



Cơ sở dữ liệu

CHƯƠNG 3: MÔ HÌNH DỮ LIỆU QUAN HỆ (Tiếp)

Chương 3

3.2. ĐẠI SỐ QUAN HỆ

Giới thiệu

Xét một số yêu cầu trên quan hệ NHANVIEN

- Thêm mới một nhân viên
- Chuyển nhân viên có tên là “Tùng” sang phòng số 1
- Cho biết họ tên và ngày sinh các nhân viên có lương thấp hơn 50000

Tung	Nguyen	12/08/1955
Hang	Bui	07/19/1968
Nhu	Le	06/20/1951
Hung	Nguyen	09/15/1962

Giới thiệu

Xét một số thao tác xử lý trên quan hệ SINHVIEN, SV_DIEM, MONHOC

SINHVIEN

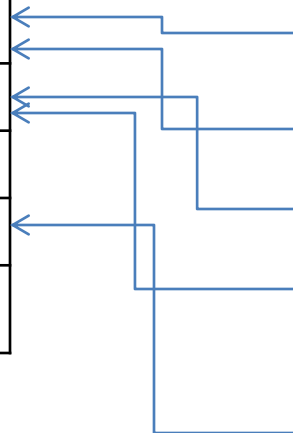
Masv	Ho	Dem	Ten
T1	Trần	Văn	An
C2	Lê	Đình	Bắc
T3	Trần	Thị	Hảo
T4	Vũ	Đức	Lâm
C3	Phạm	Hải	Ngọc

MONHOC

Mamon	Tenmon	Sotinchi
Int1001	CSDL	3
Int1002	NGLT C	4
Int1003	TRR	3

SV_DIEM

Masv	Mamon	Diem
T1	Int1001	8
T1	Int1002	9
C2	Int1003	7
C2	Int1002	3
T3	Int1003	10
T4	Int1002	8
C2	Int1001	8
T4	Int1001	7
C3	Int1003	6



Giới thiệu

Xét một số xử lý trên quan hệ SINHVIEN, SV_DIEM
BANGDIEM

Masv	Ho	Dem	Ten	Mamon	Diem
T1	Trần	Văn	An	Int1001	8
T1	Trần	Văn	An	Int1002	9
C2	Lê	Đình	Bắc	Int1003	7
C2	Lê	Đình	Bắc	Int1002	3
T3	Trần	Thị	Hảo	Int1003	10
T4	Vũ	Đức	Lâm	Int1002	8
C2	Lê	Đình	Bắc	Int1001	8
T4	Vũ	Đức	Lâm	Int1001	7
C3	Phạm	Hải	Ngọc	Int1003	6

Giới thiệu

Các thao tác:

1. **Cập nhật:** Thay đổi dữ liệu (trạng thái CSDL):

- Thêm các bộ mới
- Xóa các bộ
- Sửa giá trị của bộ

2. **Các phép toán đại số quan hệ**

- Các phép toán tập hợp: hợp, giao, trừ, tích Đề-các
- Các phép toán trên cơ sở dữ liệu quan hệ: chọn, chiếu, đổi tên, nối, chia

3. **Một số phép toán bổ sung:** nhóm, nối ngoài

1. Các thao tác cập nhật

- Nội dung (trạng thái) của CSDL có thể được cập nhật bằng các thao tác
 - Thêm (insert)
 - Xóa (delete)
 - Sửa (modify)
- Chú ý:
 - Chỉ đề cập thao tác và ý nghĩa, không nêu câu lệnh trong HQTCSDDL cụ thể
 - Xét trên một thể hiện của lược đồ quan hệ

1.1. Thêm bộ mới vào quan hệ

■ Được diễn đạt **INSERT(R; t)**

- R là tên Lược đồ quan hệ
- t là một bộ mới cần thêm vào

• Ví dụ

- INSERT(SINHVIEN; “T5”, “Nguyen”, “Hong”, “Anh”)
- INSERT(SV_DIEM; “T5”, “Int1002”, 9)
- INSERT(SV_DIEM; “T5”, “Int1004”, 7)
- INSERT(SV_DIEM; “T5”, “Int1001”, 12)

• Có thể vi phạm ràng buộc

- Ràng buộc miền
- Ràng buộc khóa
- Ràng buộc tham chiếu



Loại bỏ

1.1. Thêm bộ mới vào quan hệ

SINHVIEN

<u>Masv</u>	Ho	Dem	Ten
T1	Trần	Văn	An
C2	Lê	Đình	Bắc
T3	Trần	Thị	Hảo
T4	Vũ	Đức	Lâm
C3	Phạm	Hải	Ngọc

MONHOC

<u>Mamon</u>	Tenmon	Sotinchi
Int1001	CSDL	3
Int1002	NGLT C	4
Int1003	TRR	3

SV DIEM

<u>Masv</u>	<u>Mamon</u>	Diem
T1	Int1001	8
T1	Int1002	9
C2	Int1003	7
C2	Int1002	3
T3	Int1003	10
T4	Int1002	8
C2	Int1001	8
T4	Int1001	7
C3	Int1003	6

INSERT(SV_DIEM; "T4", "Int1007", 6.0)

INSERT(SINHVIEN; "C4", "Vũ", null, "Luận")

INSERT(SINHVIEN; null, "Trần", "Bá", "Luận")

INSERT(SV_DIEM; "T1", "Int1001", 9.5)

1.2. Thao tác xóa: Xóa một hoặc nhiều bộ theo điều kiện nào đó

- Được diễn đạt **DELETE(R; f)**
 - R là quan hệ
 - f là một biểu thức điều kiện (biểu thức đại số)
- Ví dụ
 - DELETE(SINHVIEN; Masv = “T1”)
 - DELETE(SV_DIEM; Masv = “T2”)
- Ràng buộc có thể vi phạm
 - Ràng buộc tham chiếu: xóa bộ được tham chiếu



- Loại bỏ phép xóa,
- Xóa lan truyền,
- Sửa đổi giá trị khóa ngoài tham chiếu (null)

1.2. Xóa các bộ

SINHVIEN

Masv	Ho	Dem	Ten
T1	Trần	Văn	An
C2	Lê	Đình	Bắc
T3	Trần	Thị	Hảo
T4	Vũ	Đức	Lâm
C3	Phạm	Hải	Ngọc

MONHOC

Mamon	Tenmon	Sotinchi
Int1001	CSDL	3
Int1002	NGLT C	4
Int1003	TRR	3
Int2005	KTCT	2

SV DIEM

Masv	Mamon	Diem
T1	Int1001	8
T1	Int1002	9
C2	Int1003	7
C2	Int1002	3
T3	Int1003	10
T4	Int1002	8
C2	Int1001	8
T4	Int1001	7
C3	Int1003	6

DELETE(SV_DIEM; Masv = "T1")

DELETE(MONHOC; Mamon = "Int2005")

DELETE(MONHOC; Mamon = "Int1001")

DELETE(SV_DIEM; Masv = "T4" and Mamon = "Int1001")

DELETE(SINHVIEN; Masv = "C2")

1.3. Cập nhật các bộ

- Thay đổi giá trị của các thuộc tính trong một hoặc nhiều bộ.
- *Ví dụ*
 - Tăng hệ số lương thêm 10 % cho tất cả nhân viên trong quan hệ NHANVIEN
 - “Chuyển “ nhân viên “Tùng” từ phòng Nghiên cứu sang phòng Kỹ thuật.
 - Sửa số tín chỉ thành 2 của môn học có mã là Int1001 trong quan hệ MONHOC.

