



PHU XUAN
UNIVERSITY

NGÔN NGỮ ĐẠI SỐ QUAN HỆ

ThS. Trần Thị Minh Thảo

Nội dung

- Giới thiệu
- Các phép toán tập hợp
- Các phép toán đại số
- Đại số quan hệ như là ngôn ngữ truy vấn

Mục tiêu



- Trình bày các phép toán trên tập hợp
- Trình bày các phép toán quan hệ



GIỚI THIỆU

Giới thiệu

- Đại số quan hệ (ĐSQH) có nền tảng toán học (cụ thể là lý thuyết tập hợp) để mô hình hóa CSDL quan hệ. Đối tượng xử lý là các quan hệ trong CSDL quan hệ
- Chức năng
 - Cho phép mô tả các phép toán rút trích dữ liệu từ các quan hệ trong CSDL quan hệ
 - Cho phép tối ưu quá trình rút trích bằng các phép toán có sẵn của lý thuyết tập hợp

Biểu thức ĐSQH

- Biểu thức ĐSQH là một biểu thức gồm các phép toán ĐSQH
- Biểu thức ĐSQH được xem như là một quan hệ (không có tên)
- Có thể đặt tên cho quan hệ được tạo từ một biểu thức ĐSQH
- Có thể đổi tên các thuộc tính của quan hệ được tạo từ một biểu thức ĐSQH

CÁC PHÉP TOÁN TẬP HỢP

Phép hội (union)

❖ Hội của 2 quan hệ R và S

- Ký hiệu là $R \cup S$
- Là một quan hệ Q có cùng thứ tự thuộc tính như trong quan hệ R và S

❖ Cú pháp:

- $Q = R \cup S = \{ t / t \in R \text{ hoặc } t \in S \}$

❖ Nói cách khác:

- Hội của 2 quan hệ R và S là 1 quan hệ có các bộ giá trị bằng gộp các bộ giá trị của cả R và S ;
- Những bộ giá trị trùng nhau chỉ được giữ lại 1 bộ

Phép hội (union)

- Ví dụ:



R (ABC)

$a_1b_1c_1$

$a_2b_1c_2$

$a_2b_2c_1$

S (ABC)

$a_1b_1c_1$

$a_2b_2c_2$

Phép hội (union)

- Ví dụ:

R (ABC)

$a_1b_1c_1$

$a_2b_1c_2$

$a_2b_2c_1$

S (ABC)

$a_1b_1c_1$

$a_2b_2c_2$

$R \cup S = (ABC)$

$a_1b_1c_1$

$a_2b_1c_2$

$a_2b_2c_1$

$a_2b_2c_2$

Phép hội (union)

- Ví dụ:

DS ĐƠN VỊ A

Maso	HoTen	Phai	ChucVu
100	Nguyen Van Nam	Nam	GD
101	Hoang Thi Xuan	Nu	KTT
103	Dang Ngoc Chien	Nam	TK

DS ĐƠN VỊ B

Maso	HoTen	Phai	ChucVu
221	Do Huu Ngoc	Nam	PP
101	Hoang Thi Xuan	Nu	KTT

DS CTY

Maso	HoTen	Phai	ChucVu
100	Nguyen Van Nam	Nam	GD
101	Hoang Thi Xuan	Nu	KTT
103	Dang Ngoc Chien	Nam	TK
221	Do Huu Ngoc	Nam	PP

Phép giao (Intersection)

❖ Giao của 2 quan hệ R và S

- Ký hiệu là $R \cap S$
- Là một quan hệ Q có cùng thứ tự thuộc tính như trong quan hệ R và S

❖ Cú pháp:

- $Q = R \cap S = \{ t / t \in R \text{ và } t \in S \}$

❖ Nói cách khác:

- Giao của 2 quan hệ R và S là 1 quan hệ với các bộ giá trị là các bộ giống nhau của cả 2 quan hệ R và S;

Phép giao (Intersection)

- Ví dụ



R (ABC)

$a_1b_1c_1$

$a_2b_1c_2$

$a_2b_2c_1$

S (ABC)

$a_1b_1c_1$

$a_2b_2c_2$

Phép giao (Intersection)

- Ví dụ:

R (ABC)

$a_1b_1c_1$

$a_2b_1c_2$

$a_2b_2c_1$

S (ABC)

