# CHƯƠNG 3 ĐẠI SỐ QUAN HỆ

## Giới thiệu

- Đại số quan hệ là một mô hình toán học dựa trên lý thuyết tập hợp mà đối tượng xử lý là các quan hệ trong cơ sở dữ liệu quan hệ.
- Đại số quan hệ cho phép mô tả các câu truy vấn rút trích dữ liệu từ các quan hệ trong cơ sở dữ liệu.

http://groups.google.com.vn/group/cosodulieuvlth



- Phép hội
- Phép giao
- Phép trừ
- Phép tích Descartes

3

## Các phép toán tập hợp (2)

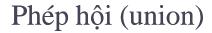
Hai quan hệ R  $(A_1, A_2, ..., A_n)$  và S  $(B_1, B_2, ..., B_n)$  được gọi là **khả hợp** nếu:

- R và S có cùng số thuộc tính.
- Từng cặp thuộc tính tương ứng phải cùng miền giá trị t.

SVA	
MASV	TENSV
1111	MAI
2222	KHOA
3333	TUAN

SVB	
MASV	TENSV
2222	KHOA
4444	NGOC

http://groups.google.com.vn/group/cosodulieuvlth



- Điều kiện: R và S khả hợp.
- Hội của hai quan hệ R và S, được kí hiệu là R ∪ S, là một quan hệ chứa tất cả các bộ ở trong R hoặc ở trong S hoặc ở trong cả hai. Các bộ trùng lặp sẽ bị loại bỏ

$$\mathsf{R} \cup \mathsf{S} = \{\,t\,/\,t{\in}\mathsf{R} \lor t{\in}\mathsf{S}\,\}$$

Ę

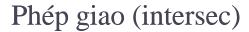
## Phép hội (union) (2)

SVA	
MASV	TENSV
1111	MAI
2222	KHOA
3333	TUAN

SI	SVB	
MASV	TENSV	
2222	KHOA	
4444	NGOC	

SVA ∪ SVB	
MASV	TENSV
1111	MAI
2222	KHOA
3333	TUAN
4444	NGOC

http://groups.google.com.vn/group/cosodulieuvlth



- Điều kiện: R và S khả hợp.
- Giao của hai quan hệ R và S, được kí hiệu là R ∩ S, là một quan hệ chứa tất cả các bộ đồng thời có trong cả hai quan hệ R và S.

$$R \cap S = \{ t / t \in R \land t \in S \}$$

-

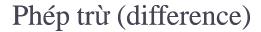
## Phép giao (intersec) (2)

SVA	
MASV	TENSV
1111	MAI
2222	KHOA
3333	TUAN

SI	SVB	
MASV	TENSV	
2222	KHOA	
4444	NGOC	

SVA	SVA \( \cap \text{SVB}	
MASV	TENSV	
2222	KHOA	

http://groups.google.com.vn/group/cosodulieuvlth



- Điều kiện: R và S khả hợp.
- Phép trừ quan hệ R và S, được kí hiệu là R - S, là một quan hệ chứa tất cả các bộ có trong R nhưng không có trong S.

$$R - S = \{ t / t \in R \land t \notin S \}$$

9

## Phép trừ (difference) (2)

SVA	
MASV	TENSV
1111	MAI
2222	KHOA
3333	TUAN

SI	SVB	
MASV	TENSV	
2222	KHOA	
4444	NGOC	

SVA	SVA - SVB	
MASV	TENSV	
1111	MAI	
3333	TUAN	

http://groups.google.com.vn/group/cosodulieuvlth

#### Phép hội – Phép giao – Phép trừ

#### Điều kiện: SVA và SVB khả hợp.

SVA	
MASV	TENSV
1111	MAI
2222	KHOA
3333	TUAN

SVB	
MASV	TENSV
2222	KHOA
4444	NGOC

Phép hội

MASV	TENSV
1111	MAI
2222	KHOA
3333	TUAN
4444	NGOC

Phép giao

SVA	SVB
MASV	TENSV
2222	KHOA

Phép trừ

SVA	- SVB
MASV	TENSV
1111	MAI
3333	TUAN

http://groups.google.com.vn/group/cosodulieuvltl

11

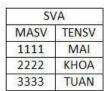
#### Phép tích Descartes

Tích Descartes của hai quan hệ R và S, kí hiệu R x S, là một quan hệ Q:

- Mỗi dòng của R được ghép đôi với từng dòng của S
- Nếu R có n<sub>1</sub> bộ giá trị và S có n<sub>2</sub> bộ giá trị thì Q sẽ có n<sub>1</sub> × n<sub>2</sub> bộ giá trị
- Nếu R có n thuộc tính và S có m thuộc tính thì Q sẽ có n + m thuộc tính

http://groups.google.com.vn/group/cosodulieuvlth





SI	/B
MASV	TENSV
2222	KHOA
4444	NGOC

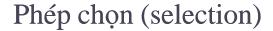
	SVA	A x SVB	or .
SVA.MASV	SVA.TENSV	SVB.MASV	SVB.TENSV
1111	MAI	2222	KHOA
1111	MAI	4444	NGOC
2222	KHOA	2222	KHOA
2222	KHOA	4444	NGOC
3333	TUAN	2222	KHOA
3333	TUAN	4444	NGOC

13

## Các phép toán quan hệ

- Phép chọn
- Phép chiếu
- Phép kết
  - Kết bằng (Equi join)
  - Kết tự nhiên (Natural join)
  - Kết có điều kiện tổng quát (Theta join)

http://groups.google.com.vn/group/cosodulieuvlth



- Kí hiệu  $\sigma_P(R)$
- Chọn các dòng từ quan hệ R thỏa điều kiên P
- P là biểu thức gồm các mệnh đề có dạng
  - Thuộc tính so sánh với thuộc tính
  - Thuộc tính so sánh với hằng số
- Các phép so sánh gồm  $<,>,\leq,\geq,\neq,=$
- Các mệnh đề được kết lại nhờ các phép
   ∧ (và) , ∨ (hoặc), ¬ (phủ định)

1

#### Phép chọn (selection) (2)

- Loại bỏ các kết quả trùng.
- Lược đồ của quan hệ kết quả giống lược đồ của quan hệ nhập.

SI	SVA	
MASV	TENSV	
1111	MAI	
2222	KHOA	
3333	TUAN	

$$\sigma_{TENSV-'KHOA'}(SVA) = MASV TENSV$$
2222 KHOA

http://groups.google.com.vn/group/cosodulieuvlth

## Phép chiếu (projection)

• Trích từ quan hệ R tập các thuộc tính {A1, A2,..., Ak} để tạo thành một quan hệ mới có k thuộc tính và cùng thứ tự thuộc tính. Các bộ giá trị của các cột được trích nếu giống nhau sẽ bị loại bỏ.

• Ký hiệu  $\pi_{A1, A2, \dots, Ak}(R)$ 

$$\pi_{TENSV}(SVA) = \frac{\text{TENSV}}{\text{MAI}}$$

KHOA

TUAN

SVA

MASV TENSV

1111 MAI

2222 KHOA

3333 TUAN

5555 MAI

http://groups.google.com.vn/group/cosodulieuvlth

17

## Phép gán – Phép đổi tên

Ví dụ: Cho biết họ tên những nhân viên làm việc ở phòng DH

Cách 1  $\pi_{HONV,TENLOT,TENNV}(\sigma_{PHG='DH'}(NHANVIEN))$ 

Cách 2 
$$NV_DH \leftarrow \sigma_{PHG='DH'}(NHANV!EN)$$

 $-KQ \leftarrow \pi_{HONV,TENLOT,TENNV}(NV\_DH)$ 

 $KQ(HO, TENDEM, TEN) \leftarrow \pi_{HONV, TENLOT, TENNV}(NV\_DH)$ 

 $\rho_{KQ(HO,TENDEM,TEN)}(\pi_{HONV,TENLOT,TENNV}(NV\_DH))$ 

http://groups.google.com.vn/group/cosodulieuvlth



- Phép kết được dùng để tổ hợp 2 bộ có liên quan từ 2 quan hệ thành 1 bộ. Ký hiệu R ⋈ S
- Phép kết 2 quan hệ R(A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>,...., A<sub>n</sub>) và S(B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>,...., B<sub>m</sub>) có thể xem như được thực hiện qua 2 bước:
  - Tích Descartes 2 quan hệ R và S
  - Chọn các bộ giá trị thỏa điều kiện A<sub>i</sub> θ B<sub>i</sub>