1.3. Cập nhật các bộ

- Được diễn đạt **MODIFY(R; f; <a_i = v_i, ...>)**
 - R là quan hệ
 - f là biểu thức đại số xác định các bộ
 - a_i thuộc tính cần sửa, v_i giá trị mới của thuộc tính.
- Ví dụ
 - MODIFY (NHANVIEN; Ten = “Tùng”; Phong = 4)
 - MODIFY (NHANVIEN; **all**; Luong=Luong*1.1)
 - MODIFY(MONHOC; Mamon=“Int1001”; sotinchi=2)

1.3. Cập nhật các bộ

MODIFY(R; f; <a_i = v_i, ... >)

- Các ràng buộc có thể vi phạm
 - Ràng buộc miền
 - Cập nhật khóa chính = {xóa, chèn} => miền, toàn vẹn thực thể
 - Khóa ngoài => toàn vẹn tham chiếu

Ví dụ

MODIFY(SINHVIEN ; Masv = "T1"; dem = "Đức")

MODIFY(SINHVIEN ; Masv = "T1"; Masv = "T5")

MODIFY(SV_DIEM; Masv = "T1" and Mamon = "Int1001"; Diem = 5.5)

MODIFY(SV_DIEM; Masv = "T1"; Mamon = "Int1002")

Nội dung chi tiết

- Giới thiệu
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ
- Đại số quan hệ
 - Phép toán tập hợp: TT. Hợp, TT. Giao, TT. Trừ
 - Phép toán trên CSDL:
 - Phép chọn
 - Phép chiếu
 - Phép tích Cartesian
 - Phép nối
 - Phép chia
- Các phép toán khác

2. Các phép toán đại số quan hệ

- Toán hạng (biến) là các quan hệ , tập hợp (set)
 - Biểu thức được gọi là câu truy vấn, là chuỗi các phép toán đại số quan hệ
- Toán tử là các phép toán đại số quan hệ
- Kết quả trả về là một (thể hiện của lược đồ) quan hệ

2. Các phép toán đại số quan hệ

● Toán tử (operations)

- Trên tập hợp
 - Hợp \cup (union)
 - Giao \cap (intersec)
 - Trừ $-$ (difference)
- Rút trích 1 phần của quan hệ
 - Chọn σ (selection)
 - Chiếu π (projection)
- Kết hợp các quan hệ
 - Tích Đề-các \times (Cartesian product)
 - Nối \bowtie (join)
- Đổi tên ρ

Nội dung chi tiết

- Giới thiệu
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ
- Đại số quan hệ
 - **Phép toán tập hợp:** TT. Hợp, TT. Giao, TT. Trừ
 - Phép toán trên CSDL:
 - Phép chọn
 - Phép chiếu
 - Phép tích Cartesian
 - Phép nối
 - Phép chia
- Các phép toán khác

2.1. Phép toán tập hợp

- Thực hiện trên hai quan hệ (tập hợp các bộ)
 - Phép toán hợp $R \cup S$
 - Phép toán giao $R \cap S$
 - Phép trừ $R - S$
- *Tính khả hợp (tương thích đồng nhất - Union Compatibility):*
Hai lược đồ quan hệ $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ và $S(B_1, B_2, \dots, B_n)$ là **khả hợp** nếu:
 - Cùng bậc n
 - $DOM(A_i) = DOM(B_i)$, $1 \leq i \leq n$
- Kết quả là một quan hệ có các thuộc tính trùng tên với thuộc tính của quan hệ thứ nhất(R)

2.1 Phép toán tập hợp

- Ví dụ: tính khả hợp

GIAOVIEN	Ho	Dem	Ten	Ngaysinh	HSL
	Lê	Văn	Tám	12/01/1980	3.33
	Trần	Đình	Trí	10/12/1970	3.66
	Nguyễn	Hữu	Minh	05/06/1980	3.00

NHANVIEN	Ho	Dem	Ten	Ngaysinh	HSL
	Trần	Văn	Đức	10/01/1980	3.33
	Vũ	Vân	Long	18/04/1971	3.66
	Phạm	Đức	Thành	01/01/1969	3.66

Bậc của 2 quan hệ $n=5$

Miền giá trị các thuộc tính như nhau

2.1 Phép toán tập hợp

- Ví dụ: tính khả hợp

NHANVIEN	TENNV	NS	GT
	Tung	12/08/1955	Nam
	Hang	07/19/1968	Nu
	Nhu	06/20/1951	Nu
	Hung	09/15/1962	Nam

THANNHAN	TENTN	NS_TN	GT_TN
	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 $n=3$

$DOM(TENNV) = DOM(TENTN)$

$DOM(NS) = DOM(NS_TN)$

$DOM(GT) = DOM(GT_TN)$

2.1.a Phép toán hợp

- Quan hệ R và S khả hợp
- Phép hợp của R và S
 - Ký hiệu $R \cup S$ $R \cup S = \{ t / t \in R \vee t \in S \}$
 - Là một quan hệ gồm các bộ thuộc R hoặc thuộc S, hoặc cả hai (các bộ trùng lặp sẽ bị bỏ)
- Ví dụ 1

R	A	B
	α	1
	α	2
	β	1

S	A	B
	α	2
	β	3



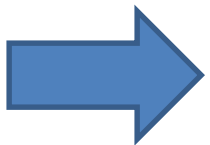
$R \cup S$	A	B
	α	1
	α	2
	β	1
	β	3

2.1.a Phép toán hợp

- Ví dụ*

GIAOVIEN	Ho	Dem	Ten	Ngaysinh	HSL
	Lê	Văn	Tám	12/01/1980	3.33
	Trần	Đình	Trí	10/12/1970	3.66
	Nguyễn	Hữu	Minh	05/06/1980	3.00

NHANVIEN	Ho	Dem	Ten	Ngaysinh	HSL
	Trần	Văn	Đức	10/01/1980	3.33
	Vũ	Vân	Long	18/04/1971	3.66
	Phạm	Đức	Thành	01/01/1969	3.66



GIAOVIEN \cup NHANVIEN	Ho	Dem	Ten	Ngaysinh	HSL
	Lê	Văn	Tám	12/01/1980	3.33
	Trần	Đình	Trí	10/12/1970	3.66
	Nguyễn	Hữu	Minh	05/06/1980	3.00
	Trần	Văn	Đức	10/01/1980	3.33
	Vũ	Vân	Long	18/04/1971	3.66
	Phạm	Đức	Thành	01/01/1969	3.66

2.1.b. Phép toán giao

- 2 quan hệ R và S khả hợp
- Phép giao của R và S
 - Ký hiệu $R \cap S$ $R \cap S = \{ t / t \in R \wedge t \in S \}$
 - Kết quả gồm các bộ thuộc R đồng thời thuộc S

• Ví dụ

R	A	B
	α	1
	α	2
	β	3

S	A	B
	α	2
	β	3



$R \cap S$	A	B
	α	2
	β	3

2.1.c. Phép trừ

- 2 quan hệ R và S khả hợp
- Phép trừ của R và S
 - Ký hiệu $R - S$ $R - S = \{ t / t \in R \wedge t \notin S \}$
 - Quan hệ kết quả gồm các bộ thuộc R và không thuộc S

- Ví dụ

R	A	B
	α	1
	α	2
	β	1

S	A	B
	α	2
	β	3



R-S	A	B
	α	1
	β	1

Các tính chất

- Tính giao hoán

$$R \cup S = S \cup R$$

$$R \cap S = S \cap R$$

- Tính kết hợp

$$R \cup (S \cup T) = (R \cup S) \cup T$$

$$R \cap (S \cap T) = (R \cap S) \cap T$$

Nội dung chi tiết

- Giới thiệu
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ
- Đại số quan hệ
 - Phép toán tập hợp: TT. Hợp, TT. Giao, TT. Trừ
 - **Phép toán trên CSDL:**
 - **Phép chọn**
 - Phép chiếu
 - Phép tích Cartesian
 - Phép nối
 - Phép chia
- Các phép toán khác

2.2. Các phép toán Cơ sở dữ liệu

2.2.a. Phép chọn

- Để chọn ra các bộ của quan hệ R
- Các bộ được chọn phải thỏa mãn *điều kiện chọn* P
- Ký hiệu $\sigma_P(R)$
- P là điều kiện chọn 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 <, >, ≤, ≥, ≠, =
 - Các mệnh đề được nối lại nhờ các phép toán ∧, ∨, ¬

2.2.a. Phép chọn

- Kết quả trả về là một quan hệ
 - Cùng danh sách thuộc tính với R
 - Bao gồm các bộ của R thỏa mãn điều kiện P
 - Có số bộ luôn ít hơn hoặc *bằng* số bộ của R

