

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
KHOA HỆ THỐNG THÔNG TIN

MÔN CƠ SỞ DỮ LIỆU - IT004

CHƯƠNG 3: ĐẠI SỐ QUAN HỆ

ThS. TẠ VIỆT PHƯƠNG
phuongtv@uit.edu.vn

Nội dung

I. Giới thiệu

II. Các phép toán Đại số quan hệ

GIỚI THIỆU

Review

Nhắc lại chương 2, quan hệ NHANVIEN

Biểu diễn thế nào?

- 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

Giới thiệu

Có 2 loại xử lý:

- Làm thay đổi dữ liệu (cập nhật)
 - Thêm mới, xóa và sửa
 - Không làm thay đổi dữ liệu (rút trích)
 - Truy vấn (query)

Thực hiện các xử lý:

- Đại số quan hệ (Relational Algebra)
 - Biểu diễn câu truy vấn dưới dạng biểu thức
- Phép tính quan hệ (Relational Calculus)
 - Biểu diễn kết quả
- SQL (Structured Query Language)

Giới thiệu

- **Đại số Quan hệ (Relational Algebra)**
- Đại số quan hệ dùng phô biến trong lý thuyết cơ sở dữ liệu quan hệ là một bộ các toán tử và các quy tắc tương ứng có thể được sử dụng để thao tác trên các quan hệ (relation) và tạo ra kết quả là một quan hệ khác.
- Trước đây, đại số quan hệ ít được quan tâm cho đến khi Edgar F. Codd đưa ra mô hình dữ liệu quan hệ (relational model) vào năm 1970. Từ đó đến nay, đại số quan hệ được xem là nền tảng cho các ngôn ngữ truy vấn cơ sở dữ liệu.

Giới thiệu

- Mô hình toán học dựa trên lý thuyết tập hợp
- Đối tượng xử lý là các quan hệ trong CSDL 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
- Bao gồm 02 thành phần:
 - Các phép toán đại số quan hệ
 - Biểu thức đại số quan hệ

Giới thiệu

Nhắc lại: Đại số

- Toán tử (operator): +, -, *, /
- Toán hạng (operand) - biến (variables): x, y, z
- Hằng (constant)
- Biểu thức
 - $(x+7) / (y-3)$
 - $(x+y)*z$ and/or $(x+7) / (y-3)$

Giới thiệu

Đại số quan hệ

- Biến là các quan hệ
- Toán tử là các phép toán (operations)
 - Dựa trên lý thuyết tập hợp: Hội, Giao, Trừ
 - Rút trích 1 phần của quan hệ: Chọn, Chiếu
 - Kết hợp các quan hệ: Tích Đề các, Kết (nối)
 - Đổi tên
- Hằng số là thể hiện của quan hệ
- Biểu thức
 - Được gọi là câu truy vấn
 - Là chuỗi các phép toán đại số quan hệ
 - Kết quả trả về là một thể hiện của quan hệ

Giới thiệu

- Các phép toán đại số quan hệ:
 - Phép chọn (σ) - Selection
 - Phép chiếu (π) - Projection
 - Phép tích Đề các (Descartes) (X) – Cartesian Product
 - Phép trừ (-) - Set Difference
 - Phép hội (\cup) - Union
 - Phép đổi tên (\leftarrow) - Rename
 - Phép kết (\bowtie) - Join
 - Phép giao (\cap) – Set Intersection
 - Phép chia (/ hay \div) - Division
 - Các hàm kết hợp và gom nhóm

Giới thiệu

► 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** (X) Nhân hai quan hệ lại với nhau.
- **Trừ** (-) Chứa các bộ của quan hệ 1 nhưng không nằm trong quan hệ 2.
- **Hỏi** (U) 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 (p) & gán (\leftarrow)** là các phép toán không cơ bản (được suy từ 5 phép toán trên, trừ phép đổi tên)

Giới thiệu

➤ Biểu thức đại số quan hệ:

- Là một biểu thức gồm các phép toán ĐSQH
- Biểu thức ĐSQH được xem như một quan hệ (không có tên)
- Kết quả thực hiện các phép toán ĐSQH cũng là các quan hệ, do đó có thể kết hợp giữa các phép toán này để tạo nên các quan hệ mới