$a_1b_1c_1$

$a_2b_2c_2$

$R \cap S = (ABC)$

$a_1b_1c_1$

Phép giao (intersection)

- Ví dụ

DS ĐƠN VỊ A

Maso	HoTen	Phai	ChucVu
100	Nguyen Van Nam	Nam	GD
101	Hoang Thi Xuan	Nu	KTT
103	Dang Ngoc Chien	Nam	TK

DS ĐƠN VỊ B

Maso	HoTen	Phai	ChucVu
221	Do Huu Ngoc	Nam	PP
101	Hoang Thi Xuan	Nu	KTT

DS CTY

Maso	HoTen	Phai	ChucVu
101	Hoang Thi Xuan	Nu	KTT

Phép trừ (Minus)

❖ Hiệu của 2 quan hệ R và S

- Ký hiệu là $R - S$
- Là một quan hệ Q có cùng thứ tự thuộc tính như trong quan hệ R và S

❖ Cú pháp:

- $Q = R - S = \{ t / t \in R \text{ và } t \notin S \}$

❖ Nói cách khác:

- Hiệu của 2 quan hệ R và S
 - là 1 quan hệ với các bộ giá trị của R
 - Sau khi đã loại bỏ các bộ có trong quan hệ S

Phép trừ (Minus)

- Ví dụ

R (ABC)

$a_1b_1c_1$

$a_2b_1c_2$

$a_2b_2c_1$

S (ABC)

$a_1b_1c_1$

$a_2b_2c_2$

Phép trừ (Minus)

- Ví dụ:



R (ABC)

$a_1b_1c_1$

$a_2b_1c_2$

$a_2b_2c_1$

S (ABC)

$a_1b_1c_1$

$a_2b_2c_2$

R-S = (ABC)

$a_2b_1c_2$

$a_2b_2c_1$

Phép trừ (Minus)

- Ví dụ

DS ĐƠN VỊ A

Maso	HoTen	Phai	ChucVu
100	Nguyen Van Nam	Nam	GD
101	Hoang Thi Xuan	Nu	KTT
103	Dang Ngoc Chien	Nam	TK

DS ĐƠN VỊ B

Maso	HoTen	Phai	ChucVu
221	Do Huu Ngoc	Nam	PP
101	Hoang Thi Xuan	Nu	KTT

DS CTY

Maso	HoTen	Phai	ChucVu
100	Nguyen Van Nam	Nam	GD
103	Dang Ngoc Chien	Nam	TK

Tích Descartes

- Cho 2 lược đồ quan hệ $R (A_1, A_2, \dots, A_n)$ và $S (B_1, B_2, \dots, B_m)$.
- Giả sử r_1, r_2 là hai quan hệ trên R và S tương ứng
- Tích Descartes của r_1 và r_2
 - Ký hiệu là $r_1 \times r_2$
 - Là quan hệ trên lược đồ quan hệ có tập thuộc tính $Q = Q \cup S$
- Cú pháp:

$$r_1 \times r_2 = \{(t_1, t_2): t_1 \in r_1, t_2 \in r_2\}$$

Tích Descartes

- Ví dụ:

R (ABC)

$a_1b_1c_1$

$a_2b_2c_2$

S (DEF)

$d_1e_1f_1$

$d_2e_2f_2$

Tích Descartes

- Ví dụ

R (ABC)

$a_1b_1c_1$

$a_2b_2c_2$

S (DEF)

$d_1e_1f_1$

$d_2e_2f_2$

R x S = (ABCDEF)

$a_1b_1c_1d_1e_1f_1$

$a_1b_1c_1d_2e_2f_2$

$a_2b_2c_2d_1e_1f_1$

$a_2b_2c_2d_2e_2f_2$

Tích Descartes

- Ví dụ:

r_1

A	B	C
6	5	4
7	5	5

r_2

E	F	H
1	5	9
4	6	8
7	5	3

$r_1 \times r_2$

A	B	C	E	F	H
6	5	4	1	5	9
6	5	4	4	6	8
6	5	4	7	5	3
7	5	5	1	5	9
7	5	5	4	6	8
7	5	5	7	5	3

Phép chia (division)

❖ Ta có:

- R là quan hệ n ngôi
- S là quan hệ m ngôi ($n > m$ và $S \neq \emptyset$)
- Có m thuộc tính chung (giống nhau về mặt ngữ nghĩa hoặc các thuộc tính có thể so sánh được) giữa R và S