Ví dụ 1

R	A	B	C	D
	α	α	1	7
	α	β	5	7
	β	β	12	3
	β	β	23	10

$$S = \sigma_{(A=B) \wedge (D > 5)}(R)$$

S	A	B	C	D
	α	α	1	7
	β	β	23	10

2.2.a. Phép chọn

BANGDIEM	Masv	Ho	Dem	Ten	Mamon	Diem
	T1	Trần	Văn	An	Int1001	8
	T1	Trần	Văn	An	Int1002	9
	C2	Lê	Đình	Bắc	Int1003	7
	C2	Lê	Đình	Bắc	Int1002	3
	T3	Trần	Thị	Hảo	Int1003	10
	T4	Vũ	Đức	Lâm	Int1002	8
	C2	Lê	Đình	Bắc	Int1001	8
	T4	Vũ	Đức	Lâm	Int1001	7
	C3	Phạm	Hải	Ngọc	Int1003	6

$$D_{1001} = \sigma_{(Mamon="Int1001")} (BANGDIEM)$$

D_1001	Masv	Ho	Dem	Ten	Mamon	Diem
	T1	Trần	Văn	An	Int1001	8
	C2	Lê	Đình	Bắc	Int1001	8
	T4	Vũ	Đức	Lâm	Int1001	7

2.2.a. Phép chọn

- Tính giao hoán

$$\sigma_{p1}(\sigma_{p2}(R)) = \sigma_{p2}(\sigma_{p1}(R))$$

Ví dụ

$$\begin{aligned} & \sigma_{(Mamon="Int1001")}(\sigma_{(Masv="T1")}(BANGDIEM)) \\ &= \sigma_{(Masv="T1")}(\sigma_{(Mamon="Int1001")}(BANGDIEM)) \end{aligned}$$

- Tính kết hợp

$$\sigma_{p1}(\sigma_{p2}(R)) = \sigma_{(p1 \wedge p2)}(R)$$

$$\begin{aligned} & \sigma_{(Mamon="Int1001")}(\sigma_{(Masv="T1")}(BANGDIEM)) \\ &= \sigma_{((Mamon="Int1001") \wedge (Masv="T1"))}(BANGDIEM) \end{aligned}$$

Ví dụ 1

- Viết lệnh đưa ra các nhân viên ở phòng số 4
 - Quan hệ: NHANVIEN
 - Điều kiện: PHG=4

$\sigma_{PHG=4} (NHANVIEN)$

Ví dụ 2

- Tìm các nhân viên có lương trên 2.5 tr ở phòng 4 hoặc các nhân viên có lương trên 3 tr ở phòng 5
 - Quan hệ: NHANVIEN
 - Điều kiện:
 - $LUONG > 2500000$ và $PHG = 4$ hoặc
 - ◦ $LUONG > 3000000$ và $PHG = 5$

$\sigma_{(PHG=4 \wedge LUONG > 2500000) \vee (PHG=5 \wedge LUONG > 3000000)}(NHANVIEN)$

Nội dung chi tiết

- Giới thiệu
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ
- Đại số quan hệ
 - Phép toán tập hợp: TT. Hợp, TT. Giao, TT. Trừ
 - **Phép toán trên CSDL:**
 - Phép chọn
 - **Phép chiếu**
 - Phép tích Cartesian
 - Phép nối
 - Phép chia
- Các phép toán khác

2.2.b. Phép chiếu

- Lấy ra một quan hệ gồm các cột của quan hệ R đã có

$$\pi_{A_1, A_2, \dots, A_k}(R)$$

- Ký hiệu

$$S = \pi_{A,C}(R)$$

✓ R: lược đồ quan hệ

✓ $A_1, A_2, \dots, A_k \subseteq$ tập thuộc tính của R

- Kết quả trả về là một quan hệ
 - Có k thuộc tính: A_1, \dots, A_k
 - Các bộ từ các bộ của R (loại các bộ trùng)

Ví dụ 1:

R	A	B	C
	α	10	1
	α	20	1
	β	30	1
	β	40	2

S	A	C
	α	1
	β	1
	β	2

2.2.b Phép chiếu

Ví dụ 2:

BANGDIEM	Masv	Ho	Dem	Ten	Mamon	Diem
	T1	Trần	Văn	An	Int1001	9
	T1	Trần	Văn	An	Int1002	9
	C2	Lê	Đình	Bắc	Int1003	7
	C2	Lê	Đình	Bắc	Int1002	3
	T3	Trần	Thị	Hảo	Int1003	10
	T4	Vũ	Đức	Lâm	Int1002	8
	C2	Lê	Đình	Bắc	Int1001	8
	T4	Vũ	Đức	Lâm	Int1001	8
	C3	Phạm	Hải	Ngọc	Int1003	6

$DS1 = \pi_{Masv, Ho, Dem, Ten, Diem}(BANGDIEM)$

DS1	Masv	Ho	Dem	Ten	Diem
	T1	Trần	Văn	An	9
	C2	Lê	Đình	Bắc	7
	C2	Lê	Đình	Bắc	3
	T3	Trần	Thị	Hảo	10
	T4	Vũ	Đức	Lâm	8
	C2	Lê	Đình	Bắc	8
	C3	Phạm	Hải	Ngọc	6

2.2.b Phép chiếu

- Tính chất:

$$\pi_X(\pi_Y(R)) = \pi_X(R) \quad \text{với } X \subseteq Y$$

Ví dụ 2:

$$\pi_{\text{Masv,Ho,Dem,Ten}}(\pi_{\text{Masv,Ho,Dem,Ten,Mamon}}(R)) = \pi_{\text{Masv,Ho,Dem,Ten}}(R)$$

$$\pi_{A_1,A_2,\dots,A_k}(\pi_{B_1,B_2,\dots,B_n}(R)) \not\subseteq \pi_{B_1,B_2,\dots,B_n}(\pi_{A_1,A_2,\dots,A_k}(R))$$

Ví dụ 3

- Cho biết họ tên và lương của các nhân viên trong NHANVIEN
 - Quan hệ: NHANVIEN
 - Thuộc tính: HONV, TENNV, LUONG

$\pi_{\text{HONV, TENNV, LUONG}}(\text{NHANVIEN})$

Ví dụ 4:

- Cho biết mã nhân viên có tham gia vào dự án nào đó hoặc có thân nhân

NV_DEAN(Manv,Madean,Sogio)

THANNHAN(Manv,Hoten, Gt)

— $\pi_{\text{Manv}}(\text{NV_DEAN})$

$\pi_{\text{Manv}}(\text{THANNHAN})$

$\pi_{\text{Manv}}(\text{NV_DEAN}) \cup \pi_{\text{Manv}}(\text{THANNHAN})$

Ví dụ 5: Cho biết mã nhân viên có thân nhân và có tham gia đề án

$$\pi_{\text{Manv}}(\text{NV_DEAN}) \cap \pi_{\text{Manv}}(\text{THANNHAN})$$

Ví dụ 6 : Cho biết mã nhân viên tham gia đề án, nhưng không có thân nhân nào

Tham gia đề án: $\pi_{\text{Manv}}(\text{NV_DEAN})$

Có thân nhân $\pi_{\text{Manv}}(\text{THANNHAN})$

Tham gia đề án nhưng không có thân nhân

$$\pi_{\text{Manv}}(\text{NV_DEAN}) - \pi_{\text{Manv}}(\text{THANNHAN})$$

Ví dụ7 : Danh sách sinh viên (Mã, Họ, đệm, tên, mã môn) nợ môn

BANGDIEM(Masv, Ho, Dem, Ten, Mamon, Diem)

Nợ môn: $\sigma_{(Diem < 5)}(BANGDIEM)$

Thực hiện phép chiếu

$\pi_{Masv, Ho, Dem, Ten, Mamon}(\sigma_{(Diem < 5)}(BANGDIEM))$

Chuỗi phép toán và phép toán đổi tên

- Ví dụ : Lấy ra danh sách Masv, Ho, Dem, Ten, Mamon của những sinh viên có điểm < 5

$$\pi_{\text{Masv, Ho, Dem, Ten, Mamon}}(\sigma_{(\text{Diem} < 5)}(\text{BANGDIEM}))$$

- Ví dụ : Lấy ra danh sách Manv, Ho, Dem, Ten, của nhân viên phòng 4 có lương trên 3000000

$$\pi_{\text{Masv, Ho, Dem, Ten, Mamon}}(\sigma_{(\text{Luong} > 3000000)}(\sigma_{(\text{PHG}=4)}(\text{NHANVIEN})))$$

$$\leftrightarrow \pi_{\text{Masv, Ho, Dem, Ten, Mamon}}(\sigma_{(\text{Luong} > 3000000 \wedge \text{PHG}=4)}(\text{NHANVIEN}))$$

