

CƠ SỞ DỮ LIỆU

The background of the slide features a vibrant orange-to-yellow gradient. On the left, a faint world map is visible. In the center, there are several semi-transparent icons representing database concepts: a document with arrows, a folder, and a server rack. On the right side, a prominent white grid pattern, resembling a perspective view of a building or a data structure, extends towards the top right corner.

Đại số quan hệ (Relational Algebra)

Đại số quan hệ (Relational Algebra)

- Giới thiệu về Đại số quan hệ
- Các phép toán tập hợp
- Các phép toán quan hệ
- Các phép toán khác
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ

NỘI DUNG TRÌNH BÀY

- **Giới thiệu**
- **Đại số quan hệ**
- **Các phép toán tập hợp**
 - Hội \cup (Union)
 - Giao \cap (Intersection)
 - Trừ $-$ (Difference)
 - Tích Descartes \times (Cartesian Product)
 - Chia \div (Division)
- **các phép toán quan hệ**
 - Chiếu π (Projection)
 - Chọn σ (Selection)
 - Kết \bowtie (Join)
- **Các phép toán khác**
 - Gán \leftarrow (Assignment)
 - Đổi tên ρ (Rename)
- **Các thao tác cập nhật trên quan hệ**

Giới thiệu

- Xét một số xử lý trên quan hệ **NHANVIEN**
 - Thêm mới một nhân viên
 - Chuyển nhân viên có tên là “Tùng” sang phòng số 1
 - Cho biết họ tên và ngày sinh các nhân viên có lương trên 20000

TENNV	HONV	NGSINH	DCHI	PHAI	LUONG	PHONG
Tung	Nguyen	12/08/1955	38 NVC Q5	Nam	40000	1
Hang	Bui	07/19/1968	32 NTH Q1	Nu	25000	4
Nhu	Le	07/06/1951	1 HVH QPN	Nu	43000	4
Hung	Nguyen	06/09/1962	Ba Ria VT	Nam	38000	5
Quang	Pham	09/11/1937				
Quang	Pham	11/10/1937	450 TV HN	Nam	55000	1

Giới thiệu

- Có 2 loại xử lý trên CSDL
 - **Làm thay đổi dữ liệu (cập nhật)**
 - Thêm mới, xóa và sửa
 - **Không làm thay đổi dữ liệu (rút trích)**
 - Truy vấn/mẫu hỏi (Query)

- Thực hiện các xử lý

Sử dụng ngôn ngữ truy vấn (Query Language) → cho phép người dùng thực hiện và rút trích dữ liệu từ CSDL. Bao gồm:

- Đại số quan hệ (Relational Algebra)
- Phép tính quan hệ (Relational Calculus)



Cơ sở của các ngôn ngữ CSDL ví dụ như SQL

Đại số quan hệ

- Là **ngôn ngữ biểu diễn câu truy vấn** về các quan hệ
- Bao gồm tập hợp các phép toán được áp dụng trên các thể hiện của quan hệ. Kết quả trả về của một câu truy vấn là một thể hiện của quan hệ
- Chuỗi các phép toán đại số quan hệ hình thành nên **biểu thức đại số quan hệ** (câu truy vấn) mà kết quả của nó cũng trả về một thể hiện của quan hệ
- **Có 3 nhóm phép toán**
 - Phép toán tập hợp
 - Phép toán quan hệ
 - Phép toán khác

Đại số quan hệ (Relational Algebra)

- Giới thiệu về Đại số quan hệ
- **Các phép toán tập hợp**
- Các phép toán quan hệ
- Các phép toán khác
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ

Một số định nghĩa

- Quan hệ là tập hợp các bộ
- Tính khả hợp (Union Compatibility)
Hai lược đồ quan hệ $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ và $S(B_1, B_2, \dots, B_n)$ là khả hợp nếu:
 - Cùng bậc n (cùng số thuộc tính)
 - Và có $DOM(A_i) = DOM(B_i)$, $1 \leq i \leq n$
- Trên các lược đồ quan hệ cũng có các phép toán hội, giao, trừ, chia và tích Descartes như những tập hợp thông thường
- Kết quả của các phép toán $\cup, \cap, -, \div$, và \times là một quan hệ có cùng tên thuộc tính với quan hệ đầu tiên (R)

