

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 “Trần Minh Hiếu” sang phòng Sales
- Tăng lương cho nhân viên phòng Marketing lên 10%
- Cho biết họ tên và ngày sinh các nhân viên có lương thấp hơn 50.000

Giới thiệu

Có 2 loại xử lý (thao tác dữ liệu):

- 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)
 - Hiện thực các thao tác dữ liệu và kết quả của chúng

Giới thiệu

- **Đại số Quan hệ (Relational Algebra) - ĐSQH**
- Đại số quan hệ dùng phổ 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

- **ĐSQH:** 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, toán hạng 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 Đè các, Kết (nối)
 - Đổi tên, Gán
- Hàng số là thể hiện của quan hệ
- **Biểu thức ĐSQH**
 - Được gọi là câu truy vấn
 - Là chuỗi các phép toán đại số quan hệ để xác định yêu cầu truy xuất dữ liệu.
 - Kết quả trả về là một thể hiện của quan hệ

Giới thiệu

- Ý nghĩa của đại số quan hệ:
- Giúp thể hiện các bước thực hiện yêu cầu truy vấn dữ liệu.
- Là chìa khóa để tối ưu hóa truy vấn dữ liệu

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 (ρ) – Rename
 - Phép gán (\leftarrow) – Assignment
 - Phép kết (\bowtie) - Join
 - Phép giao (\cap) – Set Intersection
 - Phép chia (\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 (\div), đổi tên (ρ) & gán (\leftarrow)** là các phép toán không cơ bản (được suy từ 5 phép toán trên, trừ phép đổi tên và phép gán)

Giới thiệu

- Phép toán quan hệ 1 ngôi: các phép toán chỉ tác động lên một quan hệ
 - Chọn, chiếu, đổi tên, gán.
- Phép toán tập hợp
 - Hội, giao, trừ (hiệu), tích Đề các.
- Phép toán quan hệ 2 ngôi
 - Kết, chia.
- Phép toán bổ sung
 - Hàm kết hợp và gom nhóm, kết ngoài

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 chọn
2. Phép chiếu
3. Phép đổi tên
4. Phép gán
5. Phép tích Đề các (Descartes)
6. Phép hội, Phép giao, Phép trừ
7. Phép kết
8. Phép chia
9. 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)

Lược đồ CSDL minh họa

Lược đồ CSDL Quản lý nhân viên



1. Phép chọn σ

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

Cú pháp: σ

(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

$$\sigma_{\text{đk1}} (\sigma_{\text{đk2}} (R)) = \sigma_{\text{đk2}} (\sigma_{\text{đk1}} (R))$$

1. 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 |

1. 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: σ (NhanVien)
GT='Nam'

Ngoài ra, có thể biểu diễn cách 2:

Cú pháp : (Quan hệ: Điều kiện chọn)

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

Kết quả phép chọn

| NHANVIEN | | | |
|----------|---------------------|------------|-----|
| MANV | HOTEN | NgaySinh | GT |
| NV001 | Trần Minh Hiếu | 10/12/1970 | Nam |
| NV002 | Nguyễn Hoài Bảo Anh | 01/08/1981 | Nữ |
| NV003 | Nguyễn Quang Anh | 02/04/1969 | Nam |

| NHANVIEN | | | |
|----------|------------------|------------|-----|
| MANV | HOTEN | NgaySinh | GT |
| NV001 | Trần Minh Hiếu | 10/12/1970 | Nam |
| NV003 | Nguyễn Quang Anh | 02/04/1969 | Nam |

1. 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: σ (NhanVien)
 $(GT='Nam' \wedge Year(NgaySinh)>1975)$

- Biểu diễn cách 2:

TL CH2: (NhanVien: GT='Nam' \wedge Year(NgaySinh)>1975)

| NHANVIEN | | | |
|----------|---------------------|------------|-----|
| MANV | HOTEN | NgaySinh | GT |
| NV001 | Trần Minh Hiếu | 10/12/1970 | Nam |
| NV002 | Nguyễn Hoài Bảo Anh | 01/08/1981 | Nữ |
| NV003 | Nguyễn Quang Anh | 02/04/1969 | Nam |

Kết quả phép chọn

| NHANVIEN | | | |
|----------|-------|----------|----|
| MANV | HOTEN | NgaySinh | GT |
| | | | |

(không có bộ nào thỏa)

2. Phép chiếu π

- Chọn ra một số cột ứng với các thuộc tính nào đó 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 |



| A | C |
|---|---|
| a | 1 |
| a | 1 |
| b | 1 |
| b | 2 |

Kết quả phép chiếu

| A | C |
|---|---|
| a | 1 |
| b | 1 |
| b | 2 |

2. Phép chiếu π

Quan hệ kết quả có các thuộc tính cùng tên với các thuộc tính trong phép chiếu

Phép chiếu **không** có tính giao hoán

$$\pi_A(\pi_C(R)) \neq \pi_C(\pi_A(R))$$

2. Phép chiếu π

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

- Biểu diễn cách 1 :

Cú pháp : $\pi_{\text{Cột1, cột2, cột 3,}}$ (Quan hệ)

Câu hỏi 3 : $\pi_{\text{HOTEN, GT}} (\text{NhanVien})$

- Ngoài ra, có thể biểu diễn cách 2:

Cú pháp : Quan hệ [cột1,cột2,cột3,...]

Câu hỏi 3: NhanVien [HoTen, GT]

| NHANVIEN | | | |
|----------|---------------------|------------|-----|
| MANV | HOTEN | NgaySinh | GT |
| NV001 | Trần Minh Hiếu | 10/12/1970 | Nam |
| NV002 | Nguyễn Hoài Bảo Anh | 01/08/1981 | Nữ |
| NV003 | Nguyễn Quang Anh | 02/04/1969 | Nam |

Kết
quả
phép
chiếu

| NHANVIEN | |
|---------------------|-----|
| HOTEN | GT |
| Trần Minh Hiếu | Nam |
| Nguyễn Hoài Bảo Anh | Nữ |
| Nguyễn Quang Anh | Nam |

2. 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:

$$Q \leftarrow \sigma_{(GT='Nam')} (NhanVien)$$

Bước 2:

$$\pi_{HOTEN, NgaySinh} (Q)$$

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: GT='Nam') [HoTen, NgaySinh]**

| NHANVIEN | | | |
|----------|---------------------|------------|-----|
| MANV | HOTEN | NgaySinh | GT |
| NV001 | Trần Minh Hiếu | 10/12/1970 | Nam |
| NV002 | Nguyễn Hoài Bảo Anh | 01/08/1981 | Nữ |
| NV003 | Nguyễn Quang Anh | 02/04/1969 | Nam |

Kết quả
phép
chiếu

| NHANVIEN | | |
|----------|------------------|------------|
| | HOTEN | NgaySinh |
| | Trần Minh Hiếu | 10/12/1970 |
| | Nguyễn Quang Anh | 02/04/1969 |

2. Phép chiếu π

Phép chiếu tổng quát:

- Là sự mở rộng của phép chiếu, cho phép sử dụng các biểu thức số học với các thuộc tính của quan hệ.
- Hữu ích khi yêu cầu truy vấn dữ liệu có kết quả được tính toán từ dữ liệu trong các cột của quan hệ.
- Ký hiệu: $\pi_{F_1, F_2, \dots, F_n}(R)$.
- F_i là các biểu thức số học với các thuộc tính của R .
- Ví dụ: Cho biết họ tên của các nhân viên và lương của họ sau khi tăng 10%

$\pi_{HoTen, 1.1 * Luong}(NHANVIEN)$

3. 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): $S \leftarrow R$ (khác ý nghĩa)

- **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

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

4. Phép gán ←

Chuỗi các phép toán ĐSQH:

- Có những yêu cầu truy vấn dữ liệu cần áp dụng một số phép toán. Chúng ta có thể kết hợp các phép toán này theo 2 dạng lồng hoặc tuần tự từng phép toán đơn
- Kết hợp dạng lồng
 - Là các phép toán được viết lồng nhau, phép toán này là toán hạng của một phép toán khác.
 - Tạo thành một chuỗi các phép toán (biểu thức đại số quan hệ)
- Kết hợp dạng tuần tự (từng phép toán đơn)
 - Liệt kê theo trình tự từng phép toán. Với mỗi phép toán, lưu quan hệ kết quả vào một tên biến quan hệ tạm thời để sử dụng làm toán hạng cho các phép toán kế tiếp.