Chuỗi phép toán và phép toán đổi tên

- Trong thao tác có kết hợp các phép toán đại số quan hệ
 - Lồng các phép toán

$$\pi_{A_1, A_2, \dots, A_k}(\sigma_P(R)) \quad \sigma_P(\pi_{A_1, A_2, \dots, A_k}(R))$$

- Thực hiện từng phép toán một

- B1 $\sigma_P(R)$

- B2 $\pi_{A_1, A_2, \dots, A_k}(\text{quan hệ kết quả B1})$

Chuỗi các phép toán: ***Kết quả của phép toán trước là đầu vào của phép toán sau***

Phép gán

- Được sử dụng để nhận *kết quả* trả về của một phép toán
- Thường là kết quả trung gian trong chuỗi các phép toán
- Ký hiệu $\leftarrow, =$

- Ví dụ

○ B1

$$S \leftarrow \sigma_p(R)$$

○ B2

$$KQ \leftarrow \pi_{A_1, A_2, \dots, A_k}(S)$$

Phép đổi tên (ρ - rho)

- Được dùng để đổi tên, thuộc tính của lược đồ quan hệ

Xét lược đồ quan hệ $R(B, C, D)$

- Các dạng:

$\rho_S(R)$ → Đổi tên quan hệ R thành S

$\rho_{(X, C, D)}(R)$ → Đổi tên thuộc tính B thành X

$\rho_{S(X, C, D)}(R)$ → Đổi tên R thành S và B thành X

Trong một số trường hợp ta có thể viết : $R(X, Y, Z) = Q(A, B, C)$

Ví dụ 8

- Cho biết họ và tên nhân viên làm việc ở phòng số 4(tạo ra quan hệ KQ(HO,TEN))
 - Quan hệ: NHANVIEN
 - Thuộc tính: HONV, TENNV
 - Điều kiện: PHG=4
- C1: $\rho_{KQ(HO,TEN)}(\pi_{HONV, TENNV}(\sigma_{PHG=4}(NHANVIEN)))$
- C2:

$$NV_P4 \leftarrow \sigma_{PHG=4}(NHANVIEN)$$

$$KQ \leftarrow \pi_{HONV, TENNV}(NV_P4)$$

$$\rho_{(HO, TEN)}(KQ)$$

Nội dung chi tiết

- Giới thiệu
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ
- Đại số quan hệ
 - Phép toán tập hợp: TT. Hợp, TT. Giao, TT. Trừ
 - **Phép toán trên CSDL:**
 - Phép chọn
 - Phép chiếu
 - **Phép tích Cartesian**
 - Phép nối
 - Phép chia
- Các phép toán khác

Phép toán tích Đề các

- Được dùng để kết hợp các bộ của 2 quan hệ với nhau
- Cho lược đồ $R(A_1, \dots, A_n)$, $S(B_1, \dots, B_m)$
- Ký hiệu $R \times S$
- Kết quả : quan hệ Q
 - ✓ $Q(A_1, \dots, A_n, B_1, \dots, B_m)$
 - ✓ Mỗi bộ của Q là tổng hợp giữa 1 bộ trong R và 1 bộ trong S
$$Q = \{ \langle t, u \rangle \mid t \in R, u \in S \}$$
 - ✓ Nếu R có i bộ và S có k bộ thì Q sẽ có $i \times k$ bộ

Phép toán tích Đề các

• Ví dụ

SV

MSV	HT	NS
A1	Lê Văn An	1/1/1992
A2	Trần Đức Hải	12/9/1996
A3	Nguyễn Văn Đức	10/3/1994

MH

MaMH	TENMH
X1	Cơ sở Dữ liệu
X2	Tin học cơ sở

SV × MH

MSV	HT	NS	MaMH	TENMH
A1	Lê Văn An	1/1/1992	X1	Cơ sở Dữ liệu
A2	Trần Đức Hải	12/9/1996	X2	Tin học cơ sở
A3	Nguyễn Văn Đức	10/3/1994	X1	Cơ sở Dữ liệu
A1	Lê Văn An	1/1/1992	X2	Tin học cơ sở
A2	Trần Đức Hải	12/9/1996	X1	Cơ sở Dữ liệu
A3	Nguyễn Văn Đức	10/3/1994	X2	Tin học cơ sở

Phép toán tích Đề các

- Ví dụ

R	A	B
	α	1
	β	2

S	B	C	D
	α	10	+
	β	10	+
	β	20	-
	γ	10	-

$$R \times S = ??$$

Phép toán tích Đề các

- Ví dụ

R	A	B
	α	1
	β	2

S	B	C	D
	α	10	+
	β	10	+
	β	20	-
	γ	10	-

Không bị nhập nhằng

R \times S	A	R.B	S.B	C	D
	α	1	α	10	+
	α	1	β	10	+
	α	1	β	20	-
	α	1	γ	10	-
	β	2	α	10	+
	β	2	β	10	+
	β	2	β	20	-
	β	2	γ	10	-

Phép toán tích Đề các

- Thông thường theo sau phép tích Đề-các là phép chọn

Ví dụ: $\sigma_{A=S.B}(R \times S)$

$R \times S$

A	R.B	S.B	C	D
α	1	α	10	+
α	1	β	10	+
α	1	β	20	-
α	1	γ	10	-
β	2	α	10	+
β	2	β	10	+
β	2	β	20	-
β	2	γ	10	-

$\sigma_{A=S.B}(R \times S)$

A	R.B	S.B	C	D
α	1	α	10	+
β	2	β	10	+
β	2	β	20	-

Ví dụ 9: đưa ra danh sách bảng điểm những sv có điểm ≥ 8

SINHVIEN

Masv	Ho	Dem	Ten
T1	Trần	Văn	An
C2	Lê	Đình	Bắc
T3	Trần	Thị	Hảo
T4	Vũ	Đức	Lâm
C3	Phạm	Hải	Ngọc

SV DIEM

Masv	Mamon	Diem
T1	Int1001	8
T1	Int1002	9
C2	Int1003	7
C2	Int1002	3
T3	Int1003	10
T4	Int1002	8
C2	Int1001	8
T4	Int1001	7
C3	Int1003	6

$$R = \sigma_{\text{Diem} \geq 8}(\text{SV_DIEM})$$

$$\rho_{(\text{Ma}, \text{Mamon}, \text{Diem})}(R)$$

$$S = \text{SINHVIEN} \times R$$

$$\text{KQ} = \pi_{\text{Masv}, \text{Ho}, \text{Dem}, \text{Ten}, \text{Mamon}, \text{Diem}}(\sigma_{\text{Masv}=\text{Ma}}(S))$$

Ví dụ 10

- Với mỗi phòng ban, cho biết thông tin của người trưởng phòng
 - Quan hệ: PHONGBAN, NHANVIEN
 - Thuộc tính: TRPHG, MAPHG, TENNV, HONV, ...

TENPHG	MAPHG	TRPHG	NG_NHANCHUC				
Nghien cuu	5	333445555	05/22/1988				
Dieu hanh	4	987987987	01/01/1995	MANV	TENNV	HONV	...
Quan ly	1	888665555	06/19/1981				
Nghien cuu	5	333445555	05/22/1988	333445555	Tung	Nguyen	...
Dieu hanh	4	987987987	01/01/1995	987987987	Hung	Nguyen	...
MANV	TENNV	HONV	NS	DCHI	GT	LUONG	PHG
Quan ly	1	888665555	06/19/1981	888665555	Vinh	Pham	...
333445555	Tung	Nguyen	12/08/1955	638 NVC Q5	Nam	40000	5
999887777	Hang	Bui	07/19/1968	332 NTH Q1	Nu	25000	4
987654321	Nhu	Le	06/20/1951	291 HVH QPN	Nu	43000	4
987987987	Hung	Nguyen	09/15/1962	Ba Ria VT	Nam	38000	5
888665555	Vinh	Pham	06/19/1981	Nam Dinh	Nam	54000	1

TRPHG=MANV (PHONGBAN x NHANVIEN)

Ví dụ 10

- B1: Tích Đề-các PHONGBAN và NHANVIEN

$$PB_NV \leftarrow (NHANVIEN \times PHONGBAN)$$

- B2: Chọn ra những bộ thỏa $TRPHG=MANV$

$$KQ \leftarrow \sigma_{TRPHG=MANV}(PB_NV)$$

Ví dụ 11

- Cho biết mã các phòng ban có cùng địa điểm với phòng số 5 ?
 - Quan hệ: DIADIEM_PHG
 - Thuộc tính: DIADIEM, MAPHG
 - Điều kiện: MAPHG=5

Phòng 5 có những địa điểm nào?