CÁC PHÉP TOÁN ĐẠI SỐ QUAN HỆ

1. Phép đổi tên
2. Phép chọn
3. Phép chiếu
4. Phép tích Đề các (Descartes)
5. Phép hội, Phép giao, Phép trừ
6. Phép kết
7. Phép chia
8. Các hàm tính toán trên nhóm

Lược đồ CSDL minh họa

Lược đồ CSDL Quản lý nhân viên

NHANVIEN (MaNV, HoTen, NgaySinh, DiaChi, GT, Luong, MaNQL, Phong)

Tân từ: Mỗi nhân viên có Mã nhân viên (MaNV) duy nhất để phân biệt với các nhân viên khác, có họ tên (HoTen), ngày sinh (NgaySinh), địa chỉ (DiaChi), giới tính Nam hoặc Nữ (GT), mức lương (Luong), người quản lý trực tiếp (MaNQL) và thuộc về một phòng ban (Phong)

PHONGBAN (MaPH, TenPH, TruongPhong, NgayNhanChuc)

Tân từ: Mỗi một phòng ban có một mã phòng duy nhất (MaPH) để phân biệt với các phòng ban khác, có tên phòng (TenPH), người trưởng phòng (TruongPhong), và ngày nhận chức của trưởng phòng (NgayNhanChuc)

Lược đồ CSDL minh họa

DIADIEMPONG (MaPH, DiaDiem)

Tân từ: Mỗi một phòng ban (MaPH) có thể có nhiều địa điểm làm việc khác nhau (DiaDiem)

DEAN (MaDA, TenDA, DdiemDA, Phong)

Tân từ: Mỗi một đề án có một mã đề án duy nhất (MaDA) để phân biệt với các đề án khác, có tên đề án (TenDA), địa điểm thực hiện (DdiemDA), và do một phòng ban chủ trì đề án đó (Phong)

PHANCONG (MaNV, MaDA, ThoiGian)

Tân từ: Mỗi một nhân viên (MaNV) được phân công tham gia đề án (MaDA), và ghi nhận số giờ làm việc cho đề án đó trên 1 tuần (ThoiGian)

Lược đồ CSDL minh họa

THANNHAN (MaTN, HoTN, TenTN, GT, NgaySinh)

Tân từ: Mỗi thân nhân có Mã thân nhân (MaTN) duy nhất để phân biệt với các thân nhân khác, có họ tên (HoTen), giới tính (GT) ngày sinh (NgaySinh)

NVIEN_TNHAN (MaNV, MaTN, QuanHe)

Tân từ: Mỗi nhân viên (MaNV) có thể có nhiều thân nhân (MaTN), được diễn giải bởi quan hệ (QuanHe) như vợ, chồng, con, anh em...

Lược đồ CSDL minh họa

Yêu cầu: Xác định Khóa chính, khóa ngoại của Lược đồ trên

NHANVIEN (MaNV, HoTen, NgaySinh, DiaChi, GT, Luong, MaNQL, Phong)

PHONGBAN (MaPH, TenPH, TruongPhong, NgayNhanChuc)

DIADIEMPHONG (MaPH, DiaDiem)

DEAN (MaDA, TenDA, DdiemDA, Phong)

PHANCONG (MaNV, MaDA, ThoiGian)

THANNHAN (MaTN, HoTen, GT, NgaySinh)

NVIEN_TNHAN (MaNV, MaTN, QuanHe)

1. Phép đổi tên ρ

ρ đọc là rho

Được dùng để đổi tên:

○ **Quan hệ:** Xét quan hệ $R(B, C, D)$

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

Cách khác (còn gọi là phép gán): $S \leftarrow R$

Phép gán $S \leftarrow R$ được sử dụng để nhận lấy kết quả trả về của một phép toán, thường là kết quả trung gian trong chuỗi các phép toán

Thuộc tính:

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

Ví dụ: Đổi tên quan hệ R thành S và thuộc tính B thành X

$\rho_{S(X,C,D)}(R)$

2. Phép chọn σ

- Chọn ra các dòng (bộ) trong quan hệ thỏa điều kiện chọn.

