

Korea IT School 2022

CƠ SỞ DỮ LIỆU

Unit 7.1: Các phép toán quan hệ

Nội dung

1. Phép toán một ngôi

- SELECT (symbol: σ)
- PROJECT (symbol: π)
- RENAME (symbol: ρ)

2. Phép toán tập hợp

- UNION (\cup)
- INTERSECTION (\cap),
- DIFFERENCE ($-$)
- CARTESIAN PRODUCT (\times)

3. Phép toán nhị phân

- JOIN
- DIVISION

Phép chọn (σ)

- Chọn 1 tập con các bộ theo điều kiện
- Ký hiệu: σ
- Ví dụ: cho quan hệ Phim
 - Xem danh sách phim có giá thuê từ 4 USD trở lên
 - Hiển thị các phim có giá thuê dưới 4 USD sản xuất từ năm 2002 trở lại đây.

Phim

Mã phim	Tên phim	Giá thuê	Năm SX
1	Hồn yêu	3	2005
2	Đời cát	2.5	2001
3	Đảo vô hình	5	2004
4	Lizze McGuide	4	2003

Phim

Mã phim	Tên phim	Giá thuê	Năm SX
1	Hồn yêu	3	2005
2	Đời cát	2.5	2001
3	Đảo vô hình	5	2004
4	Lizze McGuide	4	2003

$\sigma_{\text{Giathue} \geq 4}(\text{Phim})$

$\sigma_{\text{Giathue} < 4 \wedge \text{NamSX} > 2001}(\text{Phim})$

Mã phim	Tên phim	Giá thuê	Năm SX
3	Đảo vô hình	5	2004
4	Lizze McGuide	4	2003

Mã phim	Tên phim	Giá thuê	Năm SX
1	Hồn yêu	3	2005

Phép chọn (σ)

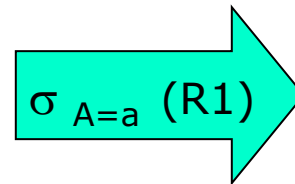
- Đầu vào: một quan hệ R
- Đầu ra: tập các bộ thuộc R thỏa mãn điều kiện.
- Ký hiệu:

$$\sigma_c(R) = \{t \mid t \in R \wedge C(t)\}$$

- C là công thức điều kiện (biểu thức logic), có dạng:
 - A **op** k, trong đó A \subset R (A là 1 thuộc tính của R), **op** là các toán tử so sánh số học <, =, >, \leq , \neq , \geq , và k có thể là hằng số hoặc giá trị.
 - Hoặc có dạng $(A_1 \text{ op}_1 k_1) \text{ m}_1 (A_2 \text{ op}_2 k_2) \dots$. Trong đó m_i là toán tử logic \wedge (and), \vee (or), \neg (not).

R1

A	B	C
a	b	c
d	a	f
c	b	d
a	g	c



A	B	C
a	b	c
a	g	c

- Loại bỏ một số thuộc tính trừ các thuộc tính trong danh sách chiếu
- Kí hiệu: π
- Cho lược đồ: Đặtphim(Mã phim, Mã KH, Ngày đặt)
- Cần biết:
 - Xem mã phim và ngày đặt thuê của phim đó
 - Xem các mã KH đã đặt thuê phim.

Đặt phim

Mã phim	Mã KH	Ngày đặt
1	K01	1/1
1	K02	5/1
3	K01	1/1
4	K03	4/1

$\pi_{\text{Mã phim, Ngày đặt}}(\text{Datphim})$

Mã phim	Ngày đặt
1	1/1
1	5/1
3	1/1
4	4/1

$\pi_{\text{Mã KH}}(\text{Datphim})$

Mã KH
K01
K02
K03

- Đầu vào: một quan hệ R
- Đầu ra:
 - quan hệ S chỉ gồm các thuộc tính được chiếu.
 - Quan hệ thu được loại bỏ các bộ giống nhau.