MAPHG	DIADIEM
1	TP HCM
4	HA NOI
5	VUNGTAU
5	NHATRANG
5	TP HCM

Phòng nào có địa điểm nằm trong tập hợp đó?

MAPHG	DIADIEM
1	TP HCM
4	HA NOI
5	VUNGTAU
5	NHATRANG
5	TP HCM

Ví dụ 11

- B1: Tìm các địa điểm của phòng 5

$$DD_P5 \leftarrow \pi_{DIADIEM} (\sigma_{MAPHG=5} (DIADIEM_PHG))$$

$$\rho_{(DD)}(DD_P5)$$

- B2: Lấy ra các phòng có cùng địa điểm với DD_P5

$$R1 \leftarrow \sigma_{MAPHG \neq 5} (DIADIEM_PHG)$$

$$R2 \leftarrow \sigma_{DIADIEM=DD} (R1 \times DD_P5)$$

$$KQ \leftarrow \pi_{MAPHG} (R2)$$

Ví dụ 12 Cho quan hệ:

SV(Masv, Hoten, ngaysinh); GV(Magv,Hoten);
SV_LOP(Masv,Malop); GV_Lop(Magv,Malop)

Hãy đưa ra danh sách (Masv, Hoten, Malop) của những sv học lớp do GV có mã GV1001 dạy

- Tìm mã các lớp do GV1001 dạy

$$\text{LOPGV1001} \leftarrow \pi_{\text{Malop}} (\sigma_{\text{Magv}='GV1001'}(\text{GV_Lop}))$$

$$\rho_{(\text{ML})}(\text{LOPGV1001})$$

- Tìm Masv, Malop do GV1001 dạy

$$\text{SV_LOP_GV} \leftarrow \pi_{\text{Masv, Malop}} (\sigma_{\text{Malop}=\text{ML}} (\text{SV_Lop} \times \text{LOPGV1001}))$$

- Danh sách (Masv, Hoten, Malop) do GV1001 dạy

$$\text{KQ} \leftarrow \pi_{\text{SV.Masv, Hoten, Malop}} (\sigma_{\text{SV.Masv}=\text{SV_LOP_GV.Masv}} (\text{SV} \times \text{SV_LOP_GV}))$$

Nội dung chi tiết

- Giới thiệu
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ
- Đại số quan hệ
 - Phép toán tập hợp: TT. Hợp, TT. Giao, TT. Trừ
 - **Phép toán trên CSDL:**
 - Phép chọn
 - Phép chiếu
 - Phép tích Cartesian
 - **Phép nối**
 - Phép chia
- Các phép toán khác

Phép toán nối (join)

- Nối 2 bộ có liên quan (thỏa mãn điều kiện nối) từ 2 quan hệ thành 1 bộ; tạo quan hệ mới
- Ký hiệu $R \bowtie_f S$
 - $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ và $S(B_1, B_2, \dots, B_m)$ các lược đồ quan hệ
 - f : điều kiện nối
- Kết quả là một quan hệ $Q_{(A_1, \dots, A_n, B_1, \dots, B_m)}$

$$Q = \{ \langle t, v \rangle \mid f(t, v) \text{ đúng, } t \in R, v \in S \}$$
 - f cơ bản 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 (gọi là thuộc tính nối)
 - ✓ θ là phép so sánh $\neq, =, <, >, \leq, \geq$, kết hợp các toán tử logic
 - ✓ f có thể là biểu thức đc kết hợp từ các biểu thức con, trên các tt

Phép toán nối (join)

- Ví dụ 1:

SINHVIEN	Masv	Ho	Dem	Ten	Ns	Gt	Lop
	10001	Trần	Văn	Minh	1/1/1995	Nam	Int1001
	10002	Lê	Đức	Vinh	2/10/1994	Nam	Int1002
	10005	Vũ	Văn	Toàn	5/2/1989	Nam	null
	11007	Nguyễn	Thị	Hương	2/4/1991	Nữ	Int2001

LOP	Malop	Tenlop	Giaovien
	Int1001	Tin học cơ sở 1	Hồ Sỹ Đàm
	Int1002	Nguyên lý Hệ ĐH	Hà Quang Thụy
	Int1003	Cơ sở dữ liệu	Nguyễn Tuệ
	Int2001	Chương trình dịch	Lê Anh Cường
	Int1005	Tin học cơ sở 4	Trần Thị Minh Châu

SV_LOP = SINHVIEN ⋈ LOP

Lop = Malop

Phép toán nối (join)

- Ví dụ 1 (kết quả):*

SV_LOP	Masv	Ho	Dem	Ten	Ns	Gt	Lop	Malop	Tenlop	Giaovien
	10001	Trần	Văn	Minh	1/1/1995	Nam	Int1001	Int1001	Tin học cơ sở 1	Hồ Sỹ Đàm
	10002	Lê	Đức	Vinh	2/10/1994	Nam	Int1002	Int1002	Nguyên lý Hệ ĐH	Hà Quang Thụy
	11007	Nguyễn	Thị	Hương	2/4/1991	Nữ	Int2001	Int2001	Chương trình dịch	Lê Anh Cường

Khác với tích Đề các:

- *Kết hợp các bộ có điều kiện*
- *Thuộc tính nối có giá trị null không xuất hiện trong kết quả*

Phép toán nối

Phân loại

1. Nối theta là phép nối có điều kiện dạng tổng quát
 - Ký hiệu $R \bowtie_f S$
 - f : điều kiện nối trên thuộc tính
2. Nối bằng (equi join) khi f là điều kiện so sánh bằng trên 2 thuộc tính

ví dụ: $\text{SINHVIEN}(\text{Masv}, \text{Ho}, \text{Dem}, \text{Ten}, \text{Ns}, \text{Gt})$
 $\text{SV_DIEM}(\text{Masv}, \text{Mamon}, \text{Diem})$

$\text{BANGDIEM} = \text{SINHVIEN} \bowtie \text{SV_DIEM}$

$\text{SINHVIEN.Masv} = \text{SV_DIEM.Masv}$

$\text{BANGDIEM}(\text{SINHVIEN.Masv}, \text{Ho}, \text{Dem}, \text{Ten}, \text{Ns}, \text{Gt}, \text{SV_DIEM.Masv}, \text{Mamon}, \text{Diem})$

Phép toán nối

3. Nối tự nhiên (natural join)

- Nối bằng
- Hai thuộc tính nối cùng tên
- Loại bỏ một thuộc tính (dư thừa) trong kết quả

- Ký hiệu $R \bowtie S$ hay $R * S$

Ví dụ

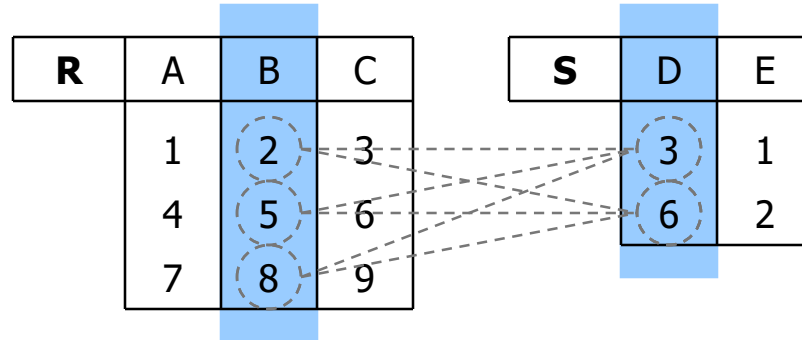
SINHVIEN(Masv, Ho, Dem, Ten, Ns, Gt)

SV_DIEM(Masv, Mamon, Diem)

BANGDIEM = SINHVIEN * SV_DIEM

⇒ BANGDIEM(Masv, Ho, Dem, Ten, Ns, Gt, Mamon, Diem)