4. Phép gán ←

Phép gán (Assignment) : ←

- Đổi tên quan hệ R thành S: $S \leftarrow R$
- 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 (lưu quan hệ kết quả của một phép toán vào một tên biến quan hệ tạm thời). Cung cấp cách thức để đơn giản hóa một chuỗi các phép toán phức tạp.

Ví dụ: cho biết họ tên các nhân viên làm việc trong phòng số 4

C1: $\pi_{\text{HoTen}}(\sigma_{\text{MaPB} = 4}(\text{NHANVIEN}))$

C2:

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

$\text{KQ} \leftarrow \pi_{\text{HoTen}}(\text{NV_P4})$

Bài tập

Sinh viên xem **Đề thi Giữa kỳ Học kỳ 1 năm học 2024-2025.**
Bài “Quản lý kiểm định sản phẩm” (bài IX trong file BT2)

- Vẽ lược đồ CSDL
- Làm câu 2.a ở cả 2 đề
 - Liệt kê mã tiêu chuẩn (MaTC), tên tiêu chuẩn (TenTC) và mô tả (MoTa) của tiêu chuẩn kiểm định có mã loại sản phẩm là “LSP001” và kết quả mong đợi lớn hơn 1000.
 - Liệt kê mã sản phẩm (MaSP), thời điểm kiểm định (ThoiDiemKD) và nội dung kết quả (NoiDung) của các kiểm định do công nhân có mã là “CN001” thực hiện và kết quả kiểm định không đạt.

Bài tập

Sinh viên xem **Đề thi Giữa kỳ Học kỳ 1 năm học 2023-2024.**
Bài “Quản lý cửa hàng bán hoa” (bài VIII trong file BT2)

- Vẽ lược đồ CSDL
- Làm câu 2.a ở cả 2 đề
 - Cho biết sản phẩm (MASP, TENSP) thuộc thể loại ‘hoa chậu’ và giá bán cao hơn giá nhập 10%
 - Cho biết mã sản phẩm (MASP, TENSP) có đơn vị tính là ‘bó’ và giá bán cao hơn giá nhập 40%.

5. 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

5. 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 |

R × S

| 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 |

5. 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 | NgaySinh | GT | PHONG |
| NV001 | Trần Minh Hiếu | 10/12/1970 | Nam | NC |
| NV002 | Nguyễn Hoài Bảo Anh | 01/08/1981 | Nữ | DH |
| NV003 | Nguyễn Quang Anh | 02/04/1969 | Nam | NC |

| PHONGBAN | | |
|----------|------------|-------|
| MAPH | TENPH | TRPH |
| NC | Nghiên cứu | NV001 |
| DH | Điều hành | NV002 |



NHANVIEN X PHONGBAN

| MANV | HOTEN | NgaySinh | GT | PHONG | MAPH | TENPH | TRPH |
|-------|---------------------|------------|-----|-------|------|------------|-------|
| NV001 | Trần Minh Hiếu | 10/12/1970 | Nam | NC | NC | Nghiên cứu | NV001 |
| NV001 | Trần Minh Hiếu | 10/12/1970 | Nam | NC | DH | Điều hành | NV002 |
| NV002 | Nguyễn Hoài Bảo Anh | 01/08/1981 | Nữ | DH | NC | Nghiên cứu | NV001 |
| NV002 | Nguyễn Hoài Bảo Anh | 01/08/1981 | Nữ | DH | DH | Điều hành | NV002 |
| NV003 | Nguyễn Quang Anh | 02/04/1969 | Nam | NC | NC | Nghiên cứu | NV001 |
| NV003 | Nguyễn Quang Anh | 02/04/1969 | Nam | NC | DH | Điều hành | NV002 |

6. Phép trừ, phép hội, phép giao

Gọi chung là các phép toán tập hợp. Là các phép toán được hình thành từ lý thuyết tập hợp toán học

- 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)
- Quan hệ (toán hạng) được xem như là tập hợp các bộ.

6. 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 thoả:

- Cùng số thuộc tính (có cùng bậc). Ví dụ: R và S đều có 2 thuộc tính.
- Các thuộc tính ‘tương ứng’ có cùng kiểu. $\text{Dom}(A_i) = \text{Dom}(B_i)$, $1 \leq i \leq n$

Phép trừ: $R - S$

Phép hội: $R \cup S$

Phép giao: $R \cap S$

6. Phép trừ, phép hội, phép giao

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

gồm các bộ thuộc R nhưng không thuộc 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 |

6. Phép trừ, phép hội, phép giao

Câu hỏi: Giả sử R và S khả hợp. R-S là?

| R | | S | | R-S | | | |
|---|----|---|----|-----|----|---|----|
| A | B | C | D | ? | ? | A | B |
| a | 10 | a | 10 | | | b | 50 |
| a | 20 | a | 20 | | | b | 60 |
| b | 50 | b | 30 | b | 50 | b | 60 |
| b | 60 | b | 40 | b | 60 | | |

Quan hệ kết quả có các thuộc tính cùng tên với các thuộc tính của quan hệ R

6. Phép trừ, phép hội, phép giao

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

gồm các bộ thuộc R hoặc thuộc 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 |

6. Phép trừ, phép hội, phép giao

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

gồm các bộ thuộc R đồng thời thuộc S

| R | | S | | R ∩ S | |
|---|----|---|----|-------|----|
| A | B | A | B | A | B |
| a | 10 | a | 10 | a | 10 |
| a | 20 | a | 20 | a | 20 |
| b | 50 | b | 30 | | |
| b | 60 | b | 40 | | |



6. 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 |
| Le | Quyen |
| Son | Tung |

| S | |
|-------|-------|
| HONV | TENNV |
| Huong | Tram |
| Le | Quyen |
| Bao | Khanh |

Kết quả phép trừ $Q = \{Son Tung\}$

Kết quả phép hội $Q = \{Le Quyen, Son Tung, Huong Tram, Bao Khanh\}$

Kết quả phép giao $Q = \{Le Quyen\}$

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

6. Phép trừ, phép hội, phép giao

Tính chất các phép toán tập hợp:

- Tính giao hoán
 - $R \cup S = S \cup R$
 - $R \cap S = S \cap R$
- Tính kết hợp
 - $R \cup (S \cup Q) = (R \cup S) \cup Q$
 - $R \cap (S \cap Q) = (R \cap S) \cap Q$

6. 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 trừ, phép hội, phép giao

- Phép hội \cup và điều kiện v ở phép chọn có giống nhau?
- Phép giao \cap và điều kiện \wedge ở phép chọn có giống nhau?
- Phép trừ - và điều kiện \neg ở phép chọn có giống nhau?