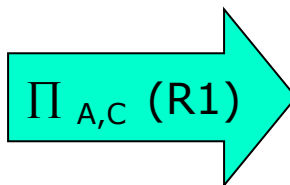
- Ký hiệu:

$$\Pi_{x_1, x_2, \dots, x_n}(R) = \{t[X] \mid t \in R\}$$

- x_1, x_2, \dots là các thuộc tính của R được chiếu.
- R là quan hệ mà phép chiếu sẽ thực hiện trên đó.

R1

A	B	C
a	b	c
d	a	f
c	b	d
a	g	c



A	C
a	c
d	f
c	d

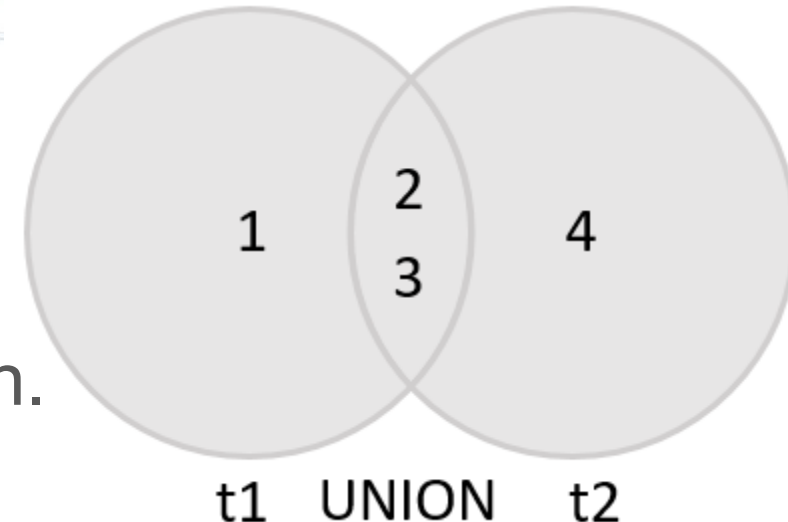
- Đổi tên quan hệ R thành S
 - $\rho(S, R)$
- Đổi tên quan hệ R thành S, đổi tên các thuộc tính A, B, C lần lượt thành X, Y, Z
 - $\rho(S(X, Y, Z), R)$
- Đổi tên quan hệ phim thành Films và các trường lần lượt là ID, Name, Price, Year

Phim				Films			
Mã phim	Tên phim	Giá thuê	Năm SX	ID	Name	Price	Year
1	Hồn yêu	3	2005	1	Hồn yêu	3	2005
2	Đời cát	2.5	2001	2	Đời cát	2.5	2001
3	Đảo vô hình	5	2004	3	Đảo vô hình	5	2004

$\rho_{\text{Films}(\text{ID, Name, Price, Year})}(\text{Phim})$

Phép hợp \cup

- Cho 2 lược đồ quan hệ
 - PhimNN(Maphim, Tenphim, Giathue, NamSX)
 - PhimGD(Maphim, Tenphim, Giathue, NamSX)
- Cần biết danh sách các bộ phim thuộc 2 loại trên.



PhimNN			
Mã phim	Tên phim	Giá thuê	Năm SX
1	Hồn yêu	3	2005
3	Đảo vô hình	5	2004

PhimGD			
Mã phim	Tên phim	Giá thuê	Năm SX
4	Tâm hồn đẹp	4.5	2004

PhimNN \cup PhimGD

Mã phim	Tên phim	Giá thuê	Năm SX
1	Hồn yêu	3	2005
3	Đảo vô hình	5	2004
4	Tâm hồn đẹp	4.5	2004

- Định nghĩa:
 - $R1 \cup R2 = \{ t \mid t \in R1 \vee t \in R2 \}$
 - R1 và R2 cùng bậc (ngôi)
 - Các thuộc tính của R1 và R2 lần lượt tương thích nhau.
- Ví dụ 1

R1			R2			R1 \cup R2		
A	B	C	D	E	F	A	B	C
a	b	c	b	g	a	a	b	c
d	a	f	d	a	f	d	a	f
c	b	d				c	b	d
						b	g	a