 $A_i$  là thuộc tính của R,  $B_j$  là thuộc tính của S,  $A_i$  và  $B_j$  có cùng miền giá trị,  $\theta$  là phép so sánh  $\neq$ , =, <, >,  $\leq$ ,  $\geq$ 

http://groups.google.com.vn/group/cosodulieuvltl

10

## Phép kết bằng (Equi join)

- Nếu θ là phép so sánh bằng nhau thì ta gọi đó là phép kết bằng
- SVA ⋈<sub>SVA.MASV=DIEM.MASV</sub> DIEM

SI	/A
MASV	TENSV
1111	MAI
2222	KHOA
3333	TUAN

DIE	M
MASV	DIEM
2222	7
3333	8
5555	5

MASV	TENSV	DIEM.MASV	DIEM
2222	KHOA	2222	7
3333	TUAN	2222	8

http://groups.google.com.vn/group/cosodulieuvlth



- Kết quả của phép kết bằng có 2 cột giống nhau
   ⇒ nếu bỏ bớt một cột giống nhau thì thành phép kết tự nhiên. Ký hiệu là R ⋈ S hay R \* S
- SVA ⋈ DIEM

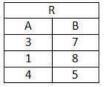
SI	/A
MASV	TENSV
1111	MAI
2222	KHOA
3333	TUAN

DIEM	
MASV	DIEM
2222	7
3333	8
5555	5

MASV	TENSV	DIEM
2222	KHOA	7
3333	TUAN	8

2

## Phép kết Theta



	S
С	D
5	10
2	3

•  $R \bowtie_{A < C} S =$ 

Α	В	С	D
3	7	5	10
1	8	5	10
1	8	2	3
4	5	5	10

nttp://groups.google.com.vn/group/cosodulieuvlth



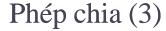
- Phép chia được dùng để lấy ra một số bộ trong quan hệ R sao cho thỏa với tất cả các bộ trong quan hệ S
- Ký hiệu R ÷ S
- R(Z) và S(X),  $X \subseteq Z$ , kết quả của phép chia là một quan hệ T(Y), với Y=Z-X
- Không là toán tử cơ bản, nhưng hữu ích để biểu diễn truy vấn có dạng: Tìm các nhân viên có tham gia tất cả các đề án.

2

## Phép chia (2)

001 TH 002 TH 002 TH	H001 H002 H001 H002	TH001 B1	TH001 TH002 B2	TH001 TH002 DT001
002 TH	H001	B1	3333333	
002 TH	900000000000000000000000000000000000000	БТ	B2	DT001
interior na	H002		22	<u> </u>
003		·		В3
002	T001	MANV	[	DO
003 TH	H001	001	MANV	**
Į.	5	002	001	MANV
		003	002	002
A		<u></u>		

http://groups.google.com.vn/group/cosodulieuvlth



SinhVien (MaSV, TenSV, NSinh, Phai, MaKhoa)

Khoa (MaKhoa, TenKhoa)

MonHoc (MaMH, TenMH)

KetQua (MaSV, MaMH, Diem)

Tìm thông tin của sinh viên đã thi đậu tất cả các môn học

$$R_1 \leftarrow \sigma_{Diom \geq 5}(KetQua)$$

 $R_2 \leftarrow \pi_{MaMH}(MonHoc)$ 

$$R_3 \leftarrow R_1 \div R_2$$

 $KQ \leftarrow R_3 \bowtie_{R_3,MaSV=SinhVisnMaSV} SinhVien$ 

http://groups.google.com.vn/group/cosodulieuvlth

2

## Hàm kết hợp (Aggregation function)

 Hàm kết hợp nhận vào tập hợp các giá trị và trả về một giá trị đơn

R	Α	В
	3	2
	5	4
	2	3
	2	2

SUM(B) = 11 AVG(A) = 3 MIN(A) = 2 MAX(B) = 4 COUNT(A) = 4

http://groups.google.com.vn/group/cosodulieuvlth

#### Phép gom nhóm (Grouping)

• G1, G2, ..., Gn $\theta_{\text{Hàm1 (tt1)}, \text{ Hàm2 (tt2)}, ..., \text{ Hàm n (ttn)}}(Q)$ 

