



ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
KHOA HỆ THỐNG THÔNG TIN

Chương 3

Đại số quan hệ (Relational Algebra)

1. ĐẠI SỐ QUAN HỆ

- Là một mô hình toán học dựa trên lý thuyết tập hợp
- Đối tượng xử lý là các quan hệ trong cơ sở dữ liệu quan hệ
- Cho phép sử dụng các phép toán rút trích dữ liệu từ các quan hệ
- Tối ưu hóa quá trình rút trích dữ liệu
- Gồm có:
 - Các phép toán đại số quan hệ
 - Biểu thức đại số quan hệ

1. ĐSQH - 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.
- **Hợp** (\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).

▶ Biểu thức đại số quan hệ:

- Là một biểu thức gồm các phép toán đại số trên các quan hệ.
- Kết quả thực hiện các phép toán đại số trên các quan hệ là một quan hệ, do đó có thể kết hợp giữa các phép toán này để tạo nên các quan hệ mới!

1. ĐSQH - Phép chọn σ

- Phép chọn dùng để trích chọn một tập con trong một quan hệ, các bộ được trích chọn phải thoả mãn điều kiện chọn.

Công thức : $\sigma_{\langle \text{điều kiện} \rangle} (\langle \text{Quan hệ} \rangle)$

- **<Quan hệ>**: chỉ tên quan hệ được chọn
- **<Điều kiện>**: là các biểu thức điều kiện cần thoả mãn. Các biểu thức này được nối với nhau bằng các phép:
 \neg (phủ định), \wedge (và), \vee (hoặc).
- Phép chọn có tính giao hoán.

$$\sigma_{\langle dk1 \rangle}(\sigma_{\langle dk2 \rangle}(R)) = \sigma_{\langle dk2 \rangle}(\sigma_{\langle dk1 \rangle}(R))$$

1. ĐSQH - Phép chọn σ

Câu hỏi 1: Cho biết các nhân viên nam ?

- Biểu diễn cách 1 : **Cú pháp :** σ (Quan hệ)
(Điều kiện 1 \wedge điều kiện 2 \wedge )

Câu hỏi 1: σ (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

1. ĐSQH - Phép chọn σ

Câu hỏi 2: Cho biết các nhân viên nam sinh sau năm 1975 ?

- Biểu diễn cách 1 :

Câu hỏi 2: σ (NhanVien)
(Phai='Nam' \wedge Year(NTNS)>1975)

- Biểu diễn cách 2:

Câu hỏi 2: (NhanVien: Phai='Nam' \wedge Year(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)

1. ĐSQH - Phép chiếu π

- Phép chiếu trên một quan hệ thực chất là loại bỏ đi một số thuộc tính và giữ lại những thuộc tính còn lại của quan hệ đó.

- Công thức : $\pi_{\langle ds_thuộc\ tính \rangle}(\langle Quan\ hệ \rangle)$

Trong đó:

$\langle ds_thuộc\ tính \rangle$: danh sách các thuộc tính được lấy

- Kết quả của phép chiếu là tập các thuộc tính trong danh sách với cùng thứ tự.
- Nếu **$\langle ds_thuộc\ tính \rangle$** chỉ có những thuộc tính không khoá thì phép chiếu sẽ bỏ đi những bộ lặp.
- Phép chiếu không có tính giao hoán.

$$\pi_{\langle ds1 \rangle}(\pi_{\langle ds2 \rangle}(R)) \neq \pi_{\langle ds2 \rangle}(\pi_{\langle ds1 \rangle}(R))$$

1. ĐSQH - Phép chiếu π

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

- Biểu diễn cách 1 : **Cú pháp :** π (Quan hệ)
Cột1, cột2, cột 3,

Câu hỏi 3 : π (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

1. ĐSQH - 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:

$Q \leftarrow \sigma$ (**NhanVien**)
(Phai='Nam')

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

Bước 2:

π (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

1. ĐSQH - Phép tích Descartes ×

R là quan hệ xác định trên tập thuộc tính $\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$

S là quan hệ xác định trên tập thuộc tính $\{B_1, B_2, \dots, B_m\}$

Tích Descartes của R và S là tập $(n + m)$ bộ với n thành phần đầu là một bộ thuộc R và m thành phần sau là một bộ thuộc S

Kí hiệu: $R \times S$

Công thức :

$$R \times S = \{ t: t \text{ có dạng } (a_1, a_2, \dots, a_n, b_1, b_2, \dots, b_m) \}$$

trong đó $(a_1, \dots, a_n) \in r$ và $(b_1, \dots, b_m) \in s$

1. ĐSQH - 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-k

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	

1. ĐSQH - Phép kết

Phép kết hai quan hệ R và S thực chất là phép ghép các cặp bộ của hai quan hệ thoả mãn một điều kiện nào đó trên chúng, điều kiện đó được gọi là điều kiện kết nối hay biểu thức kết nối.