R1 \cup R2

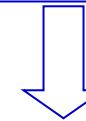
- Cho lược đồ quan hệ
 - Phim(Maphim, Tenphim, Giathue, NamSX)
- Cần biết Tên các phim có **giá thuê từ 4 USD** trở xuống và **sản xuất từ 2001 đến 2003**.

$$\pi_{\text{Tenphim}}(\sigma_{\text{Giathue} \leq 4}(\text{Phim}) \cap \sigma_{\text{NamSX} \geq 2001 \wedge \text{NamSX} \leq 2003}(\text{Phim}))$$

Phim

Mã phim	Tên phim	Giá thuê	Năm SX
1	Hồn yêu	3	2005
2	Đời cát	2.5	2001
3	Đảo vô hình	5	2004
4	Lizze McGuide	4	2003
5	Vô cực	6	2002

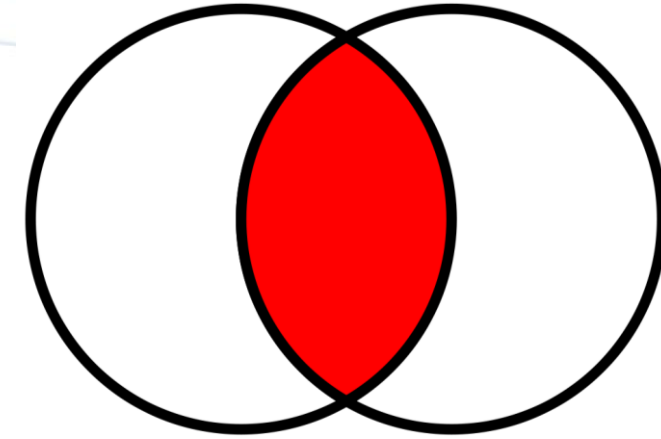
Mã phim	Tên phim	Giá thuê	Năm SX
2	Đời cát	2.5	2001
4	Lizze McGuide	4	2003



Tên phim
Đời cát
Lizze McGuide

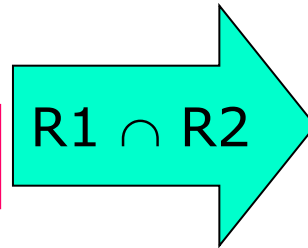
Phép giao \cap

- Định nghĩa:
 - $R1 \cap R2 = \{ t \mid t \in R1 \wedge t \in R2 \} = R1 - (R1 - R2)$
 - $R1$ và $R2$ cùng bậc (ngôi)
 - Các thuộc tính của $R1$ và $R2$ lần lượt tương thích nhau.
- Ví dụ 1



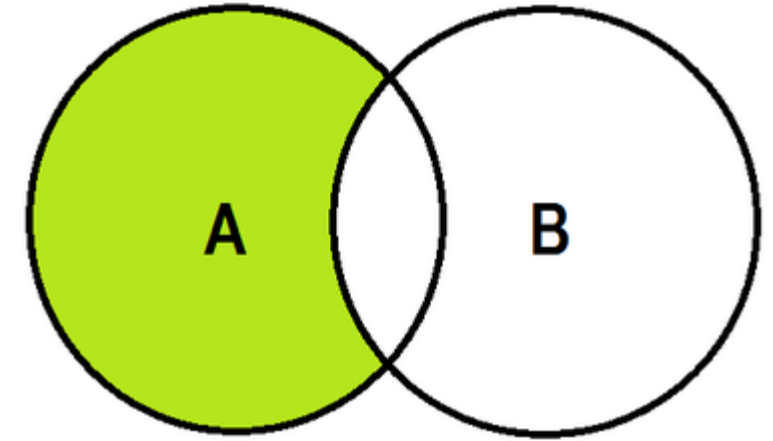
R1		
A	B	C
a	b	c
d	a	f
c	b	d

R2		
D	E	F
b	g	a
d	a	f



R1 ∩ R2		
A	B	C
d	a	f

- Cho 2 lược đồ quan hệ
 - Phim(Maphim, Tenphim, Giathue, NamSX)
 - Đặtphim(Maphim, MaKH, Ngaydat)
- Cần biết Mã các phim chưa được đặt thuê.