Ví dụ

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

THANNHAN	TENTN	NG_SINH	PHAITN
	Trinh	04/05/1986	Nu
	Khang	10/25/1983	Nam
	Phuong	05/03/1958	Nu
	Minh	02/28/1942	Nam
	Chau	12/30/1988	Nu

Bậc n=3

DOM(TENNV) = DOM(TENTN)

DOM(NGSINH) = DOM(NG_SINH)

DOM(PHAI) = DOM(PHAITN)



HAI QUAN HỆ NHANVIEN VÀ THANNHAN LÀ KHẢ HỢP

Phép hội

- Cho 2 quan hệ R và S khả hợp
- Phép hội của R và S
 - Ký hiệu $R \cup S$
 - Là một quan hệ gồm các bộ **thuộc R hoặc thuộc S, hoặc cả hai** (các bộ trùng lặp sẽ bị bỏ)

$$R \cup S = \{ t / t \in R \vee t \in S \}$$

- Ví dụ

R	A	B
	α	1
	α	2
	β	1

S	A	B
	α	2
	β	3

$Q = R \cup S$

Q	A	B
	α	1
	α	2
	β	1
	β	3

Phép hội

■ Ví dụ

Xét hai quan hệ của hai lược đồ quan hệ NV1 (Q_1) và NV2 (Q_2) như sau :

Q_1	MA_NV	TEN_NV	MA_PHG
	001	A	1
	002	B	1
	003	C	2

Q_2	MA_NV	TEN_NV	MA_PHG
	004	C	1
	001	A	1

Kết quả nhận được khi ($Q_1 \cup Q_2$): $Q = Q_1 \cup Q_2$

Q	MA_NV	TEN_NV	MA_PHG
	001	A	1
	002	B	1
	003	C	2
	004	C	1

Phép giao

- Cho 2 quan hệ R và S khả hợp
- Phép giao của R và S
 - Ký hiệu $R \cap S$
 - Là một quan hệ gồm các bộ thuộc R đồng thời thuộc S

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

- Ví dụ

R	A	B
	α	1
	α	2
	β	1

S	A	B
	α	2
	β	3

$$Q = R \cap S$$

Q	A	B
	α	2

Phép giao

■ Ví dụ

Xét hai quan hệ của hai lược đồ quan hệ NV1 (Q_1) và NV2 (Q_2) như sau :

Q_1	MA_NV	TEN_NV	MA_PHG
	001	A	1
	002	B	1
	003	C	2

Q_2	MA_NV	TEN_NV	MA_PHG
	004	C	1
	001	A	1

Kết quả nhận được khi ($Q_1 \cap Q_2$): $Q = Q_1 \cap Q_2$

Q	MA_NV	TEN_NV	MA_PHG
	001	A	1

Phép trừ

- Cho 2 quan hệ R và S khả hợp
- Phép trừ của R và S
 - Ký hiệu $R - S$
 - Là một quan hệ gồm các bộ thuộc R và không thuộc S
- Ví dụ $R - S = \{ t / t \in R \wedge t \notin S \}$

R	A	B
	α	1
	α	2
	β	1

S	A	B
	α	2
	β	3

$Q = R - S$

Q	A	B
	α	1
	β	1

Phép trừ

■ Ví dụ

Xét hai quan hệ của hai lược đồ quan hệ NV1 (Q_1) và NV2 (Q_2) như sau :

Q_1	MA_NV	TEN_NV	MA_PHG
	001	A	1
	002	B	1
	003	C	2

Q_2	MA_NV	TEN_NV	MA_PHG
	004	C	1
	001	A	1

Kết quả nhận được khi ($Q_1 - Q_2$): $Q = Q_1 - Q_2$

Q	MA_NV	TEN_NV	MA_PHG
	002	B	1
	003	C	2

Các tính chất

- **Giao hoán**

$$\mathbf{R \cup S = S \cup R}$$

$$\mathbf{R \cap S = S \cap R}$$

- **Kết hợp**

$$\mathbf{R \cup (S \cup T) = (R \cup S) \cup T}$$

$$\mathbf{R \cap (S \cap T) = (R \cap S) \cap T}$$

Phép tích Cartesian

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

$$R \times S$$

$$R \times S = \{ t_1, t_2 / t_1 \in R \wedge t_2 \in S \}$$

HAY

$$R \times S = \{ t / t \text{ có dạng } (a_1, a_2, \dots, a_n, b_1, b_2, \dots, b_m) \\ \text{trong đó } (a_1, a_2, \dots, a_n) \in R \text{ và } (b_1, b_2, \dots, b_m) \in S \}$$

