG : MADA='TH01')[MANV]) \cap ((PHANCONG : MADA='TH02')[MANV])$

6. Phép chia tập hợp (/ hay \div)

Phép chia ($R \div S$) cần hai quan hệ đầu vào R, S thoả:

- Tập thuộc tính của R là tập cha của tập thuộc tính S.

Ví dụ: R có m thuộc tính, S có n thuộc tính : $n \subseteq m$

◆ Định nghĩa:

R và S là hai quan hệ, R^+ và S^+ lần lượt là tập thuộc tính của R và S. Điều kiện $S^+ \neq \emptyset$ là **tập con không bằng** của R^+ . Q là kết quả phép chia giữa R và S là $Q^+ = R^+ - S^+$

$$Q = R \div S = \{t / \forall s \in S, (t, s) \in R\}$$

$$T_1 \leftarrow \pi_{R^+ - S^+}(R)$$

$$T_2 \leftarrow T_1 \times (S)$$

$$T_3 \leftarrow \pi_{R^+ - S^+}(T_2 - R)$$

$$T \leftarrow T_3 - T_1$$

6. Phép chia tập hợp (/ hay \div)

$R^+ = \{A, B, C, D, E\}$

R	A	B	C	D	E
	α	a	α	a	1
	α	a	γ	a	1
	α	a	γ	b	1
	β	a	γ	a	1
	β	a	γ	b	3
	γ	a	γ	a	1
	γ	a	γ	b	1
	γ	a	γ	b	1

$S^+ = \{D, E\}$

S	D	E
	a	1
	b	1

$Q = R \div S$

Q	A	B	C
	α	a	γ
	γ	a	γ

$Q^+ = \{A, B, C\}$

6. Phép chia tập hợp (/ hay ÷)

$R^+ = \{A, B, C, D, E\}$

R	A	B	C	D	E
	α	a	α	a	1
	α	a	γ	a	1
	α	a	γ	b	1
	β	a	γ	a	1
	β	a	γ	b	3
	γ	a	γ	a	1
	γ	a	γ	b	1
	γ	a	γ	b	1

$S^+ = \{D, E\}$

S	D	E
	a	1
	b	1

$Q = R \div S$

Q	A	B	C
	α	a	γ
	γ	a	γ

$Q^+ = \{A, B, C\}$

$$Y = R^+ - S^+$$

$$T_1 \leftarrow \pi_y(R)$$

$$T_2 \leftarrow T_1 \times (S)$$

$$T_3 \leftarrow \pi_y(T_2 - R)$$

$$T \leftarrow T_3 - T_1$$

T_1 : lấy các cột y của R

T_2 : tích Decartes T_1 và S

T_3 : lấy các cột y không có trong S

T_4 : lấy thành phần y trong S

6. Phép chia tập hợp (/ hay \div)

R	A	B	C	D	E
	α	a	α	a	1
	α	a	γ	a	1
	α	a	γ	b	1
	β	a	γ	a	1
	β	a	γ	b	3
	γ	a	γ	a	1
	γ	a	γ	b	1
	γ	a	γ	b	1

S	D	E
b_i	a	1
	b	1

$$Q = R \div S$$

Q	A	B	C
a_i	α	a	γ
	γ	a	γ

$R:S$ là tập các giá trị a_i trong R sao cho **không có** giá trị b_i nào trong S làm cho bộ (a_i, b_i) **không tồn tại** trong R

6. Phép chia tập hợp (/ hay \div)

Ví dụ 1:

R	A	B	C	D
	a	b	c	d
	a	b	c	f
	b	c	c	f
	c	d	c	d
	c	d	c	f
	a	b	d	c

S	C	D
	c	d
	c	f



$R \div S$	A	B
	a	b
	c	d

6. Phép chia tập hợp (/ hay ÷)

Ví dụ 2:

R=PHANCONG

MANV	MADA
001	TH001
001	TH002
002	TH001
002	TH002
002	DT001
003	TH001

S=DEAN

MADA
TH001
TH002
DT001

Kết quả Q

Q= PHANCONG ÷ DEAN

MANV
002

Cho biết nhân viên làm việc cho tất cả các đề án ? (được phân công tham gia tất cả các đề án)

Hoặc viết Q= PHANCONG ÷ DEAN

6. Phép chia tập hợp (/ hay ÷)

Ví dụ 3:

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

S=MONHOC	
Mamh	Tenmh
CSDL	Co so du lieu
CTRR	Cau truc roi rac
THDC	Tin hoc dai cuong

MaHV
HV01
HV03

6. Phép chia tập hợp (/ hay ÷)

Ví dụ 3:

R=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

S=MONHOC	
Mamh	Tenmh
CSDL	Co so du lieu
CTRR	Cau truc roi rac
THDC	Tin hoc dai cuong

$Q = \text{KETQUA} \div \text{MONHOC}$

Mahv
HV01
HV03

$KETQUA \leftarrow KETQUATHI[Mahv, Mamh]$

$MONHOC \leftarrow MONHOC[Mamh]$

* Viết cách khác

$KETQUATHI[Mahv, Mamh] \div MONHOC[Mamh]$

7. Hàm tính toán trên 1 nhóm và tính toán trên nhiều nhóm (gom nhóm – group by)

- Các hàm tính toán gồm 5 hàm: avg(giá-trị), min(giá-trị), max(giá-trị), sum(giá-trị), count(giá-trị).