A.difference(B) or $A - B$

Phim

Mã phim	Tên phim	Giá thuê	Năm SX
1	Hồn yêu	3	2005
2	Đời cát	2.5	2001
3	Đảo vô hình	5	2004
4	Lizze McGuide	4	2003

Đặt phim

Mã phim	Mã KH	Ngày đặt
1	K01	1/1
1	K02	5/1
3	K01	1/1
4	K03	4/1

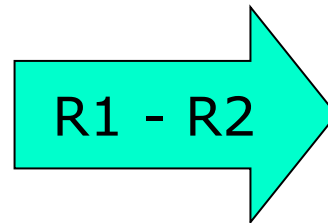
$\pi_{\text{Maphim}}(\text{Phim}) - \pi_{\text{Maphim}}(\text{Datphim})$

Mã phim
2

Phép trừ -

- Định nghĩa:
 - $R1 - R2 = \{ t \mid t \in R1 \wedge t \notin R2 \}$
 - R1 và R2 cùng bậc (ngôi)
 - Các thuộc tính của R1 và R2 lần lượt tương thích nhau.
- Ví dụ:

R1			R2			R1 - R2		
A	B	C	D	E	F	A	B	C
a	b	c	b	g	a	a	b	c
d	a	f	d	a	f	c	b	d
c	b	d						



- Cho 2 lược đồ quan hệ
 - Phim(Maphim, Tenphim, Giathue, NamSX)
 - Đặtphim(Maphim, MaKH, Ngaydat)
- Cần biết các khả năng kết hợp giữa Phim, Đặtphim



Phim

Mã phim	Tên phim	Giá thuê	Năm SX
1	Hồn yêu	3	2005
2	Đời cát	2.5	2001
3	Đảo vô hình	5	2004

Đặt phim

Mã phim	Mã KH	Ngày đặt
1	K01	1/1
1	K02	5/1

**Phim x
Đặt phim**

Mã phim	Tên phim	Giá thuê	Năm SX	Đ.Mã phim	Mã KH	Ngày đặt
1	Hồn yêu	3	2005	1	K01	1/1
1	Hồn yêu	3	2005	1	K02	5/1
2	Đời cát	2.5	2001	1	K01	1/1
2	Đời cát	2.5	2001	1	K02	5/1
3	Đảo vô hình	5	2004	1	K01	1/1
3	Đảo vô hình	5	2004	1	K02	5/1

- Giả sử R1 là quan hệ k1 ngôi, R2 là quan hệ k2 ngôi
 - $R1 \times R2 = \{r1 \circ r2 \mid r1 \in R1 \wedge r2 \in R2\}$
 - Nếu R1 và R2 có một vài thuộc tính giống nhau → ghi tên thuộc tính thứ 2 trở đi kết hợp với tên quan hệ.

R1

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

R2

D	E	F
b	g	a
d	a	f

R1 x R2

R1 x R2

A	B	C	D	E	F
a	b	c	b	g	a
a	b	c	d	a	f
d	a	f	b	g	a
d	a	f	d	a	f
c	b	d	b	g	a
c	b	d	d	a	f

- Phép nối là Kết quả tích Decartes kết hợp với phép chiếu và phép chọn.
- Nối Theta
 - $R1 \bowtie_{\theta} R2 = \sigma_{\theta}(R1 \times R2)$
- Nối bằng
 - $R1 \bowtie_{R1.A_i=R2.A_j} R2 = \sigma_{R1.A_i=R2.A_j}(R1 \times R2)$
- Nối tự nhiên (dựa trên thuộc tính cùng tên)
 - $R1 \bowtie_{A_i} R2 = \sigma_{A_i}(R1 \times R2)$
- Nối nửa
 - Nối nửa trái \ltimes : $R1 \ltimes R2 = \pi_{R1}(\sigma_{A_i}(R1 \times R2))$
 - Nối nửa phải \rtimes : $R1 \rtimes R2 = \pi_{R2}(\sigma_{A_i}(R1 \times R2))$