- Ví dụ phép nối theta



$$R \bowtie_{B < D} S$$

- Ví dụ phép nối bằng

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

S	D	E
	3	1
	6	2

$$R \bowtie_{C=D} S$$

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

S	C	D
	3	1
	6	2

$$R \bowtie_{C=S.C} S$$

- Ví dụ phép nối tự nhiên

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

S	C	D
	3	1
	6	2

$R \bowtie S$

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

Ví dụ 14 (bài tập)

- Hãy cho biết (Manv, honv, tennv, phong, lương) nhân viên có lương cao hơn lương của nv tên là 'Tùng'
 - Quan hệ: NHANVIEN(Manv, Honv, Tennv, Phg, Luong)
 - Thuộc tính: LUONG
 - B1: Chọn ra lương của 'Tùng'

$$R(L_TUNG) \leftarrow \pi_{Luong}(\sigma_{Tennv='Tung'}(NHANVIEN))$$
 - B2: Lấy ra những bộ có lương > lương của 'Tùng'

$$KQ \leftarrow \pi_{Manv, Honv, Tennv, Phg, luong}(NHANVIEN \bowtie_{Luong > L_TUNG} R)$$

Ví dụ 15 (bài tập)

Liệt kê danh sách nhân viên, với mỗi nhân viên, hãy cho biết thông tin của phòng ban mà họ đang làm việc

- NHANVIEN(Manv,Honv,Tennv,Phg, Luong)
- PHONGBAN(MaPhg, TenPhg, TrPhg, Ng_Nhanchuc)

⇒

$\rho_{(\text{Manv,Honv,Tennv,MaPhg,Luong})}(\text{NHANVIEN})$

$\text{KQ} = \text{NHANVIEN} * \text{PHONGBAN}$

Ví dụ 16(Bài tập)

- Với mỗi phòng ban hãy cho biết các địa điểm của phòng ban đó (*Mã, tên, địa điểm, điện thoại*)
 - PHONGBAN(MaPhg, TenPhg, TrPhg, Ng_Nhanchuc)
 - DDIEM_PHG(MaPhg, Ddiem, Dthoai)

⇒

- $R = \text{PHONGBAN} * \text{DDIEM_PHG}$
- $KQ = \pi_{\text{MaPhg, TenPhg, Ddiem, Dthoai}}(R)$

Ví dụ 17 (bài tập)

Với mỗi phòng ban hãy cho biết thông tin của người trưởng phòng (Mã phòng, tên phòng, Mã trưởng phòng, Họ, tên trưởng phòng, ngày nhận chức)

- PHONGBAN(MaPhg, TenPhg, TrPhg, Ng_Nhanchuc)
- NHANVIEN(Manv, Honv, Tennv, Phg, Luong)

- $R(\text{MaPhg}, \text{TenPhg}, \mathbf{\text{Manv}}, \text{Ng_Nhanchuc}) = \text{PHONGBAN}$
- $Q = R * \text{NHANVIEN}$
- $KQ = \pi_{\text{MaPhg}, \text{TenPhg}, \text{Mavn}, \text{Honv}, \text{Tennv}, \text{Ng_nhanchuc}}(Q)$

Ví dụ 18

Hãy đưa ra các phòng ban (Mã, tên) có cùng địa điểm với phòng 5 (bao gồm cả phòng 5)

- PHONGBAN(MaPhg, TenPhg, TrPhg, Ng_Nhanchuc)
- DDIEM_PHG(MaPhg, Ddiem, Dthoai)

$$DDP5 = \pi_{DDIEM}(\sigma_{MaPhg=5}(DIADIEM_PHG))$$

$$R = PHONGBAN * DDIEM_PHG$$

$$KQ = \pi_{MaPhg, TenPhg}(R * DDP5)$$

Tập đầy đủ các phép toán ĐSQH

- Tập các phép toán $\{\sigma, \pi, \times, -, \cup\}$ là tập đầy đủ với các phép toán ĐSQH; Các phép toán còn lại có thể được biểu diễn qua chúng.

– Ví dụ

- $R \cap S = R \cup S - ((R - S) \cup (S - R))$
- $R \bowtie_C S = \sigma_C(R \times S)$

Nội dung chi tiết

- Giới thiệu
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ
- Đại số quan hệ
 - Phép toán tập hợp: TT. Hợp, TT. Giao, TT. Trừ
 - **Phép toán trên CSDL:**
 - Phép chọn
 - Phép chiếu
 - Phép tích Cartesian
 - Phép nối
 - **Phép chia**
- Các phép toán khác

Phép chia

- Lấy ra một số bộ trong quan hệ R sao cho thỏa với tất cả các bộ trong quan hệ S
- Ký hiệu $R \div S$

Giả thiết Z, X là các tập thuộc tính của R, S với $X \subseteq Z$

- Kết quả của phép chia là một quan hệ T(Y), Với $Y=Z-X$

– t_T là một bộ của T nếu với mọi bộ $t_S \in S$, tồn tại bộ $t_R \in R$ thỏa 2 điều kiện

- $t_R[Y] = t_T$
- $t_R[X] = t_S$

R(Z)	
X	Y

S(X)

T(Y)

Hay: với mỗi bộ $t \in T$, với mọi $u \in S$ thì $\langle u, t \rangle \in R$

Phép chia

- Ví dụ

R	A	B
	A1	B1
	A2	B1
	A3	B1
	A4	B1
	A1	B2
	A2	B3
	A3	B3
	A4	B3
	A1	B4
	A2	B4
	A3	B4

S	A
	A1
	A2
	A3

$$T = R \div S$$

T	B
	B1
	B4

Phép chia

SV_DIEM

Masv	Mamon	Diem
T1	Int1001	8
T1	Int1002	9
C2	Int1003	7
C2	Int1002	3
T3	Int1003	10
T4	Int1002	8
C2	Int1001	8
T4	Int1001	7
C3	Int1003	6
T1	Int1003	5

MONHOC

Mamon	Tenmon	Sotinchi
Int1001	CSDL	3
Int1002	NGLT C	4
Int1003	TRR	3

Ví dụ: Hãy đưa ra danh sách (Mã sv) sv có điểm tất cả các môn?

Phép chia

- Cách tính $T(Y) = R(Z) \div S(X)$

1. $Y = Z - X$

2. $T1 = \pi_Y(R)$

3. $T2 = \pi_Y((S \times T1) - R)$

4. $T = T1 - T2$

Phép chia

- Ví dụ

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	β	b	1

S	D	E
	a	1
	b	1

$R \div S$

$R \div S$	A	B	C
	α	a	γ
	γ	a	γ

Phép chia

- Ví dụ

R	A	B	C	D
	a1	b1	x1	y1
	a2	b2	x1	y1
	a1	b2	x1	y1
	a2	b2	x1	y2
	a1	b1	x1	y2
	a1	b1	x2	y1
	a2	b2	x2	y1
	a1	b1	x2	y2
	a2	b3	x1	y2
	a3	b1	x1	y1

S	A	B
	a1	b1
	a2	b2

$$T = R \div S \quad ?$$

Phép chia

- Ví dụ

R	A	B	C	D
	a1	b1	x1	y1
	a2	b2	x1	y1
	a1	b2	x1	y1
	a2	b2	x1	y2
	a1	b1	x1	y2
	a1	b1	x2	y1
	a2	b2	x2	y1
	a1	b1	x2	y2
	a2	b3	x3	y2
	a3	b1	x1	y3

S	A	B
	a1	b1
	a2	b2

$$1. Y = \{C, D\}$$

$$2. T1 = \pi_Y(R)$$

T1	C	D
	x1	y1
	x1	y2
	x2	y1
	x2	y2
	x3	y2
	x1	y3

Phép chia

• Ví dụ

$$1. Y = \{C, D\}$$

$$2. T1 = \pi_Y(R)$$

$$3. T2 = \pi_Y(S \times T1) - R$$

R	A	B	C	D
	a2	b2	x1	y1
	a1	b2	x1	y1
	a2	b2	x1	y2
	a1	b1	x1	y2
	a1	b1	x2	y1
	a2	b2	x2	y1
	a1	b1	x2	y2
	a2	b3	x3	y2
	a3	b1	x1	y3