Cú pháp: $\sigma(\text{Quan hệ})$

(Điều kiện 1 \wedge điều kiện 2 \wedge )

- σ : sigma
- Điều kiện ở đây là 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: $<, >, \leq, \geq, \neq, =$
- Các mệnh đề được nối với nhau bởi các phép: \neg, \wedge, \vee
- Có tính giao hoán

2. Phép chọn σ

- Ví dụ: cho quan hệ R, hãy chọn ra các bộ thỏa điều kiện $\sigma_{(A=B) \wedge (D>5)} R$

A	B	C	D
a	a	1	7
a	b	5	7
b	b	12	3
b	b	23	10



Kết quả phép chọn

A	B	C	D
a	a	1	7
b	b	23	10

2. Phép chọn σ

Câu hỏi 1: Cho biết các nhân viên có giới tính là Nam ?

Biểu diễn cách 1: **Cú pháp: σ (Quan hệ)**

(Điều kiện 1 \wedge điều kiện 2 \wedge )

Trả lời Câu hỏi 1: **$\sigma(\text{NhanVien})$**
Phai='Nam'

Ngoài ra, có thể biểu diễn cách 2:

Cú pháp : (Quan hệ: điều kiện chọn)

Trả lời Câu hỏi 1: **(NhanVien: Phai='Nam')**

NHANVIEN			
MANV	HOTEN	NTNS	PHAI
NV001	Nguyễn Tân 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 Tân Đạt	10/12/1970	Nam
NV003	Lý Phước Mẫn	02/04/1969	Nam

2. Phép chọn σ

Câu hỏi 2: Cho biết các nhân viên có giới tính là nam và sinh sau năm 1975 ?

- Biểu diễn cách 1 :

TL CH2: $\sigma(\text{NhanVien})$

($\text{Phai} = \text{'Nam'} \wedge \text{Year(NTNS)} > 1975$)

- Biểu diễn cách 2:

TL CH2: $(\text{NhanVien}: \text{Phai} = \text{'Nam'} \wedge \text{Year(NTNS)} > 1975)$

NHANVIEN			
MANV	HOTEN	NTNS	PHAI
NV001	Nguyễn Tân 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)

3. Phép chiếu π

- Chọn ra một số cột của một quan hệ

**Cú pháp: π (Quan hệ)
(cột 1, cột 2, cột 3...)**

- π : Pi
- Ví dụ: lấy ra cột A và C của quan hệ R : $\pi(A,C)(R)$

A	B	C
a	10	1
a	20	1
b	30	1
b	40	2



Kết quả phép chiếu

A	C
a	1
a	1
b	1
b	2

A	C
a	1
b	1
b	2

3. Phép chiếu π

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

- Biểu diễn cách 1 :

Cú pháp : $\pi(\text{Quan hệ})$
cột1, cột2, cột 3,

Câu hỏi 3 : $\pi(\text{NhanVien})$
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 Tân 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

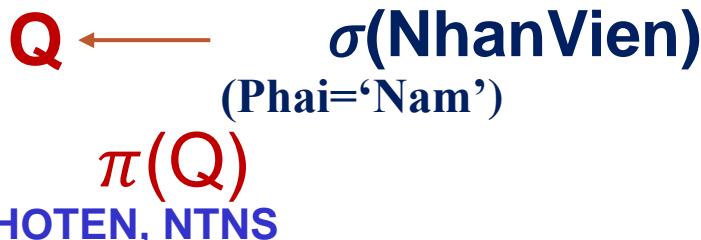
NHANVIEN	
HOTEN	PHAI
Nguyễn Tân Đạt	Nam
Trần Đông Anh	Nữ
Lý Phước Mẫn	Nam

3. 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:



Bước 2:

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

- Biểu diễn cách 2:

Câu hỏi 4: (**NhanVien: Phai='Nam'**) [**HoTen, NTNS**]

NHANVIEN			
MANV	HOTEN	NTNS	PHAI
NV001	Nguyễn Tân 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 Tân Đạt	10/12/1970
Lý Phước Mẫn	02/04/1969

4. Phép tích Descartes ×

Được dùng để kết hợp các bộ của các quan hệ lại với nhau

- Ký hiệu **R × S**
- Kết quả trả về là một quan hệ Q
 - Mỗi bộ của Q là **tổ hợp** giữa 1 bộ trong R và 1 bộ trong S
 - Nếu R có u bộ và S có v bộ thì Q sẽ có u × v bộ
 - Nếu R có n thuộc tính và S có m thuộc tính thì Q sẽ có (n + m) thuộc tính

4. Phép tích Descartes ×

Ví dụ: Tính tích Descartes giữa 2 quan hệ R và S

Cú pháp : Quan-hệ-1 × Quan-hệ-2 × Quan-hệ-n...