- Ký hiệu: $R1 \bowtie_{\theta} R2 = \sigma_{\theta}(R1 \times R2)$
 - θ : toán tử so sánh số học $<, =, >, \leq, \neq, \geq$
 - Phép so sánh giữa 2 thuộc tính $R1.A_i \theta R2.A_j$
- Nối θ của $R1$ và $R2$ là những bộ thuộc tích Descartes của $R1 \times R2$ sao cho thành phần thứ i của $R1$ có quan hệ θ với thành phần thứ j của $R2$.
 - Nếu θ là $=$ gọi là **phép nối bằng**.
 - Các bộ không tham gia vào trong một phép nối theo cách này gọi là các **bộ khiếm khuyết**.

Phép nối theta \bowtie_{θ}

R1

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

R2

D	E
3	1
6	2

$R1 \bowtie_{B < D} R2$

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

$R1 \bowtie_{C=D} R2$

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

- Chỉ thực hiện khi R1 và R2 có thuộc tính chung và cùng kiểu
- $R1 \bowtie R2 = \pi_{R1 \cup R2}(R1 \bowtie_{=} R2)$
 - Tính $R1 \times R2$
 - Từ $R1 \times R2$ lấy những bộ thỏa mãn điều kiện $R1.x1 = R2.x1$ và $R1.x2 = R2.x2$ và ...
 - Loại bỏ các cột $R2.x1, R2.x2, \dots, R2.xk$
 - Chiếu trên các trường thuộc $R1 \cup R2$
- $R1 \bowtie R2 = \{t \mid t[R1]: t_{R1} \in R1 \wedge t[R2]: t_{R2} \in R2\}$



Phép nối tự nhiên ⋈

- Ví dụ:

- $R1 \bowtie R2 = \Pi_{A, R1.B, R1.C, D}(\sigma_{R1.B = R2.B \wedge R1.C = R2.C}(R1 \times R2))$

R1

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

R2

B	C	F
b	c	d
b	c	e
a	d	b

R1 ⋈ R2

A	B	C	F
a	b	c	d
a	b	c	e
d	b	c	d
d	b	c	e
c	a	d	b

- Hiện kết quả học tập của từng sinh viên.

SV

MSV	Hoten
A01	Lê Na
A02	Trần Hà
A03	Hà Ly

KQ

Mamon	MSV	Diem
M01	A01	9
M01	A03	7
M02	A03	5
M03	A01	8

SV ⚡ KQ

MSV	Hoten	Mamon	Diem
A01	Lê Na	M01	9
A01	Lê Na	M03	8
A03	Hà Ly	M01	7
A03	Hà Ly	M02	5

Kết nối nửa trái ⌋

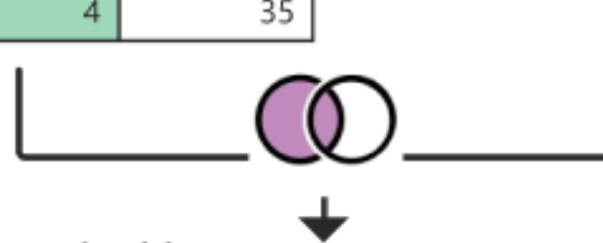
- Cho phép giữ tất cả các bộ bên trái
- Bộ bên phải không có thì điền giá trị NULL