S	A	B
	a1	b1
	a2	b2

T1	C	D
	x1	y1
	x1	y2
	x2	y1
	x2	y2
	x3	y2
	x1	y3

A	B	C	D
a1	b1	x3	y2
a1	b1	x1	y3
a2	b2	x2	y2
a2	b2	x3	y2
a2	b2	x1	y3

Phép chia

• Ví dụ

R	A	B	C	D
	a2	b2	x1	y1
	a1	b2	x1	y1
	a2	b2	x1	y2
	a1	b1	x1	y2
	a1	b1	x2	y1
	a2	b2	x2	y1
	a1	b1	x2	y2
	a2	b3	x3	y2
	a3	b1	x1	y3

S	A	B
	a1	b1
	a2	b2

T1	C	D
	x1	y1
	x1	y2
	x2	y1
	x2	y2
	x3	y2
	x1	y3

$$1. Y = \{C, D\}$$

$$2. T1 = \pi_Y(R)$$

$$3. T2 = \pi_Y((S \times T1) - R)$$

	A	B	C	D
	a1	T2	C	D
	a1	b1	x3	y1
	a1	b1	x1	y2
	a2	b2	x1	x2
	a2	b2	x2	x3
	a2	b2	x1	y3

$$4. T = T1 - T2$$

T	C	D
	x1	y1
	x1	y2
	x2	y1

Ví dụ 1 (bài tập)

Hãy đưa ra mã nhân viên tham gia tất cả các đề án

– Quan hệ: DEAN (MaDa, TenDa, Ddiem, Phong);
NV_DEAN (Manv, MaDa, Sogio)

$$B1: DA \leftarrow \pi_{MaDa}(DEAN)$$

$$B2: NV_DEAN \leftarrow \pi_{MANV, MADA}(NV_DEAN)$$

$$B3: KQ \leftarrow \pi_{MANV}(NV_DEAN \div DA)$$

Ví dụ 2 (bài tập)

- *Hãy đưa ra mã nhân viên tham gia tất cả các đề án do phòng số 4 phụ trách*
 - Quan hệ: NHANVIEN, NV_DEAN, DEAN
 - Thuộc tính: MANV
 - Điều kiện: PHONG=4

B1: $P4_DA \leftarrow \pi_{MaDa}(\sigma_{PHG=4}(DEAN))$

B2: $NV_DA \leftarrow \pi_{Manv, MaDa}(NV_DEAN)$

B3: $MA_NV \leftarrow \pi_{(Manv)}(NV_DA \div P4_DA)$

Ví dụ 3: *Hãy đưa ra danh sách sinh viên (Mã, Họ, Đệm, Tên) đăng kí tất cả các lớp môn học*

SINHVIEN

Masv	Ho	Dem	Ten
T1	Trần	Văn	An
C2	Lê	Đình	Bắc
T3	Trần	Thị	Hảo
T4	Vũ	Đức	Lâm
C3	Phạm	Hải	Ngọc

LOP

Malop	Tenlop	Giaovien
Int1001	THCS	Lê Văn Tân
Int1002	CSDL	Trần Văn Thịnh
Int1003	CTD	Lê Đức Hòa
Int2003	NLHDH	Lê Đức Hòa

SV_LOP

Masv	Malop	Diem
T1	Int1001	
T1	Int1002	
C2	Int1003	
C2	Int1002	
T3	Int1003	
T4	Int1002	
C2	Int1001	
T4	Int1001	
C3	Int1003	
T1	Int1003	

Ví dụ 3(bài tập)

SINHVIEN(Masv, Ho, Dem, Ten)

LOP(Malop, Tenlop, Giaovien)

SV_LOP(Masv, Malop, Diem)

B1: *Lấy mã lớp trong LOP*

$LOPMA \leftarrow \pi_{Malop}(LOP)$

B2: *Lấy mã sinh viên tham gia tất cả các lớp*

$SVLOP = \pi_{Masv, Malop}(SV_LOP)$

$SV \leftarrow \pi_{Masv}(SVLOP \div LOPMA)$

B3: *Danh sách đầy đủ các thuộc tính*

$KQ \leftarrow SV * SINHVIEN$

Ví dụ 4 (bài tập): Hãy đưa ra danh sách sinh viên đăng kí các lớp do giáo viên Lê Đức Hòa dạy

SINHVIEN(Masv, Ho, Dem, Ten)

LOP(Malop, Tenlop, Giaovien)

SV_LOP(Masv, Malop)

B1: *Lấy mã lớp do Lê Đức Hòa dạy*

$$\text{LOPGV} \leftarrow \pi_{\text{Malop}}(\sigma_{\text{Giaovien} = \text{"Lê Đức Hòa"}}(\text{LOP}))$$

B2: *Lấy mã sinh viên tham gia tất cả các lớp trong LOPGV*

$$\text{SV} \leftarrow \pi_{\text{Masv}}(\text{SV_LOP} \div \text{LOPGV})$$

B3: Danh sách đầy đủ các thuộc tính

$$\text{KQ} \leftarrow \text{SV} * \text{SINHVIEN}$$

Nội dung chi tiết

- Giới thiệu
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ
- Đại số quan hệ
 - Phép toán tập hợp: TT. Hợp, TT. Giao, TT. Trừ
 - Phép toán trên CSDL:
 - Phép chọn; Phép chiếu; Phép tích Cartesian
 - Phép nối; Phép chia
- **Các phép toán khác**
 - Hàm kết hợp (Aggregation function)
 - Phép gom nhóm (Grouping)
 - Phép kết ngoài (Outer join)

Hàm kết hợp

- Đối số có thể là thuộc tính (tập hợp các giá trị) và trả về một **giá trị đơn**
 - AVG
 - MIN
 - MAX
 - SUM
 - COUNT

Hàm kết hợp

- Ví dụ

R	A	B
	1	2
	3	4
	1	2
	1	2

$$\text{SUM}(B) = 10$$

$$\text{AVG}(A) = 1.5$$

$$\text{MIN}(A) = 1$$

$$\text{MAX}(B) = 4$$

$$\text{COUNT}(A) = 4$$

Phép gom nhóm

- Được dùng để phân chia quan hệ thành nhiều nhóm dựa trên thuộc tính phân *nhóm* nào đó
- Ký hiệu

$$G_1, G_2, \dots, G_k \quad \mathcal{F} \quad F_1(A_1), F_2(A_2), \dots, F_n(A_n)(R)$$

- R là Quan hệ
- G_i là thuộc tính gom nhóm
- F_1, F_2, \dots, F_n là các hàm kết hợp
- A_1, A_2, \dots, A_n là các thuộc tính tính toán trong hàm F_i
- Trả về quan hệ

Phép gom nhóm

- Ví dụ

R	A	B	C
α	2	7	
α	4	7	
β	2	3	
γ	2	10	

$$S1 = \rho_{(\text{Sum_c})} (\mathcal{F}_{\text{SUM}(C)}(R))$$

S1	Sum_c
	27

$$S2 = \rho_{(A, \text{Sum_C})} (\mathcal{F}_{\text{SUM}(C)}(R))$$

S2	A	Sum_c
	α	14
	β	3
	γ	10

Ví dụ 18

- Tính số lượng nhân viên và lương trung bình của cả công ty

\mathcal{F} `COUNT(), AVG(LUONG)(NHANVIEN)`

Ví dụ 19

- Tính số lượng nhân viên và lương trung bình của từng phòng ban

MAPHG \mathcal{F} COUNT(), AVG(LUONG)(NHANVIEN)

- Đếm số học sinh theo môn và điểm TB, LN, NN trong SV_DIEM(Masv, Mamon, Diem)

Mamon \mathcal{F} COUNT(), AVG(Diem), Max(Diem), Min(Diem)(SV_DIEM)

Ví dụ 20

- Đưa ra danh sách nhân viên có lương cao nhất

$$\text{công ty } R1 = \rho_{(\text{Luong})} (\mathcal{F}_{\text{Max}(\text{LUONG})}(\text{NHANVIEN}))$$

$R1 * \text{NHANVIEN}$

Ví dụ (bài tập): Hãy đưa ra danh sách sinh viên (masv, hoten, Tenmh, diem) có điểm cao nhất