KHÁC NHAU

6. Phép trừ, phép hội, phép giao

- **Phép hội:** Kết hợp hai quan hệ có cùng cấu trúc (khả hợp). Kết quả của $R \cup S$ tạo ra một quan hệ mới bao gồm tất cả các bộ từ cả hai quan hệ và loại bỏ các bộ trùng lặp
- **Điều kiện v ở phép chọn:** Lọc các bộ trong một quan hệ duy nhất. Chỉ bao gồm các bộ thỏa mãn ít nhất một điều kiện.
- Phép hội ($R \cup S$) và điều kiện v trong phép chọn (σ) cho kết quả giống nhau chỉ khi được áp dụng trên cùng một quan hệ và không có bộ nào bị trùng lặp giữa các điều kiện.
- Ví dụ:

R: $\sigma_{\text{MaNV} = 1}(\text{NHANVIEN})$

S: $\sigma_{\text{MaNV} = 3}(\text{NHANVIEN})$

$R \cup S$ sẽ có kết quả bằng $\sigma_{\text{MaNV} = 1 \vee \text{MaNV} = 3}(\text{NHANVIEN})$

6. Phép trừ, phép hội, phép giao

- **Phép giao:** tìm các bộ chung giữa hai quan hệ có cùng cấu trúc (khả hợp). Kết quả là một quan hệ mới chứa các bộ xuất hiện ở cả hai quan hệ đầu vào
- **Điều kiện \wedge ở phép chọn:** Lọc các bộ trong một quan hệ duy nhất. Bao gồm các bộ thỏa mãn tất cả các điều kiện.
- Phép giao ($R \cap S$) và điều kiện \wedge trong phép chọn cho kết quả giống nhau chỉ khi được áp dụng trên cùng một quan hệ gốc và không có bộ nào bị loại bỏ bởi một trong hai điều kiện.
- Ví dụ: (tùy vào dữ liệu, ví dụ tất cả NV đều có mã > 1)

R: $\sigma_{Luong > 5000} (NHANVIEN)$

S: $\sigma_{MaNV > 1} (NHANVIEN)$

Phép giao R \cap S sẽ có kết quả bằng $\sigma_{Luong > 5000 \wedge MaNV > 1} (NHANVIEN)$

6. Phép trừ, phép hội, phép giao

- **Phép trừ:** Tạo ra một quan hệ mới chứa các bộ thuộc quan hệ thứ nhất nhưng không thuộc quan hệ thứ hai. Áp dụng trên hai quan hệ khác nhau có cùng cấu trúc (khả hợp)
- **Điều kiện \neg ở phép chọn:** Lọc ra các bộ từ cùng một quan hệ không thỏa mãn điều kiện. Áp dụng trên các bộ của một quan hệ duy nhất.
- Phép trừ ($R - S$) và điều kiện \neg trong phép chọn cho kết quả giống nhau khi S là tập hợp các bộ trong R thỏa mãn điều kiện được phủ định bởi \neg . Nếu S không chứa tất cả các bộ cần loại bỏ hoặc điều kiện \neg không phủ định toàn bộ tập hợp các bộ cần loại bỏ, kết quả sẽ khác nhau.
- Ví dụ:
R: (SINHVIEN)
S: $\sigma_{Khoa = 'CNTT'} (SINHVIEN)$
R- S sẽ tương đương $\sigma_{(\neg(Khoa = 'CNTT'))} (SINHVIEN)$

7. Phép kết

Còn gọi là phép nối. Dùng để kết hợp 2 bộ từ 2 quan hệ thỏa điều kiện nào đó.

- 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 (Right-Outer join)
 - Kết đầy đủ (Full-Outer join)
- Kết trong (Inner join)

7.1. 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 $\neq, =, >, <, \geq, \leq$
 - Các mệnh đề được kết nối bởi phép toán logic: \wedge (and)
 - Nếu điều kiện kết là phép so sánh $=$ thì gọi là **kết bằng**
-
- Cách 1: σ **(NHANVIEN X PHONGBAN)**
NHANVIEN.PHONG=PHONGBAN.MAPH
 - Cách 2: **(NHANVIEN \bowtie PHONGBAN): (NHANVIEN.PHONG=PHONGBAN.MAPH)**

7.1. 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

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

7.1. Phép kết θ

R

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

S

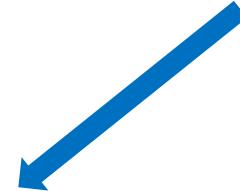
| D | E |
|---|---|
| 3 | 1 |
| 6 | 2 |

$R \bowtie S$

$R.B < S.D$

| 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 |



7.1. 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 câu hỏi 5, ta thấy nếu thực hiện phép tích Decartes NHANVIEN × 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 × 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:

$$\text{NHANVIEN.PHONG} = \text{PHONGBAN.MAPH}$$

Điều kiện
kết

| ((NHANVIEN X PHONGBAN) : NHANVIEN.PHONG=PHONGBAN.MAPH) | | | | | | | |
|--|---------------------|------------|-----|-------|------|------------|-------|
| MANV | HOTEN | NgaySinh | GT | PHONG | MAPH | TENPH | TRPH |
| NV001 | Trần Minh Hiếu | 10/12/1970 | Nam | NC | NC | Nghiên cứu | NV001 |
| NV002 | Nguyễn Hoài Bảo Anh | 01/08/1981 | Nữ | DH | DH | Điều hành | NV002 |
| NV003 | Nguyễn Quang Anh | 02/04/1969 | Nam | NC | NC | Nghiên cứu | NV001 |

7.1. Phép kết θ

Câu hỏi 9 viết lại cách 1:

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

Câu hỏi 9 viết lại cách 2:

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

7.2. Phép kết bằng

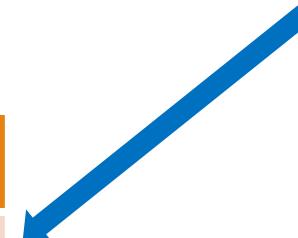
Là phép kết có điều kiện kết θ là phép so sánh =

| 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 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 3 | 1 |
| 4 | 5 | 6 | 6 | 2 |



7.2. Phép kết bằng



Trong Equi-join, nếu 2 quan hệ có cột cùng tên (ví dụ MAPH), kết quả sẽ giữ cả 2.

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



7.2. Phép kết bằng

Cần quan tâm ý nghĩa của dữ liệu khi thực hiện phép kết để kết quả chính xác

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

7.3. Phép kết tự nhiên

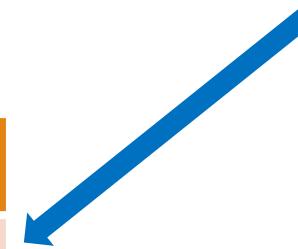
- Là phép kết bằng và các cặp thuộc tính so sánh phải cùng tên và cùng miền giá trị
- Nếu không cùng tên, thực hiện phép đổi tên trước khi kết

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

| C | E |
|---|---|
| 3 | 1 |
| 6 | 2 |

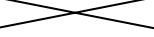
| R \bowtie S | | | | |
|---------------|---|---|---|---|
| R.C=S.C | | | | |
| A | B | C | C | E |
| 1 | 2 | 3 | 3 | 1 |
| 1 | 2 | 3 | 6 | 2 |
| 4 | 5 | 6 | 3 | 1 |
| 4 | 5 | 6 | 6 | 2 |
| 7 | 8 | 9 | 3 | 1 |
| 7 | 8 | 9 | 6 | 2 |

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



7.3. Phép kết tự nhiên

Kết tự nhiên: (natural-join)

NHANVIEN  PHONGBAN

Hoặc viết cách khác: NHANVIEN * PHONGBAN

(Kết tự nhiên)
natural-join

7.4. 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: $Q \leftarrow \sigma_{(\text{ChieuDai} \geq 300 \wedge \text{SoNguoi} \geq 12)} (\text{CHUYENDI})$

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

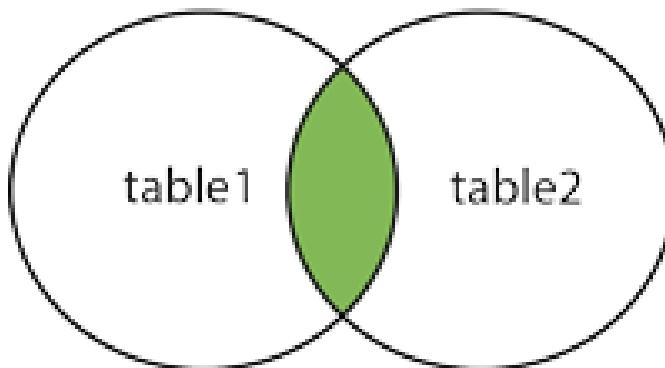
Cách 2: $((\text{CHUYENDI} : \text{ChieuDai} \geq 300 \wedge \text{SoNguoi} \geq 12) \setminus \text{MATX}) [\text{HoTen}, \text{NgayDi}, \text{NgayVe}]$