R

A	B	C
A1	B1	C1
A2	B2	C2
A3	B3	C3

S

D	E	F
D1	E1	F1
D2	E2	F2

RXS

A	B	C	D	E	F
A1	B1	C1	D1	E1	F1
A1	B1	C1	D2	E2	F2
A2	B2	C2	D1	E1	F1
A2	B2	C2	D2	E2	F2
A3	B3	C3	D1	E1	F1
A3	B3	C3	D2	E2	F2

4. 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-n...

Câu hỏi 5 được viết lại: NHANVIEN × PHONGBAN

NHANVIEN				
MANV	HOTEN	NTNS	PHAI	PHONG
NV001	Nguyễn Tân 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 Tân Đạt	10/12/1970	Nam	NC	NC	Nghiên cứu	NV001
NV001	Nguyễn Tân 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

5. Phép trừ, phép hội, phép giao

Gọi chung là các phép toán tập hợp

Bao gồm: phép hợp (hội) $R \cup S$, phép giao $R \cap S$ và phép trừ $R - S$

Kết quả của \cap , \cup , và $-$ là một quan hệ có cùng tên thuộc tính với quan hệ đầu tiên (R)

5. Phép trừ, phép hội, phép giao

Tất cả các phép toán này đều cần hai quan hệ đầu vào **tương thích khả hợp** (Union Compatibility), nghĩa là chúng phải thỏa:

- 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 hội: R ∪ S

Phép giao: R ∩ S

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

PHANCONG (MaNV, MaDA, ThoiGian)

5. Phép trừ, phép hội, phép giao

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

R

A	B
a	10
a	20
b	50
b	60

S

A	B
a	10
a	20
b	30
b	40



R-S

A	B
b	50
b	60

5. Phép trừ, phép hội, phép giao

Phép hội: $Q = R \cup S = \{ t \mid t \in R \vee t \in S \}$

R

A	B
a	10
a	20
b	50
b	60

S

A	B
a	10
a	20
b	30
b	40



$R \cup S$

A	B
a	10
a	20
b	50
b	60
b	30
b	40

5. Phép trừ, phép hội, phép giao

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

R

A	B
a	10
a	20
b	50
b	60

S

A	B
a	10
a	20
b	30
b	40



$R \cap S$

A	B
a	10
a	20

5. Phép trừ, phép hội, phép giao

- Phép trừ: $Q = R - S = \{ t / t \in R \wedge t \notin S \}$
- Phép hội: $Q = R \cup S = \{ t / t \in R \vee t \in S \}$
- Phép giao: $Q = R \cap S = \{ t / t \in R \wedge t \in S \}$

R	
HONV	TENNV
Vuong	Quyen
Nguyen	Tung

S	
HONV	TENNV
Le	Nhan
Vuong	Quyen
Bui	Vu

Kết quả phép trừ $Q = \{\text{Nguyen Tung}\}$

Kết quả phép hội $Q = \{\text{Vuong Quyen, Nguyen Tung, Le Nhan, Bui Vu}\}$

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

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

5. Phép trừ, phép hội, phép giao

Câu hỏi 6: Cho biết nhân viên không làm việc ? (**Phép trừ**)

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

Cách 2: $(NHANVIEN[MANV]) - (PHANCONG[MANV])$

Câu hỏi 7: Cho biết nhân viên được phân công tham gia đề án có mã số 'TH01' hoặc đề án có mã số 'TH02'? (**Phép hội**)

$((PHANCONG : MADA='TH01')[MANV]) \cup ((PHANCONG : MADA='TH02')[MANV])$

Câu hỏi 8: Cho biết nhân viên được phân công tham gia cả 2 đề án 'TH01' và đề án 'TH02'? (**Phép giao**)