Left Table

Date	CountryID	Units
1/1/2020	1	40
1/2/2020	1	25
1/3/2020	3	30
1/4/2020	4	35

Right Table

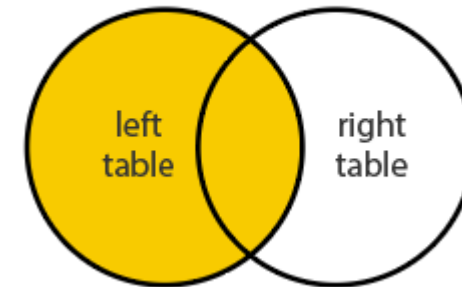
ID	Country
1	USA
2	Canada
3	Panama



Merged Table

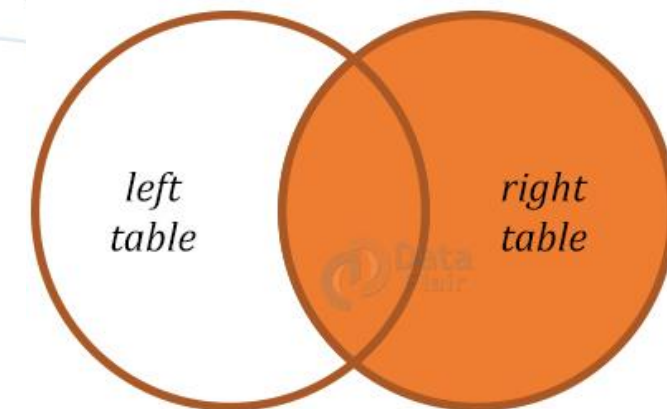
Date	CountryID	Units	Country
1/1/2020	1	40	USA
1/2/2020	1	25	USA
1/3/2020	3	30	Panama
1/4/2020	4	35	null

LEFT JOIN



Kết nối nửa phải ✕

- Cho phép giữ tất cả các bộ bên phải
- Bộ bên trái không có thì điền giá trị NULL

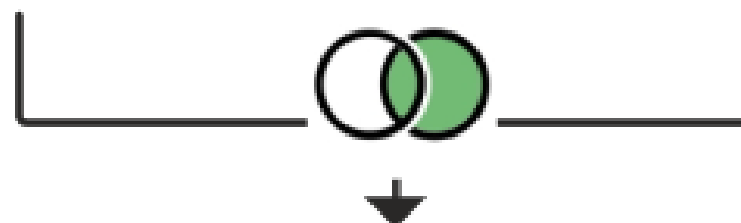


Left Table

Date	CountryID	Units
1/1/2020	1	40
1/2/2020	1	25
1/3/2020	3	30
1/4/2020	4	35

Right Table

ID	Country
3	Panama

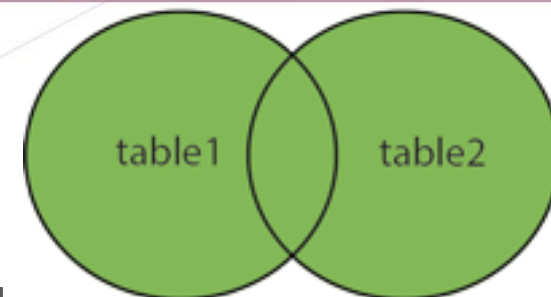


Merged Table

Date	CountryID	Units	Country
1/3/2020	3	30	Panama

Kết nối đầy đủ ×

- Tất cả các bộ trong 2 quan hệ đều được đưa vào kết quả, kể cả điều kiện không phù hợp.
- Bộ bên trái hoặc bên phải không có thì điền giá trị NULL

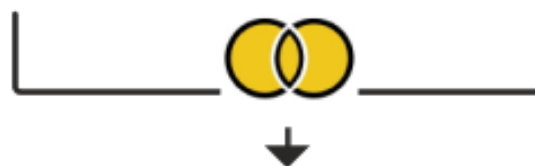


Left Table

Date	CountryID	Units
1/1/2020	1	40
1/2/2020	1	25
1/3/2020	3	30
1/4/2020	2	35

Right Table

ID	Country
1	USA
2	Canada
3	Panama
4	Spain



Merged Table

Date	CountryID	Units	Country
1/1/2020	1	40	USA
1/2/2020	1	25	USA
1/4/2020	2	35	Canada
1/3/2020	3	30	Panama
null	null	null	Spain

Phép chia ÷

- $R1 \div R2 = \{t \mid \forall u \in R2 (t \circ u \in R1)\}$
- $R1 \div R2 = \Pi_{i_1, i_2, \dots, R1-R2}(R1) - \Pi_{i_1, i_2, \dots, R1-R2}((\Pi_{i_1, i_2, \dots, R1-R2}(R1) * R2) - R1)$
- Điều kiện để thực hiện phép chia là R2 là tập con của R1.