7.5. Phép kết ngoài

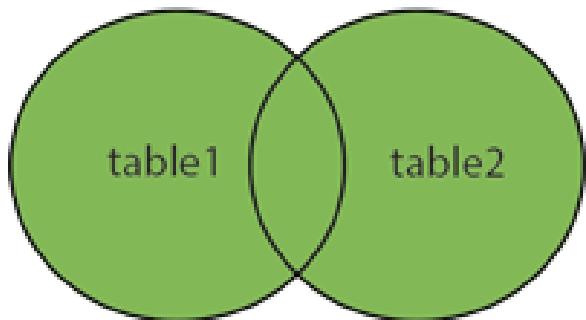
- Outer Join được sử dụng để mở rộng phép kết để tránh mất thông tin
- Thực hiện phép kết và sau đó thêm vào kết quả của phép kết các bộ của quan hệ mà không phù hợp với các bộ trong quan hệ kia. Có nghĩa là: **phép kết ngoài bao gồm cả bản ghi không thỏa mãn điều kiện từ bảng được ưu tiên.**
- Có 3 loại:
 - Left outer join $R \bowtie S$ (giữ lại các bộ của quan hệ trái)
 - Right outer join $R \bowtie S$ (giữ lại các bộ của quan hệ phải)
 - Full outer join $R \bowtie S$ (giữ lại các bộ của quan hệ trái, phải)

7.5. Phép kết ngoài

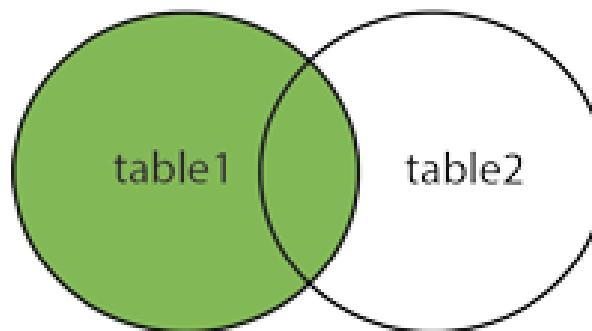
INNER JOIN



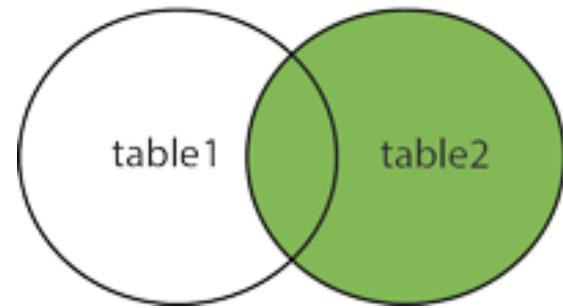
FULL OUTER JOIN



LEFT JOIN



RIGHT JOIN



7.5.1. Left outer join

- Là phép kết ngoài mà kết quả cho phép giữ lại một bộ của quan hệ ở bên **trái** phép kết nếu nó không kết được với tất cả các bộ của quan hệ bên phải.
- Trong quan hệ kết quả, giá trị ứng với các thuộc tính của quan hệ bên phải phép kết trong các bộ được giữ lại đó được ghi nhận là NULL.

7.5.1. Left outer join

TAIXE



CHUYENDI

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

| Matx | Hoten | SoCD | Matx | Maxe |
|------|---------------|------|------|------|
| TX01 | Dã Bỉ Thái | CD01 | TX01 | 8659 |
| TX01 | Dã Bỉ Thái | CD03 | TX01 | 8659 |
| TX02 | Cương Điền Vũ | CD02 | TX02 | 7715 |
| TX03 | Cốt Xuyên Phu | CD04 | TX03 | 4573 |
| TX04 | Đa Lạp A Mộng | Null | Null | Null |

| TAIXE | |
|-------|---------------|
| MaTX | Hoten |
| TX01 | Dã Bỉ Thái |
| TX02 | Cương Điền Vũ |
| TX03 | Cốt Xuyên Phu |
| TX04 | Đa Lạp A Mộng |

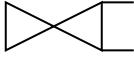
| CHUYENDI | | |
|----------|------|------|
| SoCD | MaTX | Maxe |
| CD01 | TX01 | 8659 |
| CD02 | TX02 | 7715 |
| CD03 | TX01 | 8659 |
| CD04 | TX03 | 4573 |

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

7.5.2. Right outer join

- Là phép kết ngoài mà kết quả cho phép giữ lại một bộ của quan hệ ở bên **phải** phép kết nếu nó không kết được với tất cả các bộ của quan hệ bên trái.
- Trong quan hệ kết quả, giá trị ứng với các thuộc tính của quan hệ bên trái phép kết trong các bộ được giữ lại đó được ghi nhận là NULL.

7.5.2. Right outer join

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

| Matx | Hoten | SoCD | Matx | Maxe |
|------|---------------|------|------|------|
| TX01 | Dã Bỉ Thái | CD01 | TX01 | 8659 |
| TX02 | Cương Điền Vũ | CD02 | TX02 | 7715 |
| TX01 | Dã Bỉ Thái | CD03 | TX01 | 8659 |
| TX03 | Cốt Xuyên Phu | CD04 | TX03 | 4573 |
| NULL | NULL | CD05 | TX05 | 4567 |

| TAIXE | |
|-------|---------------|
| MaTX | Hoten |
| TX01 | Dã Bỉ Thái |
| TX02 | Cương Điền Vũ |
| TX03 | Cốt Xuyên Phu |
| TX04 | Đa Lạp A Mộng |

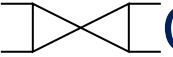
| CHUYENDI | | |
|----------|------|------|
| SoCD | MaTX | Maxe |
| CD01 | TX01 | 8659 |
| CD02 | TX02 | 7715 |
| CD03 | TX01 | 8659 |
| CD04 | TX03 | 4573 |
| CD05 | TX05 | 4567 |

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

7.5.3. Full outer join

- Là phép kết ngoài mà kết quả cho phép giữ lại một bộ của một quan hệ nếu nó không kết được với tất cả các bộ của quan hệ còn lại.
- Trong quan hệ kết quả, giá trị ứng với các thuộc tính không thuộc quan hệ của bộ được giữ lại đó được ghi nhận là NULL.
- Còn gọi là phép kết trái phải

7.5.3. Full outer join

TAIXE  CHUYENDI
matx

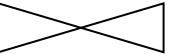
| Matx | Hoten | SoCD | Matx | Maxe |
|------|---------------|------|------|------|
| TX01 | Dã Bỉ Thái | CD01 | TX01 | 8659 |
| TX02 | Cương Điền Vũ | CD02 | TX02 | 7715 |
| TX01 | Dã Bỉ Thái | CD03 | TX01 | 8659 |
| TX03 | Cốt Xuyên Phu | CD04 | TX03 | 4573 |
| TX04 | Đa Lạp A Mộng | NULL | NULL | NULL |
| NULL | NULL | CD05 | TX05 | 4567 |

(lấy hết tất cả bộ của 2 quan hệ)

| TAIXE | |
|-------|---------------|
| MaTX | Hoten |
| TX01 | Dã Bỉ Thái |
| TX02 | Cương Điền Vũ |
| TX03 | Cốt Xuyên Phu |
| TX04 | Đa Lạp A Mộng |

| CHUYENDI | | |
|----------|------|------|
| SoCD | MaTX | MaXe |
| CD01 | TX01 | 8659 |
| CD02 | TX02 | 7715 |
| CD03 | TX01 | 8659 |
| CD04 | TX03 | 4573 |
| CD05 | TX05 | 4567 |

7.6. Inner join

TAIXE  CHUYENDI

matx



| Matx | Hoten | SoCD | Matx | Maxe |
|------|---------------|------|------|------|
| TX01 | Dã Bỉ Thái | CD01 | TX01 | 8659 |
| TX02 | Cương Điền Vũ | CD02 | TX02 | 7715 |
| TX01 | Dã Bỉ Thái | CD03 | TX01 | 8659 |
| TX03 | Cốt Xuyên Phu | CD04 | TX03 | 4573 |

| TAIXE | |
|-------|---------------|
| MaTX | Hoten |
| TX01 | Dã Bỉ Thái |
| TX02 | Cương Điền Vũ |
| TX03 | Cốt Xuyên Phu |
| TX04 | Đa Lạp A Mộng |

| CHUYENDI | | |
|----------|------|------|
| SoCD | MaTX | MaXe |
| CD01 | TX01 | 8659 |
| CD02 | TX02 | 7715 |
| CD03 | TX01 | 8659 |
| CD04 | TX03 | 4573 |
| CD05 | TX05 | 4567 |

8. Phép chia tập hợp (\div)

Phép chia dùng để tìm tất cả các giá trị từ một tập hợp sao cho những giá trị này có liên kết với tất cả các giá trị của một tập hợp khác.