$((PHANCONG : MADA='TH01')[MANV]) \cap ((PHANCONG : MADA='TH02')[MANV])$

6. Phép kết

Còn gọi là phép nối

- Kết có điều kiện tổng quát (Theta join)
- Kết bằng (Equi join), khi điều kiện so sánh là bằng
- Kết tự nhiên (Natural join): là kết quả của phép kết bằng bỏ đi 1 cột giống nhau
- Kết ngoài (Outer join)
 - Kết trái (Left-Outer join)
 - Kết phải
 - Kết đầy đủ
- Kết trong (Inner join)

6.1. Phép kết θ

* Phép kết được định nghĩa là phép tích Decartes và có điều kiện chọn liên quan đến các thuộc tính giữa 2 quan hệ, cú pháp :

Quan-hệ-1 \bowtie Quan-hệ-2

Điều kiện kết

- Ký hiệu là θ : *Theta* , \bowtie gọi là **bow tie**
- Điều kiện kết bao gồm các phép so sánh $\neq, =, >, <, \geq, \leq$
- Nếu điều kiện kết là phép so sánh $=$ thì gọi là **kết bằng**
- Cách 1:
$$\sigma (\text{NHANVIEN} \times \text{PHONGBAN}) \\ \text{NHANVIEN.PHONG}=\text{PHONGBAN.MAPH}$$
- Cách 2: (**NHANVIEN** \times **PHONGBAN**): (**NHANVIEN.PHONG**=**PHONGBAN.MAPH**)

6.1. Phép kết θ

- Phép kết thực hiện 2 bước:
 - Tích Đè các $R \times S$
 - Chọn các bộ thỏa điều kiện $A \theta B$
Với θ là phép toán so sánh $>$, $<$, $=$, \neq , \leq , \geq

$$R \bowtie_{A \theta B} S = \{(t, q) \mid t \in R \wedge q \in S \wedge t. A \theta q. B\}$$

6.1. Phép kết θ

R

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

S

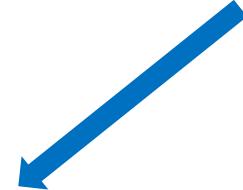
D	E
3	1
6	2

$R \bowtie S$

$R.B < S.D$

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

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



6.1. Phép kết θ

Câu hỏi 9: 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 → phải có điều kiện chọn:

NHANVIEN.PHONG = PHONGBAN.MAPH

Điều kiện
kết

((NHANVIEN X PHONGBAN) : NHANVIEN.PHONG=PHONGBAN.MAPH)							
MANV	HOTEN	NTNS	PHAI	PHONG	MAPH	TENPH	TRPH
NV001	Nguyễn Tân 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

6.1. Phép kết θ

Câu hỏi 9 viết lại cách 1:

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

Câu hỏi 9 viết lai cách 2:

(NHANVIEN  PHONGBAN) [MANV,HOTEN,TENPH]

6.2. Phép kết bằng

Là phép kết có điều kiện kết θ là phép so sánh =

R

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

S

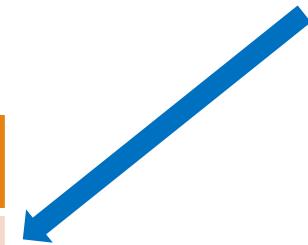
D	E
3	1
6	2

R \bowtie S
R.C=S.D

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

A B C D E

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



6.2. Phép kết bằng



Nếu PHONG trong NHANVIEN được đổi thành MAPH
thì ta bỏ đi 1 cột MAPH thay vì phải để MAPH=MAPH



6.2. Phép kết bằng

Cần quan tâm ý nghĩa của dữ liệu khi thực hiện phép kết
NHANVIEN (MaNV, HoTen, NgaySinh, DiaChi, GT, Luong,
MaNQL, Phong)
PHONGBAN (MaPH, TenPH, TruongPhong, NgayNhanChuc)

$$\pi_{(MaNV, HoTen, TenPH)}(NHANVIEN \bowtie PHONGBAN)$$

Phong = MaPH

$$\pi_{(MaNV, HoTen, TenPH)}(NHANVIEN \bowtie PHONGBAN)$$

MaNV = TruongPhong

6.3. Phép kết tự nhiên

- Là phép kết bằng và các cặp thuộc tính so sánh phải cùng tên và cùng miền giá trị
- Nếu không cùng tên, thực hiện phép đổi tên trước khi kết