- 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 $u \times v$ bộ
 - Nếu R có n thuộc tính và S có m thuộc tính thì Q sẽ có $n + m$ thuộc tính ($R^+ \cap S^+ = \emptyset$)

Phép tích Cartesian (tt)

- Ví dụ**

$$Q = R \times S$$

unambiguous

R	A	B
	α	1
	β	2

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

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

Phép tích Cartesian (tt)

■ Ví dụ

Xét hai quan hệ của hai lược đồ quan hệ NV1 (Q_1) và NV2 (Q_2) như sau :

Q_1	MA_NV	TEN_NV	MA_PHG
	001	A	1
	002	B	1
	003	C	2

Q_2	MA	TEN
	NV01	X
	NV02	Y

Kết quả nhận được khi ($Q_1 \times Q_2$): $Q = Q_1 \times Q_2$

Q	MA_NV	TEN_NV	MA_PHG	MA	TEN
	001	A	1	NV01	X
	002	B	1	NV01	X
	003	C	2	NV01	X
	001	A	1	NV02	Y
	002	B	1	NV02	Y
	003	C	2	NV02	Y

Phép tích Cartesian (tt)

- Thông thường theo sau phép tích Cartesian là phép chọn

$R \times S$

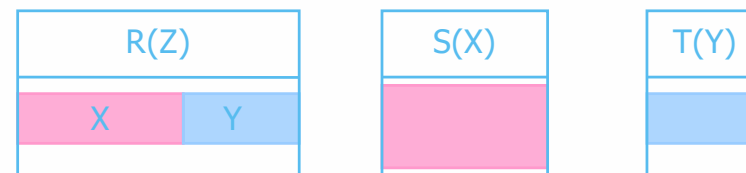
A	R.B	S.B	C	D
α	1	α	10	+
α	1	β	10	+
α	1	β	20	-
α	1	γ	10	-
β	2	α	10	+
β	2	β	10	+
β	2	β	20	-
β	2	γ	10	-

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

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

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 $R \div S$
 - $R(Z)$ và $S(X)$
 - Z là tập thuộc tính của R, X là tập thuộc tính của S
 - $X \subseteq Z$
- Kết quả của phép chia là một quan hệ $T(Y)$
 - Với $Y=Z-X$
 - Có t là một bộ của T nếu với mọi bộ $t_S \in S$, tồn tại bộ $t_R \in R$ thỏa 2 điều kiện
 - $t_R(Y) = t$
 - $t_R(X) = t_S(X)$



Phép chia (tt)

- Ví dụ** $Q = R \div S$

R	A	B	C	D	E
	α	a	α	a	1
	α	a	γ	a	1
	α	a	γ	b	1
	β	a	γ	a	1
	β	a	γ	b	3
	γ	a	γ	a	1
	γ	a	γ	b	1
	γ	a	β	b	1

S	D	E
	a	1
	b	1

$R \div S$

Q	A	B	C
	α	a	γ
	γ	a	γ

$$R \div S = \{ t \mid \forall t_2 \in S, \exists t_1 \in R : t = t_1[Q] \wedge t_2 = t_1[S] \}$$