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 . Nghĩa là: R có m thuộc tính, S có n thuộc tính : $n \subset m$

Kết quả của phép chia $R \div S$ sẽ là tập hợp tất cả các giá trị A trong R mà A có liên kết với tất cả các giá trị B trong S .

8. Phép chia tập hợp (\div)

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, $Q^+ = R^+ - S^+$

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

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

$$T_2 \leftarrow T_1 \times (S)$$

$$T_3 \leftarrow \pi_{R^+ - S^+}(T_2 - R)$$

$$T \leftarrow T_1 - T_3$$

8. Phép chia tập hợp (\div)

$$R^+ = \{A, B, C, D, E\}$$

| 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 | γ | b | 1 | |

$$S^+ = \{D, E\}$$

| S | D | E |
|---|---|---|
| a | | 1 |
| b | | 1 |

$$Q = R \div S$$

| Q | A | B | C |
|----------|---|---|----------|
| α | a | | γ |
| γ | a | | γ |

$$Q^+ = \{A, B, C\}$$

8. Phép chia tập hợp (\div)

$$R^+ = \{A, B, C, D, E\}$$

| 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 | γ | b | 1 | |

$$Y = R^+ - S^+$$

$$S^+ = \{D, E\}$$

| S | D | E |
|---|---|---|
| a | | 1 |
| b | | 1 |

$$Q = R \div S$$

| Q | A | B | C |
|----------|---|----------|---|
| α | a | γ | |
| γ | a | γ | |

$$Q^+ = \{A, B, C\}$$

$$\begin{aligned} T_1 &\leftarrow \pi_y(R) \\ T_2 &\leftarrow T_1 \times (S) \\ T_3 &\leftarrow \pi_y(T_2 - R) \\ T &\leftarrow T_1 - T_3 \end{aligned}$$

T₁: lấy các cột y của R

T₂: tích Decartes T₁ và S

T₃: lấy từ T₂ các cột y của những bộ không có trong R
T: lấy những bộ có trong T₁ nhưng không có trong T₃

8. Phép chia tập hợp (\div)

$$R^+ = \{A, B, C, D, E\}$$

| 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 | | γ | b | 1 |

$$Y = R^+ - S^+$$

$$S^+ = \{D, E\}$$

| S | D | E |
|---|---|---|
| a | | 1 |
| b | | 1 |



$$T_1 \leftarrow \pi_y(R)$$

| T1 | A | B | C |
|----------|---|---|----------|
| α | a | | α |
| α | a | | γ |
| β | a | | γ |
| γ | a | | γ |

T_1 : lấy các cột
y của R

$$T_2 \leftarrow T_1 \times (S)$$

| T2 | A | B | C | D | E |
|----------|---|---|----------|---|---|
| α | a | | α | a | 1 |
| α | a | | α | b | 1 |
| α | a | | γ | a | 1 |
| α | a | | γ | b | 1 |
| β | a | | γ | a | 1 |
| β | a | | γ | b | 1 |
| γ | a | | γ | a | 1 |
| γ | a | | γ | b | 1 |

T_2 : tích
Decartes T_1
và S

Minh họa các bước:

8. Phép chia tập hợp (\div)

| T2 | A | B | C | D | E |
|----------|---|----------|---|---|---|
| α | a | α | a | 1 | |
| α | a | α | b | 1 | |
| α | a | γ | a | 1 | |
| α | a | γ | b | 1 | |
| β | a | γ | a | 1 | |
| β | a | γ | b | 1 | |
| γ | a | γ | a | 1 | |
| γ | a | γ | b | 1 | |

| 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 | γ | b | 1 | |

T₃: lấy từ T₂ các cột y của những bộ không có trong R

$$T_3 \leftarrow \pi_y(T_2 - R)$$

| T2-R | A | B | C | D | E |
|----------|---|----------|---|---|---|
| α | a | α | b | 1 | |
| β | a | γ | b | 1 | |

T2-R
→

| T3 | A | B | C |
|----------|---|----------|---|
| α | a | α | |
| β | a | γ | |

Minh họa các bước:

8. Phép chia tập hợp (\div)

| T1 | A | B | C |
|----------|---|----------|---|
| α | a | α | |
| α | a | γ | |
| β | a | γ | |
| γ | a | γ | |

| T3 | A | B | C |
|----------|---|----------|---|
| α | a | α | |
| β | a | γ | |

$$T \leftarrow T_1 - T_3$$

| T | A | B | C |
|----------|---|---|----------|
| α | a | | γ |
| γ | a | | γ |

T: lấy những bộ có
trong T_1 nhưng
không có trong T_3

$$Q = R \div S$$

So sánh với Q ban đầu:

Minh họa các bước:

| Q | A | B | C |
|----------|---|---|----------|
| α | a | | γ |
| γ | a | | γ |

$$Q^+ = \{A, B, C\}$$

8. Phép chia tập hợp (\div)

| 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 | γ | b | 1 | |

| S | D | E |
|-------|---|---|
| b_i | a | 1 |
| | b | 1 |

$$Q = R \div S$$

| Q | A | B | C |
|-------|----------|---|----------|
| a_i | α | a | γ |
| | γ | a | γ |

Dùng để lấy ra các bộ của quan hệ R **có liên quan với tất cả** các bộ của quan hệ S.

$R \div S$ là tập các giá trị a_i trong R sao cho **không có** giá trị b_i nào trong S làm cho bộ (a_i, b_i) **không tồn tại** trong R

8. Phép chia tập hợp (\div)

Biểu diễn phép chia trong SQL:

Sử dụng NOT EXISTS để biểu diễn

```
SELECT R1.A, R1.B, R1.C
```

```
FROM R R1
```

```
WHERE NOT EXISTS (
```

```
    SELECT *
```

```
    FROM S
```

```
    WHERE NOT EXISTS (
```

```
        SELECT *
```

```
        FROM R R2
```

```
        WHERE R2.D=S.D AND R2.E=S.E
```

```
        AND R1.A=R2.A AND R1.B=R2.B
```

```
        AND R1.C=R2.C))
```

8. Phép chia tập hợp (\div)

Ví dụ 1:

| R | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| a | b | c | d | |
| a | b | c | f | |
| b | c | c | f | |
| c | d | c | d | |
| c | d | c | f | |
| a | b | d | c | |

| S | C | D |
|---|---|---|
| c | | d |
| c | f | |



| R \div S | A | B |
|------------|---|---|
| a | b | |
| c | d | |

8. Phép chia tập hợp (\div)

Ví dụ 2:

$R = \text{PHANCONG}$

| MANV | MADA |
|------|-------|
| 001 | TH001 |
| 001 | TH002 |
| 002 | TH001 |
| 002 | TH002 |
| 002 | DT001 |
| 003 | TH001 |

$S = \text{DEAN}$

| MADA |
|-------|
| TH001 |
| TH002 |
| DT001 |

Kết quả Q

$Q = \text{PHANCONG} \div \text{DEAN}$

| 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 $Q = \text{PHANCONG} \div \text{DEAN}$

8. Phép chia tập hợp (\div)

Ví dụ 3:

| 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 |

Cho biết học viên đã thi tất cả các môn học?