KQ

MSV	Mamon	Diem
A01	M01	9
A01	M03	8
A02	M01	9
A02	M02	8
A03	M01	7
A03	M02	5

DK

Mamon	Diem
M01	9
M03	8

KQ ÷ DK

MSV
A01

- Nối là phép toán có chi phí cao nhất trong đại số quan hệ.
- Tránh dùng phép nối cho các quan hệ lớn (số bộ nhiều) bằng cách biến đổi biểu thức đại số.

- VD: Cho các quan hệ sau. Tìm các sv có điểm môn Toán ≥ 8

KQ

MSV	Mamon	Diem
A01	M01	9
A03	M01	7
A03	M02	5
A01	M03	8
A02	M01	9
A02	M02	8

Môn học

Mamon	Tenmon
M01	Toán
M02	Văn
M03	Anh

SV

MSV	Hoten
A01	Lê Na
A02	Trần Hà
A03	Hà Ly

Hiệu quả của các nối

Cách 1

$\Pi_{\text{Hoten}}(SV \bowtie \sigma_{\text{Tenmon}='Toán' \wedge \text{Diem} \geq 8} (KQ \bowtie \text{Monhoc}))$

$KQ \bowtie \text{Monhoc}$

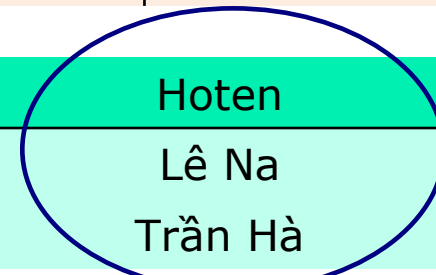
MSV	Mamon	Diem	Tenmon
A01	M01	9	Toán
A03	M01	7	Toán
A03	M02	5	Văn
A01	M03	8	Anh
A02	M01	9	Toán
A02	M02	8	Văn

$\sigma_{\text{Tenmon}='Toán' \wedge \text{Diem} \geq 8} (KQ \bowtie \text{Monhoc})$

MSV	Mamon	Diem	Tenmon
A01	M01	9	Toán
A02	M01	9	Toán

$\bowtie SV$

MSV	Mamon	Diem	Tenmon	Hoten
A01	M01	9	Toán	Lê Na
A02	M01	9	Toán	Trần Hà



Cách 2

$I_{Hoten}(SV \bowtie \sigma_{Diem \geq 8}(KQ \bowtie \Pi_{Mamon}(\sigma_{Tenmon='Toán'}(Monhoc))))$

$\sigma_{Tenmon='Toán'}(Monhoc)$

Mamon	Tenmon
M01	Toán

$\bowtie KQ$

MSV	Mamon	Diem	Tenmon
A01	M01	9	Toán
A03	M01	7	Toán
A02	M01	9	Toán

$\bowtie SV$

MSV	Mamon	Diem	Tenmon	Hoten
A01	M01	9	Toán	Lê Na
A02	M01	9	Toán	Trần Hà

- Không thực hiện các phép tính số học (Giathue*10%)
- Không tính gộp nhóm (Số lượng phim mà 1 KH đã thuê)
- Không sắp xếp, hay in dữ liệu theo một định dạng nào đó
- Không thay đổi dữ liệu
- ...

- Sinh viên tạo tệp:
 - STT_HoVaTen_Chapter7_Relational Algebra.docx
- Copy các câu hỏi trong tệp
 - Chapter7_Relational Algebra.docx
 - Trả lời các câu hỏi và làm bài tập phía dưới câu hỏi
- Nộp bài lên hệ thống



THANK YOU

multicampus

Copyright by Multicampus Co., Ltd. All right reserved