- **SV(Masv, Hoten, ngaysinh)**
- **MH(Mamh, Tenmh, Sotc)**
- **SVD(Masv, Mamh, Diem)**

$$R1 = \rho_{(Diem)} \mathcal{F}_{\text{Max}(Diem)}(SVD)$$

$$R2 = R1 * SVD$$

$$R3 = R2 * MH$$

$$KQ = \pi_{\text{Masv, Hoten, Tenmh, Diem}} (SV * R3)$$

Ví dụ 21

- Đưa ra danh sách nhân viên (Manv, Honv, Tennv, Maphg, Luong) có lương thấp hơn lương trung bình của công ty

$$R = \rho_{(\text{Luong_TB})} (\mathcal{F}_{\text{AVG}(\text{LUONG})}(\text{NHANVIEN}))$$

$$\pi_{\text{Manv, Honv, Tennv, Maphg, Luong}}(\text{NHANVIEN} \bowtie_{\text{Luong} < \text{Luong_TB}} R)$$

Phép nối ngoài

Xét ví dụ (SINHVIEN,SV_LOPMH)

Masv	Ho	Dem	Ten
T1	Trần	Văn	An
C2	Lê	Đình	Bắc
T3	Trần	Thị	Hảo
T4	Vũ	Đức	Lâm

Masv	Malop	Diem
T1	Int1001	8
C2	Int1003	7
T3	Int1003	10
T4	Int1002	8

$R = \text{SINHVIEN} * \text{SV_LOPMH}$



Masv	Ho	Dem	Ten	Malop	Diem
T1	Trần	Văn	An	Int1001	8
C2	Lê	Đình	Bắc	Int1003	7
T3	Trần	Thị	Hảo	Int1003	10
T4	Vũ	Đức	Lâm	Int1002	8

Phép nối ngoài

Xét ví dụ (SINHVIEN, SV_LOPMH)

Masv	Malop	Diem
T1	Int1001	8
C2	Int1003	7
T3	Int1003	10
T4	Int1002	8

Masv	Ho	Dem	Ten
T1	Trần	Văn	An
C1	Trần	Văn	Đức
C2	Lê	Đình	Bắc
T3	Trần	Thị	Hảo
T4	Vũ	Đức	Lâm
C3	Phạm	Hải	Ngọc
T2	Lê	Thị	Hà




R = SINHVIEN ?? SV_LOPMH



Masv	Ho	Dem	Ten	Malop	Diem
T1	Trần	Văn	An	Int1001	8
C2	Lê	Đình	Bắc	Int1003	7
T3	Trần	Thị	Hảo	Int1003	10
T4	Vũ	Đức	Lâm	Int1002	8
C1	Trần	Văn	Đức	null	null
C3	Phạm	Hải	Ngọc	null	null
T2	Lê	Thị	Hà	null	null

Phép nối ngoài

- Mở rộng phép nối để tránh mất mát thông tin
 - Thực hiện phép nối thông thường
 - Lấy thêm các bộ không thỏa điều kiện nối

- Có 3 dạng
 - 1. Nối ngoài trái 
 - 2. Nối ngoài phải 
 - 3. Nối ngoài đầy đủ 

Phép nối ngoài

- $Q = R \bowtie_f S$
 $= \{ \langle t, u \rangle \text{ nếu } f(t, u) \text{ đúng};$
 $\langle t, \text{null}, \dots, \text{null} \rangle \text{ nếu } \forall u \in S, f(t, u) \text{ sai} \}$
- $Q = R \bowtie_{\dagger} S$
 $= \{ \langle t, u \rangle \text{ nếu } f(t, u) \text{ đúng}$
 $\langle \text{null}, \dots, \text{null}, u \rangle \text{ nếu } \forall t \in R, f(t, u) \text{ sai} \}$
- $Q = R \bowtie_{\dagger} S = \{ \langle t, u \rangle \text{ nếu } f(t, u) \text{ đúng}$
 $\langle \text{null}, \dots, \text{null}, u \rangle \text{ nếu } \forall t \in R, f(t, u) \text{ sai}$
 $\langle t, \text{null}, \dots, \text{null} \rangle \text{ nếu } \forall u \in S, f(t, u) \text{ sai} \}$

Phép nối ngoài

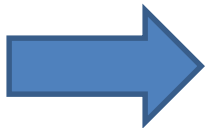
Xét ví dụ (SINHVIEN,SV_LOP)

Masv	Malop	Diem
T1	Int1001	8
C2	Int1003	7
T3	Int1003	10
T4	Int1002	8

Masv	Ho	Dem	Ten
T1	Trần	Văn	An
C1	Trần	Văn	Đức
C2	Lê	Đình	Bắc
T3	Trần	Thị	Hảo
T4	Vũ	Đức	Lâm
C3	Phạm	Hải	Ngọc
T2	Lê	Thị	Hà

$$R = \pi_{\text{SINHVIEN.Masv, Ho, Dem, Ten, Malop, Diem}} (\text{SINHVIEN} \bowtie_f \text{SV_LOP})$$

với f là $\text{SINHVIEN.Masv} = \text{SV_LOP.Masv}$



SINHVIEN.Masv	Ho	Dem	Ten	Malop	Diem
T1	Trần	Văn	An	Int1001	8
C2	Lê	Đình	Bắc	Int1003	7
T3	Trần	Thị	Hảo	Int1003	10
T4	Vũ	Đức	Lâm	Int1002	8
C1	Trần	Văn	Đức	null	null
C3	Phạm	Hải	Ngọc	null	null
T2	Lê	Thị	Hà	null	null

Ví dụ 20

- Cho biết họ tên nhân viên và tên phòng ban mà họ phụ trách nếu có
 - Quan hệ: NHANVIEN, PHONGBAN
 - Thuộc tính: TENNV, TENPH

$R1 \leftarrow NHANVIEN \bowtie_{MANV=MATRPHG} PHONGBAN$

$KQ \leftarrow \pi_{TENV, HONV, TENPHG}(R1)$

TENV	HONV	TENPHG
Tung	Nguyen	Nghien cuu
Hang	Bui	null
Nhu	Le	null
Vinh	Pham	Quan ly

Bài tập 1: Xác định kết quả các phép toán với qh T1 và T2

T1	X	Y	Z
-----------	----------	----------	----------

10 a 5

15 b 8

25 a 6

T2	A	B	C
-----------	----------	----------	----------

10 b 6

25 c 3

10 b 5

$$T1 \bowtie_{T1.X = T2.A} T2$$

$$T1 \bowtie_{(T1.Y = T2.B)} T2$$

$$T1 \bowtie_{T1.X = T2.A} T2$$

$$T1 \bowtie_{(T1.Y = T2.B)} T2$$

$$T1 \bowtie_{(T1.X = T2.A \text{ AND } T1.Z = T2.C)} T2$$

Bài tập 2: Cho cơ sở dữ liệu CÔNGTY gồm các lược đồ sau

- NHANVIEN(MANV, HONV, TENNV, NS, GT, DCHI, LUONG, MANGS, MADV)
- DONVI(MADV, TENDV, MANQL)
- DEAN(MADA, TENDA, DD_DA, MADV, NGAY_BD)
- THANNHAN(MANV, TEN_TN, NS, GT, QUANHE)
- NV_DEAN(MANV, MADA, SOGIO)
- DONVI_DD(MADV, DD)

Bài tập 2(tt)

- Đưa ra tên và địa chỉ, tên đơn vị của tất cả các nhân viên làm việc cho đơn vị “Kinh doanh”.
- Với mỗi dự án có địa điểm tại Hà nội, hãy liệt kê mã số dự án, mã số của đơn vị kiểm soát, Tên, địa chỉ và ngày sinh của người quản lý đơn vị
- Tìm tên của các nhân viên làm việc trên tất cả các dự án do đơn vị có mã số 5 kiểm soát.
- Tạo ra một danh sách các mã số dự án đối với các dự án có một nhân viên hoặc một người quản lý đơn vị kiểm soát dự án có tên là ‘Nam’.
- Đưa ra tên của tất cả các nhân viên có nhiều hơn hoặc bằng 2 người phụ thuộc.
- Đưa ra các nhân viên (Mã, họ và tên) không có người phụ thuộc.
- Đưa ra tên của những người quản lý có ít nhất là một người phụ thuộc.

Kiểm tra giữa kỳ

- Nắm được các khái niệm cơ bản về CSDL, mô hình CSDL
- Vẽ được lược đồ liên kết thực thể, hiểu lược đồ liên kết mở rộng → chuyển đổi được sang lược đồ quan hệ
- Thực hiện được các thao tác CSDL (sử dụng các phép toán trên đại số quan hệ)