8. Phép chia tập hợp (\div)

Ví dụ 3:

| 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 |

Q=KETQUA \div MONHOC

| Mahv |
|------|
| HV01 |
| HV03 |

Chú ý: Cột Diem và cột Tenmh không tham gia phép chia

$KETQUA \leftarrow KETQUATHI[Mahv, Mamh]$

$MONHOC \leftarrow MONHOC[Mamh]$

* Viết cách khác

KETQUATHI[Mahv,Mamh] \div MONHOC[Mamh]

8. Phép chia tập hợp (\div)

Ví dụ 4: Homework2 - Bài VIII.Cơ sở dữ liệu quản lý bán hàng của một cửa hàng hoa (tr.17-18)

- **SANPHAM** (MASP, TENSPI, DVT, THELOAI, GIANHAP, GIABAN, MANV)
- **DONHANG** (MADH, NGAYBAN, TONGTIEN, DATHANHTOAN)
- **CTDH** (MADH, MASP, SOLUONG)
- **GIAOHANG** (MAGH, MADH, NGAYGIAO, NGGIAO, DT_NGGIAO, NGNHAN, DT_NGNHAN, DCHI_NGNHAN, PHISHIP, SOTIEN, DAGIAO)
 - 1. Tìm thông tin người giao hàng (NGGIAO, DT_NGGIAO) đã giao thành công tất cả các sản phẩm có giá bán từ 1 triệu trở lên.
 - 2. Tìm thông tin người giao hàng (NGGIAO, DT_NGGIAO) đã giao thành công tất cả các sản phẩm thuộc loại ‘hoa nhập khẩu’

**Nếu thực hiện phép chia $R \div S$ thì R là gì? S là gì?
Xác định được R và S thì mới thực hiện $R \div S$**

Tập đầy đủ các phép toán

- Tập các phép toán σ , π , \times , \cup , $-$ được gọi là tập đầy đủ các phép toán đại số quan hệ, nghĩa là các tất cả các phép toán có thể được biểu diễn qua chúng.
- Phép toán \cap , \bowtie , \div được biểu diễn từ các phép toán trên
- Ví dụ:
 - $R \cap S = R \cup S - ((R-S) \cup (S-R))$
 - $R \bowtie_{\langle \text{đk} \rangle} S = \sigma_{\langle \text{đk} \rangle} (R \times S)$
- Chia:

$$\begin{aligned} Q1 &\leftarrow \pi_y(R) \\ Q2 &\leftarrow Q1 \times (S) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q3 &\leftarrow \pi_y(Q2-R) \\ R \div S &\leftarrow Q1 - Q3 \end{aligned}$$

Phép toán bổ sung

- Một số yêu cầu truy vấn dữ liệu cần tính toán với các giá trị của các thuộc tính trong các quan hệ không thể được thực hiện với các phép toán nói trên.
- **Đại số Quan hệ (ĐSQH) cổ điển:** Được giới thiệu bởi Edgar F. Codd vào năm 1970, cung cấp một tập hợp các phép toán để thao tác trên dữ liệu quan hệ. Tuy nhiên, ĐSQH cổ điển có những hạn chế nhất định, chẳng hạn như:
 - Khó khăn trong việc thể hiện các truy vấn phức tạp, đặc biệt là các truy vấn liên quan đến tính toán tổng hợp (aggregation), gom nhóm (grouping) hoặc các hàm thống kê.
 - Không hỗ trợ các phép toán liên quan đến thứ tự của các bộ giá trị.
- **Đại số Quan hệ Mở rộng (Extended Relational Algebra):** Để giải quyết các hạn chế này, ĐSQH mở rộng ra đời, bổ sung thêm các phép toán và cấu trúc mới để tăng cường khả năng biểu diễn và xử lý truy vấn.

Phép toán bổ sung

ĐSQH mở rộng thường bao gồm các phép toán bổ sung sau:

- Các hàm kết hợp (Aggregation Functions): COUNT, SUM, AVG, MIN, MAX, ... cho phép tính toán các giá trị tổng hợp từ các tập hợp dữ liệu.
- Phép toán gom nhóm (GROUP BY): Cho phép chia dữ liệu thành các nhóm dựa trên các thuộc tính chung, sau đó áp dụng các hàm kết hợp trên mỗi nhóm.
- Phép toán sắp xếp (ORDER BY): Sắp xếp kết quả truy vấn theo một hoặc nhiều thuộc tính.
- Phép toán giới hạn (LIMIT): Giới hạn số lượng bản ghi trả về.
- Các hàm xử lý chuỗi nâng cao: Hỗ trợ các hàm xử lý chuỗi phức tạp hơn như tìm kiếm mẫu (pattern matching), trích xuất chuỗi con, ...

9. Các hàm tính toán trên nhóm

Các hàm này áp dụng trên một thuộc tính của quan hệ, nó nhận vào một tập các giá trị số và trả về một giá trị đơn:

- SUM - Tính tổng của các giá trị trong tập hợp.
- AVG - Tính giá trị trung bình của các giá trị trong tập hợp.
- MAX - Tìm giá trị lớn nhất của các giá trị trong tập hợp
- MIN - Tìm giá trị nhỏ nhất của các giá trị trong tập hợp.
- COUNT - Đếm số bộ của một quan hệ hoặc các giá trị trong một tập hợp.

| R | A | B |
|---|---|---|
| 1 | 2 | |
| 3 | 4 | |
| 1 | 2 | |
| 1 | 2 | |

$$\begin{aligned} \text{SUM}(B) &= 10 \\ \text{AVG}(A) &= 1.5 \\ \text{MIN}(A) &= 1 \\ \text{MAX}(B) &= 4 \\ \text{COUNT}(A) &= 4 \end{aligned}$$

9. Các hàm tính toán trên nhóm

- Các hàm tính toán gồm 5 hàm: avg(giá-trị), min(giá-trị), max(giá-trị), sum(giá-trị), count(giá-trị).
 - (giá-trị) là các thuộc tính
- Phép toán gom nhóm: (Group by)

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

- E là biểu thức đại số quan hệ
- G_i là thuộc tính gom nhóm (nếu không có G_i nào => không chia nhóm (1 nhóm), ngược lại (nhiều nhóm) => hàm F sẽ tính toán trên từng nhóm nhỏ được chia bởi tập thuộc tính này)
- F_i là hàm tính toán. Chữ J trong Fraktur Calligraphy (một dạng font thư pháp) là ký hiệu phép toán.
- A_i là tên thuộc tính

9. Các hàm tính toán trên nhóm

■ Ví dụ:

- $\mathcal{F}_{\text{MAX Salary}}$ (EMPLOYEE): truy xuất giá trị Lương lớn nhất trong quan hệ NHANVIEN
- $\mathcal{F}_{\text{MIN Salary}}$ (EMPLOYEE) truy xuất giá trị Lương nhỏ nhất trong quan hệ NHANVIEN
- $\mathcal{F}_{\text{SUM Salary}}$ (EMPLOYEE) tính tổng giá trị Lương trong quan hệ NHANVIEN
- $\mathcal{F}_{\text{COUNT SSN}, \text{AVERAGE Salary}}$ (EMPLOYEE): tính toán số lượng (số) nhân viên và mức lương trung bình của họ
 - Lưu ý: hàm count chỉ đếm số hàng, không loại bỏ các bộ giá trị trùng nhau.

9. Các hàm tính toán trên nhóm

- Gom nhóm (Group by) có thể kết hợp nhiều hàm với nhau
- Ví dụ: Đối với mỗi phòng ban, hãy truy xuất Mã phòng, Số lượng nhân viên và lương trung bình của phòng đó
 - Thuộc tính gom nhóm được đặt bên trái của ký hiệu \mathcal{F}
 - Các hàm được đặt bên phải của ký hiệu \mathcal{F}
 - Cú pháp: DNO \mathcal{F} COUNT SSN, AVERAGE Salary (EMPLOYEE)

(a)

| Fname | Minit | Lname | Ssn | ... | Salary | Super_ssn | Dno | Dno | Count (*) | Avg (Salary) |
|----------|-------|---------|-----------|-----|--------|-----------|-----|-----|-----------|--------------|
| John | B | Smith | 123456789 | | 30000 | 333445555 | 5 | | | |
| Franklin | T | Wong | 333445555 | | 40000 | 888665555 | 5 | | | |
| Ramesh | K | Narayan | 666884444 | | 38000 | 333445555 | 5 | | | |
| Joyce | A | English | 453453453 | ... | 25000 | 333445555 | 5 | | | |
| Alicia | J | Zelaya | 999887777 | | 25000 | 987654321 | 4 | | | |
| Jennifer | S | Wallace | 987654321 | | 43000 | 888665555 | 4 | | | |
| Ahmad | V | Jabbar | 987987987 | | 25000 | 987654321 | 4 | | | |
| James | E | Bong | 888665555 | | 55000 | NULL | 1 | | | |

Grouping EMPLOYEE tuples by the value of Dno

Result of Q24

9. Các hàm tính toán trên nhóm

Điểm thi cao nhất, thấp nhất, trung bình của môn CSDL ?