- Phép toán gom nhóm: (Group by)

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

- E là biểu thức đại số quan hệ
- G_i là thuộc tính gom nhóm (nếu không có G_i nào \Rightarrow không chia nhóm (1 nhóm), ngược lại (nhiều nhóm) \Rightarrow hàm F sẽ tính toán trên từng nhóm nhỏ được chia bởi tập thuộc tính này)
- F_i là hàm tính toán
- A_i là tên thuộc tính

7. Hàm tính toán trên 1 nhóm và tính toán trên nhiều nhóm (gom nhóm – group by)

■ Ví dụ:

- $\mathcal{F}_{\text{MAX Salary}}$ (EMPLOYEE): truy xuất giá trị Lương lớn nhất trong quan hệ NHANVIEN
- $\mathcal{F}_{\text{MIN Salary}}$ (EMPLOYEE) truy xuất giá trị Lương nhỏ nhất trong quan hệ NHANVIEN
- $\mathcal{F}_{\text{SUM Salary}}$ (EMPLOYEE) tính tổng giá trị Lương trong quan hệ NHANVIEN
- $\mathcal{F}_{\text{COUNT SSN, AVERAGE Salary}}$ (EMPLOYEE): tính toán số lượng (số) nhân viên và mức lương trung bình của họ
 - Lưu ý: hàm count chỉ đếm số hàng, không loại bỏ các bộ giá trị trùng nhau

7. Hàm tính toán trên 1 nhóm và tính toán trên nhiều nhóm (gom nhóm – group by)

- Gom nhóm (Group by) có thể kết hợp nhiều hàm với nhau
- Ví dụ: Đối với mỗi phòng ban, hãy truy xuất Mã phòng, Số lượng nhân viên và lương trung bình của phòng đó
 - Thuộc tính gom nhóm được đặt bên trái của ký hiệu \mathcal{F}
 - Các hàm được đặt bên phải của ký hiệu \mathcal{F}
 - Cú pháp: $\text{DNO } \mathcal{F}_{\text{COUNT SSN, AVERAGE Salary}} (\text{EMPLOYEE})$

(a)

Fname	Minit	Lname	<u>Ssn</u>	...	Salary	Super_ssn	Dno
John	B	Smith	123456789		30000	333445555	5
Franklin	T	Wong	333445555		40000	888665555	5
Ramesh	K	Narayan	666884444		38000	333445555	5
Joyce	A	English	453453453	...	25000	333445555	5
Alicia	J	Zelaya	999887777		25000	987654321	4
Jennifer	S	Wallace	987654321		43000	888665555	4
Ahmad	V	Jabbar	987987987		25000	987654321	4
James	E	Bong	888665555		55000	NULL	1

Grouping EMPLOYEE tuples by the value of Dno

Dno	Count (*)	Avg (Salary)
5	4	33250
4	3	31000
1	1	55000

Result of Q24

7. Hàm tính toán trên 1 nhóm và tính toán trên nhiều nhóm (gom nhóm – group by)

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

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

Điểm thi cao nhất, thấp nhất, trung bình của từng môn ? (group by mamh)

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

8. Bài tập Đại số quan hệ

Cho lược đồ cơ sở dữ liệu sau:

EMPLOYEE

Fname	Minit	Lname	<u>Ssn</u>	Bdate	Address	Sex	Salary	Super_ssn	Dno
-------	-------	-------	------------	-------	---------	-----	--------	-----------	-----

DEPARTMENT

Dname	<u>Dnumber</u>	Mgr_ssn	Mgr_start_date
-------	----------------	---------	----------------

DEPT_LOCATIONS

<u>Dnumber</u>	<u>Dlocation</u>
----------------	------------------

PROJECT

Pname	<u>Pnumber</u>	Plocation	Dnum
-------	----------------	-----------	------

WORKS_ON

<u>Essn</u>	<u>Pno</u>	Hours
-------------	------------	-------

DEPENDENT

<u>Essn</u>	<u>Dependent_name</u>	Sex	Bdate	Relationship
-------------	-----------------------	-----	-------	--------------

8. Bài tập Đại số quan hệ

Cho lược đồ cơ sở dữ liệu sau:

NHANVIEN (MaNV, Ho, Ten, NamSinh, Diachi, GT, Luong, MaNQL, MaPH)

PHONGBAN (MaPH, TenPH, MaTruongPhong, NgayBatDau)

DIADIEM_PHONG (MaPH, DiaDiem)

DEAN (MaDA, TenDA, DiaDiemDA, MaPH)

LAMVIEC (MaNV, MaDA, SoGio)

PHUTHUOC (MaNV, TenNgPhuThuoc, GT, NS, Quanhe)