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

C	E
3	1
6	2

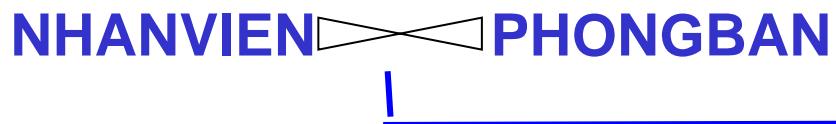
$R \bowtie S$

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

A	B	C	S.C	E
1	2	3	3	1
4	5	6	6	2

6.3. Phép kết tự nhiên

Kết tự nhiên: (natural-join)



(Kết tự nhiên)
natural-join

Hoặc viết cách khác: NHANVIEN * PHONGBAN

6.4. Ví dụ

Câu hỏi 10: Tìm họ tên các trưởng phòng của từng phòng ?

$\pi_{\text{HOTEN}, \text{TENPH}} (\text{PHONGBAN} \setminus \text{TRPH=MANV} \text{ NHANVIEN})$

Câu hỏi 11: Cho lược đồ CSDL như sau:

TAIXE (MaTX, HoTen, NgaySinh, GioiTinh, DiaChi)

CHUYENDI (SoCD, MaXe, MaTX, NgayDi, NgayVe, ChieuDai, SoNguoi)

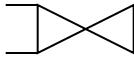
Cho biết họ tên tài xế, ngày đi, ngày về của những chuyến đi có chiều dài ≥ 300 km, chở từ 12 người trở lên trong mỗi chuyến?

Cách 1: $Q \xleftarrow{\sigma} (\text{CHUYENDI})$
 $(\text{ChieuDai} \geq 300 \wedge \text{SoNguoi} \geq 12)$

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

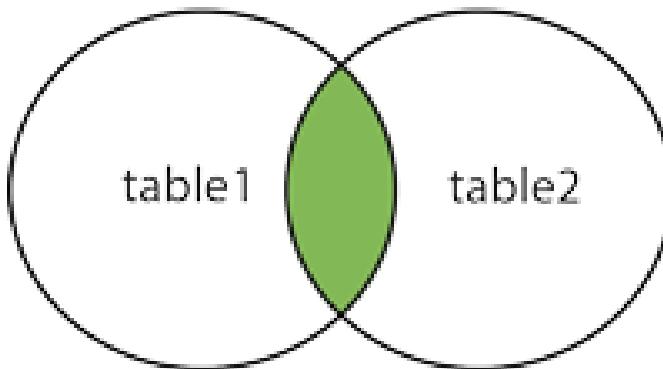
Cách 2: $((\text{CHUYENDI} : \text{ChieuDai} \geq 300 \wedge \text{SoNguoi} \geq 12) \setminus \text{MATX}) [\text{HoTen}, \text{NgayDi}, \text{NgayVe}]$

6.5. Phép kết ngoài

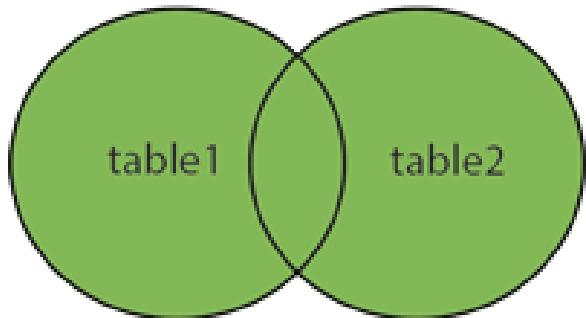
- Mở rộng phép kết để tránh mất thông tin
- Thực hiện phép kết và sau đó thêm vào kết quả của phép kết các bộ của quan hệ mà không phù hợp với các bộ trong quan hệ kia.
- Có 3 loại:
 - Left outer join R  S (giữ lại các bộ của quan hệ trái)
 - Right outer join R  S (giữ lại các bộ của quan hệ phải)
 - Full outer join R  S (giữ lại các bộ của quan hệ trái, phải)