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

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

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

Bổ sung: thao tác trong ĐSQH

Trạng thái của cơ sở dữ liệu có thể được cập nhật bằng các thao tác:

- Thêm (Insertion)
- Xóa (Deletion)
- Sửa (Updating)

Các thao tác cập nhật được diễn đạt thông qua phép toán gán

$R_{\text{new}} \leftarrow$ các phép toán trên (R_{old})

Bổ sung: thao tác trong ĐSQH

Thao tác thêm (Insert)

Được diễn đạt

$$R_{\text{new}} \leftarrow R_{\text{old}} \cup E$$

- R là một quan hệ.
- E là một biểu thức đại số quan hệ nêu ra một bộ cần thêm hoặc có kết quả là một tập hợp các bộ cần thêm.

Ví dụ: Phân công nhân viên có mã số 123456789 tham gia dự án mã số 20 với số giờ là 10.

$\text{THAMGIA} \leftarrow \text{THAMGIA} \cup \{('123456789', 20, 10)\}$

Bổ sung: thao tác trong ĐSQH

Thao tác xóa (Delete)

Được diễn đạt

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

- R là một quan hệ.
- E là một biểu thức đại số quan hệ có kết quả là tập hợp các bộ cần xóa.

Ví dụ: Xóa các phân công dự án của nhân viên có mã số 123456789.

$\text{THAMGIA} \leftarrow \text{THAMGIA} - \sigma_{\text{MaNV} = '123456789'}(\text{THAMGIA})$

Bổ sung: thao tác trong ĐSQH

Thao tác sửa (Update)

Được diễn đạt

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

- R là một quan hệ.
- F_i là biểu thức tính toán cho ra giá trị mới của thuộc tính thứ i của R.

Ví dụ: Tăng lương cho tất cả các nhân viên lên 10%.

$NHANVIEN \leftarrow \pi_{MaNV, HoTen, NgaySinh, DiaChi, GioiTinh, 1.1 * Luong, MaGS, MaPB}(NHANVIEN)$

10. Bài tập

Cho lược đồ cơ sở dữ liệu sau:

EMPLOYEE

| | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|------------|-------|---------|-----|--------|-----------|-----|
| Fname | Minit | Lname | <u>Ssn</u> | Bdate | Address | Sex | Salary | Super_ssn | Dno |
|-------|-------|-------|------------|-------|---------|-----|--------|-----------|-----|

DEPARTMENT

| | | | |
|-------|----------------|---------|----------------|
| Dname | <u>Dnumber</u> | Mgr_ssn | Mgr_start_date |
|-------|----------------|---------|----------------|

DEPT_LOCATIONS

| | |
|----------------|------------------|
| <u>Dnumber</u> | <u>Dlocation</u> |
|----------------|------------------|

PROJECT

| | | | |
|-------|----------------|-----------|------|
| Pname | <u>Pnumber</u> | Plocation | Dnum |
|-------|----------------|-----------|------|

WORKS_ON

| | | |
|-------------|------------|-------|
| <u>Essn</u> | <u>Pno</u> | Hours |
|-------------|------------|-------|

DEPENDENT

| | | | | |
|-------------|----------------|-----|-------|--------------|
| <u>Essn</u> | Dependent_name | Sex | Bdate | Relationship |
|-------------|----------------|-----|-------|--------------|

10. Bài tập

Câu 1: Xuất ra họ tên của nhân viên ở phòng ban có mã phòng là 4 và có lương lớn hơn 30000

$R1 \leftarrow \sigma_{Dno=4 \text{ AND } Salary > 30000} (\text{Employee})$

$KQ \leftarrow \pi_{Fname, Minit, Lname}(R1)$

Câu 2: Xuất ra họ tên của nhân viên ở phòng ban có mã phòng là 4 và có lương lớn hơn 25000 hoặc nhân viên ở phòng ban có mã phòng là 5 và có lương lớn hơn 30000

$R1 \leftarrow \sigma_{(Dno=4 \text{ AND } Salary > 25000) \text{ OR } (Dno=5 \text{ AND } Salary > 30000)} (\text{EMPLOYEE})$

$KQ \leftarrow \pi_{Fname, Minit, Lname}(R1)$

10. Bài tập

Câu 3: Lấy ra họ tên, lương của tất cả các nhân viên

$R \leftarrow \pi_{\text{Fname}, \text{Minit}, \text{Lname}, \text{Salary}}(\text{Employee})$

Câu 4: Lấy ra họ tên, lương, giới tính của tất cả các nhân viên

$R \leftarrow \pi_{\text{Fname}, \text{Minit}, \text{Lname}, \text{Salary}, \text{Sex}}(\text{Employee})$

Câu 5: Lấy tên và địa chỉ của tất cả các nhân viên làm việc cho phòng có tên là “Research”

$R1 \leftarrow \sigma_{\text{Dname} = \text{'Research'}}(\text{DEPARTMENT})$

$R2 \leftarrow (\text{Employee} \bowtie_{\text{Dno} = \text{Dnumber}} R1)$

$KQ \leftarrow \pi_{\text{Fname}, \text{Minit}, \text{Lname}, \text{Address}}(R2)$

Hoặc có thể viết đầy đủ, không dùng phép đổi tên như sau:

$\Pi_{\text{Fname}, \text{Minit}, \text{Lname}, \text{Address}}(\sigma_{\text{Dname} = \text{'Research'}}(\text{DEPARTMENT} \bowtie_{\text{Dnumber} = \text{Dno}} \text{EMPLOYEE}))$

10. Bài tập

Câu 6: Đối với mọi dự án tại ‘Stafford’, hãy liệt kê mã dự án, mã đơn vị quản lý và họ tên, địa chỉ và ngày sinh của người quản lý bộ phận

$R1 \leftarrow \sigma_{Plocation='Stafford'}(Project)$

$R2 \leftarrow (R1 \bowtie_{Dnum=Dnumber} DEPARTMENT)$

$R3 \leftarrow (R2 \bowtie_{Mgr_ssn=Ssn} EMPLOYEE)$

$KQ \leftarrow \pi_{Pnumber, Dnum, Fname, Minit, Lname, Address, Bdate}(R3)$

Câu 7: Tìm tên của nhân viên làm việc trên tất cả các dự án được quản lý bởi phòng 5

$R1 \leftarrow \rho_{(Pno)}(\pi_{Pnumber}(\sigma_{Dnum=5}(PROJECT))) \Rightarrow$ lấy ra mã dự án được quản lý bởi phòng 5

$R2 \leftarrow \rho_{(Ssn, Pno)}(\pi_{Essn, Pno}(WORKS_ON)) \Rightarrow$ lấy ra mã nhân viên và mã dự án mà nhân viên đó làm

$R3 \leftarrow (R2 \div R1) \Rightarrow$ thực hiện phép chia để lấy ra mã nhân viên làm việc ở tất cả các dự án được quản lý bởi phòng 5.

$KQ \leftarrow \pi_{Fname, Minit, Lname}(R3^* EMPLOYEE) \Rightarrow$ Tìm tên của nhân viên làm việc trên tất cả các dự án được quản lý phòng 5

10. Bài tập

Câu 8: Liệt kê tên của tất cả nhân viên có từ hai người phụ thuộc trở lên.