Biểu thức kết nối được định nghĩa là phép hội của các toán hạng, mỗi toán hạng là một phép so sánh đơn giản giữa một thuộc tính của quan hệ R và một thuộc tính của quan hệ S

1. ĐSQH - Phép kết \bowtie (Theta-Join)

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 \rightarrow phải có điều kiện chọn:

NHANVIEN.PHONG = PHONGBAN.MAPH

biểu diễn phép chọn theo cách 2

((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

1. ĐSQH - Phép kết \bowtie (Theta-Join)

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

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

* Phép kết được định nghĩa là phép tích Decartes và có điều kiện so sánh liên quan đến thuộc tính của quan hệ 1 và quan hệ 2, cú pháp :

Quan-hệ-1 \bowtie **Quan-hệ-2**
Điều kiện kết (phép so sánh)

(Phép kết với đk tổng quát được gọi là θ -kết, θ có thể là \neq , $=$, $>$, $<$, \geq , \leq . Nếu đk kết là phép so sánh $=$ thì gọi là kết bằng)

→ Câu hỏi 6 viết lại cách 1:

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

→ Câu hỏi 6 viết lại cách 2:

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

1. ĐSQH - 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



1. ĐSQH - 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: $Q \xleftarrow{\sigma} (\text{CHUYENDI})$
(ChieuDai $\geq 300 \wedge$ SoNguoi ≥ 12)

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

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

1. ĐSQH - 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 $R \bowtie\!\!\!\!\!\! \rceil S$ (giữ lại các bộ của quan hệ trái)
 - Right outer join $R \bowtie\!\!\!\!\!\! \lceil S$ (giữ lại các bộ của quan hệ phải)
 - Full outer join $R \bowtie\!\!\!\!\!\! \boxtimes S$ (giữ lại các bộ của quan hệ trái, phải)
- ▶ **Ví dụ:** In ra danh sách tất cả tài xế và số chuyến đi, mã xe mà tài xế đó lái (nếu có)

1. ĐSQH – left outer join

▶ TAIXE  CHUYENDI

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

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

Tương tự right outer join và full outer join (lấy cả 2)

1. ĐSQH - Phép trừ, phép hợp, phép giao tập hợp

R là quan hệ xác định trên tập thuộc tính $\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$

S là quan hệ xác định trên tập thuộc tính $\{B_1, B_2, \dots, B_m\}$

$$R = \{ t: t \text{ có dạng } (a_1, a_2, \dots, a_n) \}$$

$$S = \{ t: t \text{ có dạng } (b_1, b_2, \dots, b_m) \}$$

Hai lược đồ quan hệ R và S là **tương thích khả hợp** nếu cùng bậc ($n=m$) và $\text{DOM}(A_i) = \text{DOM}(B_i) \ (1 \leq i \leq n)$

1. ĐSQH - Phép trừ, phép hợp, 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 hợp: $R \cup S$

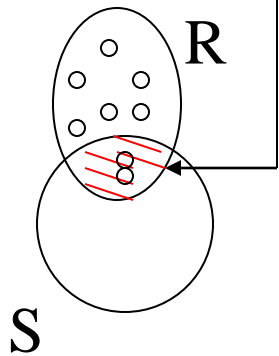
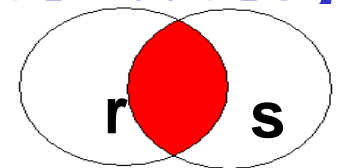
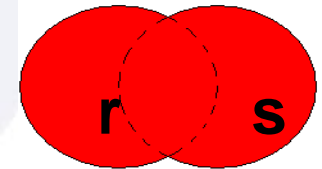
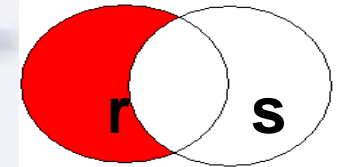
Phép giao: $R \cap S$

1. ĐSQH - Phép trừ, phép hợp, phép giao tập hợp

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

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

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



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 hợp $Q = \{\text{Vuong Quyên, Nguyen Tung, Le Nhan, Bui Vu}\}$

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

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

MANV	HOTEN	NTNS	PHAI	MA_NQL	MaPH	LUONG
001	Vuong Ngoc Quyen	22/10/1957	Nu		QL	3.000.000
002	Nguyen Thanh Tung	09/01/1955	Nam	001	NC	2.500.000
003	Le Thi Nhan	18/12/1960	Nu	001	DH	2.500.000
004	Dinh Ba Tien	09/01/1968	Nam	002	NC	2.200.000
005	Bui Thuy Vu	19/07/1972	Nam	003	DH	2.200.000
006	Nguyen Manh Hung	15/09/1973	Nam	002	NC	2.000.000
007	Tran Thanh Tam	31/07/1975	Nu	002	NC	2.200.000
008	Tran Hong Minh	04/07/1976	Nu	004	NC	1.800.000

NHANVIEN

PHANCONG

DEAN

MADA	TENDA	PHONG	NamThucHien
TH001	Tin hoc hoa 1	NC	2002
TH002	Tin hoc hoa 2	NC	2003
DT001	Dao tao 1	DH	2004
DT002	Dao tao 2	DH	2004