Danh sách các Các hàm kết hợp Quan hệ cần nhóm thuộc tính cần nhóm

Ví dụ: KetQua (<u>MaSV, MaMH</u>, Diem)

Tính điểm trung bình của từng sinh viên

 $KQ(MaSV, DiemTB) \leftarrow_{MaSV} \vartheta_{AVG(Diem)}(KetQua)$ 

http://groups.google.com.vn/group/cosodulieuvlth

27

## Phép kết ngoài (Outer join)

Có ba phép kết ngoài:

- Kết ngoài trái (left outer join)
- Kết ngoài phải (right outer join)
- Kết ngoài đầy đủ (full outer join)

Phép kết ngoài trái giữ lại mọi bộ trong quan hệ bên trái R trong phép kết. Nếu không có bộ liên kết nào được tìm thấy trong S thì các thuộc tính của S trong kết quả phép kết được "làm đầy" bằng các giá trị null. Tương tự như vậy đối với các phép kết ngoài phải và các phép kết ngoài đầy đủ

http://groups.google.com.vn/group/cosodulieuvlth

# Phép kết ngoài (Outer join) (2)



SV		
MASV	MAKHOA	
111	TH	
222	НН	
333	VL	
444	CNSH	

MASV	MAKHOA	MAKHOA	TENKHOA
111	TH	TH	TINHOC
222	HH	HH	HOAHOC
333	VL	VL	VATLY
444	CNSH	NULL	NULL

$SV \bowtie \sqsubseteq_{SV,MAKHOA=KHOA,MAKHOA} KHOA$
---

KHOA		
MAKHOA	TENKHOA	
TH	TINHOC	
HH	HOAHOC	
VL	VATLY	
TR	TRIET	

222	HH	НН	HOAHOC
333	VL	VL	VATLY
NULL	NULL	TR	TRIET

MASV MAKHOA MAKHOA TENKHOA
111 TH TH TINHOC

SV DNESH MAKHOA HADA MA	EHOA KHOA

MASV	MAKHOA	MAKHOA	TENKHOA
111	TH	TH	TINHOC
222	НН	HH	HOAHOC
333	VL	VL	VATLY
444	CNSH	NULL	NULL
NULL	NULL	TR	TRIET

http://groups.google.com.vn/group/cosodulieuvlt

20

#### Các thao tác cập nhật trên quan hệ

• Thêm (insertion)

$$\mathsf{R}_{\mathsf{new}} \, \leftarrow \, \mathsf{R}_{\mathsf{old}} \cup \mathsf{E}$$

Xóa (deletion)

$$R_{new} \leftarrow R_{old} - E$$

Sửa (updating)

$$R_{\text{new}} \leftarrow \pi_{\text{F1, F2, ..., Fn}} \left( R_{\text{old}} \right)$$

http://groups.google.com.vn/group/cosodulieuvlth

#### Các thao tác cập nhật trên quan hệ (2)

SinhVien (MaSV, TenSV, Phai, MaKhoa)

Khoa (MaKhoa, TenKhoa)

MonHoc (MaMH, TenMH)

KetQua (MaSV, MaMH, Diem)

Ví du

• Thêm sinh viên mã số 555, tên Ngọc, là nữ, học khoa ĐC

SinhVien ← SinhVien ∪ ('555',' Ngoc',' Nu',' ĐC')

• Xóa các thông tin của sinh viên 222

 $SinhVien \leftarrow SinhVien - \sigma_{MaSV='222'}(SinhVien)$ 

• Cộng 2 điểm cho tất cả sinh viên

 $KetQua \leftarrow \pi_{MaSV,MaMH,Dism+2}(KetQua)$ 

http://groups.google.com.vn/group/cosodulieuvltl