$R1(Ssn, No_of_dependents) \leftarrow \pi_{Essn} \text{COUNT}_{Dependent_name}(DEPENDENT)$

$R2 \leftarrow \sigma_{No_of_dependents >= 2}(R1)$

$KQ \leftarrow \pi_{Fname, Minit, Lname}(R2 * EMPLOYEE)$

Câu 9: Liệt kê tên của những nhân viên không có người phụ thuộc

$R1 \leftarrow \pi_{Ssn}(EMPLOYEE)$

$R2(Ssn) \leftarrow \pi_{Essn}(DEPENDENT)$

$R3 \leftarrow (R1 - R2)$

$KQ \leftarrow \pi_{Fname, Minit, Lname}(R3 * EMPLOYEE)$

Hoặc viết cách 2:

$\pi_{Fname, Minit, Lname}((\pi_{Ssn}(EMPLOYEE) - \rho_{Ssn}(\pi_{Essn}(DEPENDENT))) * EMPLOYEE)$

10. Bài tập

Câu 10: Liệt kê tên của những người quản lý có ít nhất một người phụ thuộc.

R1(Ssn) $\leftarrow \pi_{\text{Mgr_ssn}}(\text{DEPARTMENT})$

R2(Ssn) $\leftarrow \pi_{\text{Essl}}(\text{DEPENDENT})$

R3 $\leftarrow (R1 \cap R2)$

KQ $\leftarrow \pi_{\text{Fname, Minit, Lname}}(R3 * \text{EMPLOYEE})$

Câu 11: Lập danh sách các mã dự án cho các dự án liên quan đến nhân viên có họ là ‘Smith’, với tư cách là công nhân hoặc là người quản lý của bộ phận kiểm soát dự án.

R1(Essn) $\leftarrow \pi_{\text{Ssn}}(\sigma_{\text{Lname}=\text{'Smith'}}(\text{EMPLOYEE})) \Rightarrow$ lấy ra mã NV Smith

R2 $\leftarrow \pi_{\text{Pno}}(\text{WORKS_ON} * R1) \Rightarrow$ lấy ra các mã dự án Smith làm

R3 $\leftarrow \pi_{\text{Lname, Dnumber}}(\text{EMPLOYEE} \bowtie_{\text{Ssn}=\text{Mgr_ssn}} \text{DEPARTMENT}) \Rightarrow$ lấy ra họ, phòng ban

R4 (Dnum) $\leftarrow \pi_{\text{Dnumber}}(\sigma_{\text{Lname}=\text{'Smith'}}(R3)) \Rightarrow$ lấy ra mã phòng mà Smith QL

R5 (Pno) $\leftarrow \pi_{\text{Pnumber}}(R4 * \text{PROJECT}) \Rightarrow$ lấy ra mã dự án mà Smith QL

KQ $\leftarrow (R2 \cup R5)$

10. Bài tập

Câu 12: Lấy ra họ tên của nhân viên ở phòng 5, những người làm việc hơn 10 giờ mỗi tuần trong dự án “ProductX”

$R1 \leftarrow \sigma_{Dno=5}(\text{EMPLOYEE})$

$R2 \leftarrow \sigma_{Pname=\text{"ProductX"}}(\text{PROJECT})$

$R3 \leftarrow (R1 \bowtie_{Ssn=Essn} \text{WORKS_ON} \bowtie_{Pno=Pnumber} R2)$

$R4 \leftarrow \sigma_{Hours > 10}(R3)$

$KQ \leftarrow \pi_{Fname, Minit, Lname}(R4)$

Hoặc

$R1 \leftarrow (\text{EMPLOYEE} \bowtie_{Ssn=Essn} \text{WORKS_ON} \bowtie_{Pno=Pnumber} \text{PROJECT})$

$R2 \leftarrow \sigma_{Pname=\text{"ProductX"} \text{ AND } Dno=5 \text{ AND } Hours > 10}(R1)$

$KQ \leftarrow \pi_{Fname, Minit, Lname}(R1)$

10. Bài tập

Câu 13: Lấy ra họ tên của nhân viên có người phụ thuộc có cùng họ với chính nhân viên đó

$R1 \leftarrow (\text{EMPLOYEE} \bowtie_{\text{Essn}=\text{Ssn}} \text{DEPENDENT})$

$R2 \leftarrow \sigma_{\text{Fname}=\text{Dependent_name}} (R1)$

$KQ \leftarrow \pi_{\text{Fname}, \text{Minit}, \text{Lname}} (R2)$

Câu 14: Liệt kê tất cả nhân viên được quản lý bởi ‘Franklin Wong’

$R1 (\text{Franlink_Wong_Ssn}) \leftarrow \pi_{\text{Super_Ssn}} (\sigma_{\text{Fname}='Franklin' \text{ and } \text{Lname}='Wong'} (\text{EMPLOYEE}))$

$KQ \leftarrow \pi_{\text{Fname}, \text{Minit}, \text{Lname}} (\text{EMPLOYEE} \bowtie_{\text{Super_Ssn} = \text{Super_Ssn}} R1)$

10. Bài tập

Câu 15: Với mỗi dự án, liệt kê tên dự án và tổng số giờ làm việc mỗi tuần (của tất cả nhân viên) dự án đó.

$R1 \leftarrow \pi_{PNO} \sum_{Hours} (WORKS_ON)$

$KQ \leftarrow \pi_{Pname, total_hours} (R1 \bowtie_{Pno = Pnumber} PROJECT)$

Câu 16: Truy xuất tên của tất cả các nhân viên làm việc trong mọi dự án

$R1 (ssn, pnumber) \leftarrow \pi_{E\ssn, Pno} (WORKS_ON)$

$R2 \leftarrow \pi_{Pnumber} (PROJECT)$

$KQ \leftarrow \pi_{Fname, Minit, Lname} ((R1/R2)^{*}EMPLOYEE)$

10. Bài tập

Câu 17: Với mỗi dự án, liệt kê tên dự án và tổng số giờ làm việc mỗi tuần (của tất cả nhân viên) dự án đó.

$R1 \leftarrow \pi_{PNO} \sum_{Hours} (WORKS_ON)$

$KQ \leftarrow \pi_{Pname, total_hours} (R1 \bowtie_{Pno = Pnumber} PROJECT)$

Câu 18: Truy xuất tên của tất cả các nhân viên làm việc trong mọi dự án

$R1 (ssn, pnumber) \leftarrow \pi_{Essn, Pno} (WORKS_ON)$

$R2 \leftarrow \pi_{Pnumber} (PROJECT)$

$KQ \leftarrow \pi_{Fname, Minit, Lname} ((R1/R2)*EMPLOYEE)$

Câu 19: Truy xuất tên của tất cả các nhân viên không làm việc cho dự án nào

$R1 (ssn) \leftarrow \pi_{Essn} (WORKS_ON)$

$R2 \leftarrow (R1 * EMPLOYEE)$

$KQ \leftarrow \pi_{Fname, Minit, Lname} (EMPLOYEE-R2)$

10. Bài tập

Câu 20: Với mỗi phòng ban, truy xuất tên phòng và mức lương trung bình của tất cả các nhân viên làm việc trong phòng đó

$R1 \leftarrow \pi_{Dno} \mathcal{F}_{avg\ salary} (EMPLOYEE)$

$KQ \leftarrow \pi_{Dname, AVG_SALARY}(R1 \bowtie_{Dno = Dnumber} DEPARTMENT)$

Câu 21: Lấy lương trung bình của tất cả nhân viên nữ

$R \leftarrow \mathcal{F}_{avg\ salary} (\sigma_{Sex='Female'} (EMPLOYEE))$

Câu 22: Liệt kê họ của tất cả các giám đốc phòng ban không có người phụ thuộc

$R1 (Mgr_ssn) \leftarrow \pi_{Mgr_ssn}(DEPARTMENT)$

$R2 \leftarrow \pi_{Essn}(Dependent)$

$R3 \leftarrow \pi_{Mgr_ssn}(R2-R1)$

$KQ \leftarrow \pi_{Lname}(R3 * EMPLOYEE)$

Tài liệu tham khảo

1. Slides môn Cơ sở dữ liệu, Khoa Hệ thống Thông tin, Trường Đại học Công nghệ Thông tin, ĐHQG Tp. HCM.
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