6.5. Phép kết ngoài

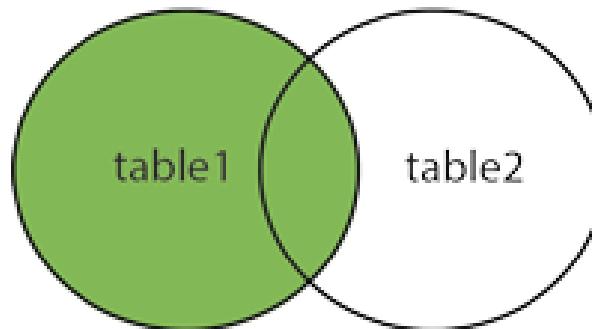
INNER JOIN



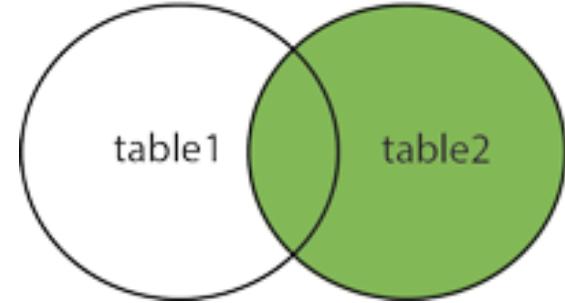
FULL OUTER JOIN



LEFT JOIN



RIGHT JOIN



6.5.1. Left outer join

TAIXE



CHUYENDI

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

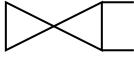
Matx	Hoten	SoCD	Matx	Maxe
TX01	Huynh Trong Tao	CD01	TX01	8659
TX01	Huynh Trong Tao	CD03	TX01	8659
TX02	Nguyen Sang	CD02	TX02	7715
TX03	Le Phuoc Long	CD04	TX03	4573
TX04	Nguyen Anh Tuan	Null	Null	Null

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

6.5.2. Right outer join

TAIXE  CHUYENDI (lấy hết tất cả bộ của quan hệ bên phải)

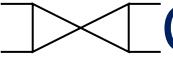
Matx	Hoten	SoCD	Matx	Maxe
TX01	Huynh Trong Tao	CD01	TX01	8659
TX02	Nguyen Sang	CD02	TX02	7715
TX01	Huynh Trong Tao	CD03	TX01	8659
TX03	Le Phuoc Long	CD04	TX03	4573
NULL	NULL	CD05	TX05	4567

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
CD05	TX05	4567

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

6.5.3. Full outer join

TAIXE  CHUYENDI
matx

Matx	Hoten	SoCD	Matx	Maxe
TX01	Huynh Trong Tao	CD01	TX01	8659
TX02	Nguyen Sang	CD02	TX02	7715
TX01	Huynh Trong Tao	CD03	TX01	8659
TX03	Le Phuoc Long	CD04	TX03	4573
TX04	Nguyen Anh Tuan	NULL	NULL	NULL
NULL	NULL	CD05	TX05	4567

(lấy hết tất cả bộ của 2 quan hệ)

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
CD05	TX05	4567

6.6. Inner join

TAIXE  CHUYENDI

matx



Matx	Hoten	SoCD	Matx	Maxe
TX01	Huynh Trong Tao	CD01	TX01	8659
TX02	Nguyen Sang	CD02	TX02	7715
TX01	Huynh Trong Tao	CD03	TX01	8659
TX03	Le Phuoc Long	CD04	TX03	4573

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
CD05	TX05	4567

Tài liệu tham khảo

1. Slides bài giảng Quản lý dự án CNTT, Khoa HTTT, Trường Đại học CNTT.
2. ThS. Nguyễn Thị Kim Phụng, Slides bài giảng Cơ sở dữ liệu, Khoa HTTT, Trường Đại học CNTT
3. ThS. Nguyễn Hải Châu, Slides bài giảng Cơ sở dữ liệu, Đại học Công nghệ, ĐH Quốc gia Hà Nội
4. Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe, Fundamentals of Database Systems, Seven Edition, 2016

THANK YOU!

Q & A

ThS. TẠ VIỆT PHƯƠNG
phuongtv@uit.edu.vn