PHONGBAN

MAPH	TENPH	TRPH
QL	Quan Ly	001
DH	Dieu Hanh	003
NC	Phan Cong	002

MANV	MADA	THOIGIAN
001	TH001	30,0
001	TH002	12,5
002	TH001	10,0
002	TH002	10,0
002	DT001	10,0
002	DT002	10,0
003	TH001	37,5
004	DT001	22,5
004	DT002	10,0
006	DT001	30,5
007	TH001	20,0
007	TH002	10,0
008	DT002	12,5

1. ĐSQH - Phép trừ, phép hợp, phép giao tập hợp

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

PHANCONG (MaNV, MaDA, ThoiGian)

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

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

Cách 2: $(\text{NHANVIEN}[\text{MaNV}]) - (\text{PHANCONG}[\text{MaNV}])$

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 hợp**)

$((\text{PHANCONG} : \text{MADA} = \text{'TH01'})[\text{MaNV}]) \cup ((\text{PHANCONG} : \text{MADA} = \text{'TH02'})[\text{MaNV}])$

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

$((\text{PHANCONG} : \text{MADA} = \text{'TH01'})[\text{MaNV}]) \cap ((\text{PHANCONG} : \text{MADA} = \text{'TH02'})[\text{MaNV}])$

1. ĐSQH - 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, $Q^+ = R^+ - S^+$

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

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

$$T_2 \leftarrow \pi_{R^+ - S^+}((S \times T_1) - R)$$

$$T \leftarrow T_1 - T_2$$

1. ĐSQH - Phép chia tập hợp (/ hay \div)

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 \div DEAN

1. ĐSQH - Phép chia tập hợp (/ hay \div)

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

Mahv
HV01
HV03

$Q=KETQUA/MONHOC$

$KETQUA \leftarrow KETQUATHI [Mahv, Mamh]$

$MONHOC \leftarrow MONHOC [Mamh]$

* Viết cách khác

$KETQUATHI[Mahv,Mamh] / MONHOC[Mamh]$

1. ĐSQH – 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)

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

- 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

1. ĐSQH – 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 ?

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

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

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

Bài tập tổng kết

Cho sơ đồ quan hệ sau :

S			
<u>S#</u>	SNAME	STATUS	CITY
S1	Smith	20	London
S2	Jones	10	Paris
S3	Kery	30	Roma

SP		
<u>S#</u>	<u>P#</u>	QTY
S1	P1	300
S1	P2	200
S1	P3	400
S2	P1	300
S2	P2	400
S3	P4	200

P			
<u>P#</u>	PNAME	COLOR	WEIGHT
P1	Nut	Red	12
P2	Bolt	Green	17
P3	Screw	Blue	17
P4	Screw	Red	14

S	S#	SNAME	STATUS	CITY
	S1	Smith	20	London
	S2	Jones	10	Paris
	S3	Kery	30	Roma

SP	S#	P#	QTY
	S1	P1	300
	S1	P2	200
	S1	P3	400
	S2	P1	300
	S2	P2	400
	S3	P4	200

Thực hiện các câu hỏi sau bằng ngôn ngữ đại số QH

P	P#	PNAME	COLOR	WEIGHT
	P1	Nut	Red	12
	P2	Bolt	Green	17
	P3	Screw	Blue	17
	P4	Screw	Red	14

➤ Liệt kê danh sách các mặt hàng màu đỏ :

$$\sigma_{\text{COLOR} = \text{'Red'}}(\text{P})$$

➤ Liệt kê P#, PName các mặt hàng màu đỏ và có Weight > 15 :

$$\Pi_{\text{P\#,Pname}} (\sigma_{\text{Color} = \text{'Red'} \wedge \text{Weight} > 15}(\text{P}))$$

➤ Liệt kê S# của các hãng cung ứng mặt hàng 'P1' hoặc 'P2'.

$$\Pi_{\text{S\#}} (\sigma_{\text{P\#} = \text{'P1'} \vee \text{P\#} = \text{'P2'}}(\text{SP}))$$

S	S#	SNAME	STATUS	CITY
	S1	Smith	20	London
	S2	Jones	10	Paris
	S3	Kery	30	Roma

SP	S#	P#	QTY
	S1	P1	300
	S1	P2	200
	S1	P3	400
	S2	P1	300
	S2	P2	400
	S3	P4	200

Thực hiện các câu hỏi sau bằng ngôn ngữ đại số QH

P	P#	PNAME	COLOR	WEIGHT
	P1	Nut	Red	12
	P2	Bolt	Green	17
	P3	Screw	Blue	17
	P4	Screw	Red	14

- Liệt kê S# của các hãng cung ứng cả hai mặt hàng 'P1' và P2'

$$\Pi_{S\#} (\sigma_{P\# = 'P1'} (SP)) \cap \Pi_{S\#} (\sigma_{P\# = 'P2'} (SP))$$

- Liệt kê S# của các hãng cung ứng ít nhất một mặt hàng màu đỏ.

$$\Pi_{S\#} (SP * \sigma_{COLOR='Red'}(P))$$

- Liệt kê S# của các hãng cung ứng tất cả các mặt hàng.

$$\Pi_{S\#,P\#} (SP) \div \Pi_{P\#}(P)$$