❖ Phép chia 2 quan hệ R và S

- Ký hiệu là $R \div S$ là một quan hệ Q có $n - m$ ngôi
- Được định nghĩa như sau:

$$Q = R \div S = \{ t / \text{sao cho: } \forall u \in S, (t, u) \in R \}$$

Phép chia (division)

- Ví dụ:

R (A, B, C, D)

a b c d

a b e f

b c e f

e d c d

e d e f

a b d e

S (C, D)

c d

e f

R ÷ S = (A, B)

a b

e d

CÁC PHÉP TOÁN QUAN HỆ

Phép chiếu (Projection)

- Ta có:
 - R là 1 quan hệ
 - Xác định trên tập thuộc tính $U = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$
 - $X \subseteq U$
- Phép chiếu quan hệ R trên tập thuộc tính X:
 - Là 1 quan hệ Q xác định trên tập thuộc tính X, ký hiệu là $R(X)$, được định nghĩa như sau:

$$Q = R[X] = \{q / \exists t \in R: q = t.X\}$$

- Ký hiệu: $\pi_X(R)$, với $X = A_1, A_2, \dots, A_k$

Phép chiếu (Projection)

- Nghĩa:
 - Trích từ R một số thuộc tính nào đó để tạo thành một quan hệ mới
 - Số ngôi của quan hệ mới này bằng số thuộc tính của tập con X
 - Các bộ giá trị của các cột được trích nếu giống nhau sẽ được loại bỏ để chỉ giữ lại một bộ duy nhất

Phép chiếu (Projection)

- Ví dụ: Cho $R(ABCD)$, $X = \{A, B\}$, $Y = \{A, C\}$. Tính $\pi_X(R)$, $\pi_Y(R)$?

R(ABCD)

$a_1b_1c_1d_1$

$a_1b_1c_1d_2$

$a_2b_2c_2d_2$

$a_2b_2c_3d_3$

Phép chiếu (Projection)

- Ví dụ: Cho $R(ABCD)$, $X = \{A, B\}$, $Y = \{A, C\}$. Tính $\pi_X(R)$, $\pi_Y(R)$?

R(ABCD)

$a_1b_1c_1d_1$

$a_1b_1c_1d_2$

$a_2b_2c_2d_2$

$a_2b_2c_3d_3$

$\Pi_X(R)=(AB)$

a_1b_1

a_2b_2

$\Pi_Y(R)=(AC)$

a_1c_1

a_2c_2

a_2c_3

Phép chọn (Selection)

- Giả sử:
 - $R(A_1, \dots, A_n)$ là 1 quan hệ
 - F là 1 điều kiện dựa trên tập con thuộc tính R^+
 - Đánh giá điều kiện F trên bộ giá trị $t \in R$, ký hiệu: $F(t)$
- Phép chọn các bản ghi của R
 - Thỏa điều kiện F là 1 quan hệ Q có cùng ngôi với R
 - Ký hiệu là $\sigma_F(R)$, được định nghĩa như sau:

$$Q = \sigma_F(R) = \{ t \in R / F(t) = \text{True} \}$$

Phép chọn (Selection)

- Ý nghĩa: Cho phép chọn những mẫu tin thỏa một điều kiện F nào đó để đưa vào quan hệ kết quả
- Điều kiện F :
 - Là một biểu thức logic cho kết quả True hoặc False
 - Là tổ hợp (các phép toán \neg , \wedge , \vee) của các biểu thức logic cơ sở
- Mỗi biểu thức cơ sở chứa một phép so sánh $<$, $>$, \leq , \geq , \neq , $=$

Phép chọn (Selection)

- Ví dụ

R(ABCD)

a₁b₁c₁d₁

a₁b₁c₁d₂

a₂b₂c₂d₂

a₂b₂c₃d₃

$\sigma_{A=a_1}(R)=(ABCD)$

a₁b₁c₁d₁

a₁b₁c₁d₂

Phép chọn (Selection)

Ví dụ: Cho bảng PHONGBAN

- Yêu cầu: Lọc ra danh sách những phòng ở Q5

MAPH	TENPH	DIADIEM
10	KE TOAN	Q5
30	TIN HOC	Q5
50	TIEP THI	Q6
60	SAN XUAT	Q8
90	KINH DOANH	Q8

Phép θ - kết (Theta - Join)

- Xếp cạnh nhau:
 - Có 2 quan hệ $R(A_1, \dots, A_n)$ và $S(B_1, \dots, B_m)$
 - $t = (a_1, \dots, a_n)$ là 1 bộ giá trị của R
 - $u = (b_1, \dots, b_m)$ là 1 bộ giá trị của S
 - Gọi v là bộ ghép nối u vào t (hay bộ giá trị t và u được “xếp cạnh nhau”) được định nghĩa như sau:

$$v = (t, u) = (a_1, \dots, a_n, b_1, \dots, b_m)$$

Phép θ - kết (Theta - Join)

- Ta có:
 - $A \in R^+$ và $B \in S^+$ là 2 thuộc tính có thể so sánh được
 - θ là 1 trong các phép so sánh $\{<, <=, >, >=, =, ?\}$
- Phép kết nối 2 quan hệ R với A và B
 - Trên các thuộc tính với phép so sánh θ
 - Được định nghĩa qua:

$$R \bowtie_{A\theta B} S = \{v = (t, u) \mid t \in R, u \in S \text{ và } t.A \theta u.B\}$$

Phép θ - kết (Theta - Join)

- Phép kết nối 2 quan hệ R và S có thể xem như được thực hiện qua 2 bước:
 - Bước 1: Tích Descartes 2 quan hệ R và S
 - Bước 2: Chọn các bộ giá trị thỏa mãn điều kiện $A \theta B$

Phép θ - kết (Theta - Join)

- Ví dụ

R(ABC)	S(CDE)	$R.B \geq S.C$ $R \bowtie S = Q(ABCCDE)$
-----	-----	-----
a_111	$1d_1e_1$	$a_1111d_1e_1$
a_221	$2d_2e_2$	$a_2211d_1e_1$
a_322	$3d_3e_3$	$a_2212d_2e_2$
		$a_3221d_1e_1$
		$a_3222d_2e_2$

Phép kết tự nhiên

- Nếu θ là phép so sánh bằng nhau ($=$) thì đó là phép kết nối bằng (Equal Join)
- Nếu các thuộc tính so sánh là giống tên nhau thì trong kết quả của phép kết nối sẽ loại bỏ đi 1 trong 2 thuộc tính đó
- Khi đó phép kết nối được gọi là phép kết nối tự nhiên (Natural Join)
- Ký hiệu: $R * S$

Phép kết tự nhiên

- Ví dụ

R(ABC)

a_11

a_221

a_322

S(CDE)

$1d_1e_1$

$2d_2e_2$

$3d_3e_3$

R * S=Q(ABCDE)

$a_11d_1e_1$

$a_221d_1e_1$

$a_322d_2e_2$

ĐẠI SỐ QUAN HỆ NHƯ LÀ NGÔN NGỮ TRUY VẤN

Ví dụ

Cho CSDL như sau:

SINHVIEN (MASV, HODEM, TEN, NGSSINH, GIOITINH, MALOP)

LOP(MALOP, TENLOP, KHOA, HEDAOTAO, NAMNHAPHOC, SISO, MAKHOA)

KHOA(MAKHOA, TENKHOA, DIENTHOAI)

Sử dụng Ngôn ngữ ĐSQH thực hiện các truy vấn sau:

- Hiển thị danh sách các lớp thuộc khoa Công Nghệ
- Hiển thị danh sách sinh viên lớp CNTT11

Tóm tắt

- Các phép toán trên tập hợp: Phép hợp, phép giao, phép hiệu....
- Các phép toán nhằm trích rút một phần của quan hệ: phép chiếu, phép chọn
- Các phép kết nối: Phép θ - join, phép kết nối tự nhiên
- Đại số quan hệ như là ngôn ngữ truy vấn

Câu hỏi ôn tập

- Hãy trình bày các phép toán trên tập hợp và cho biết ý nghĩa của từng phép toán. Cho ví dụ minh họa
- Hãy trình bày các phép toán nhằm trích rút một phần quan hệ và cho biết ý nghĩa của từng phép toán. Cho ví dụ minh họa
- Hãy trình bày phép kết nối θ - join và cho biết ý nghĩa của phép kết nối

Bài thực hành

- Bài thực hành 4.1
- Bài thực hành 4.2
- Bài thực hành 4.3

Câu hỏi và thảo luận