HAY

$$R \div S = \{ t \mid \text{sc: } \forall u \in S, (t, u) \in R \}$$

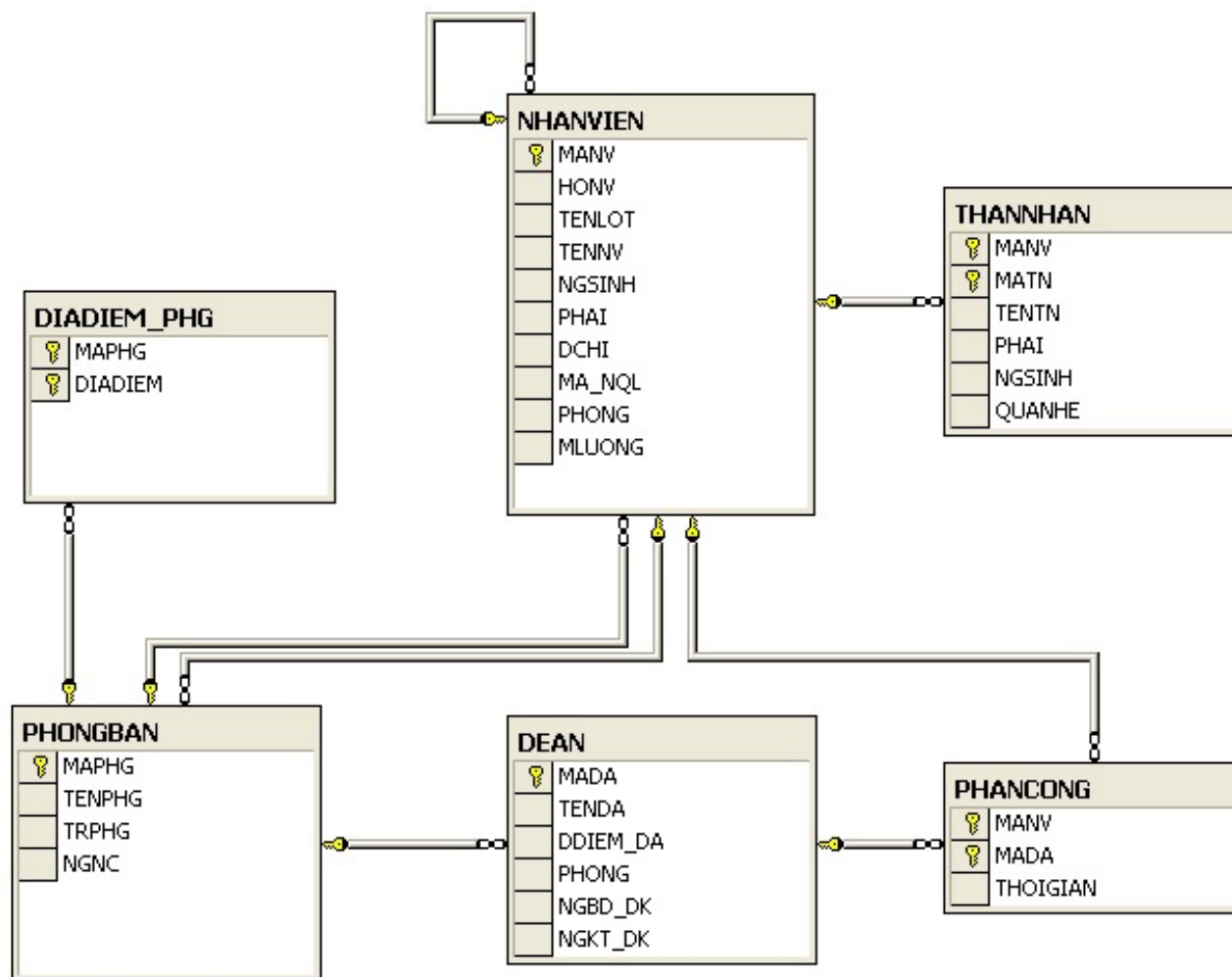
Phép chia (tt)

- **Biểu diễn phép chia thông qua tập đầy đủ các phép toán ĐSQH**

$$R \div S \quad \longleftrightarrow \quad \begin{aligned} Q1 &\leftarrow \pi_Y(R) \\ Q2 &\leftarrow Q1 \times S \\ Q3 &\leftarrow \pi_Y(Q2 - R) \\ T &\leftarrow Q1 - Q2 \end{aligned}$$

Y là tập thuộc tính của Q với $Y = R^+ - S^+$

CƠ SỞ DỮ LIỆU - QUẢN LÝ ĐỀ ÁN CÔNG TY



Ví dụ

- Cho biết mã nhân viên tham gia tất cả các đề án
 - Quan hệ: PHANCONG, DEAN
 - Thuộc tính: MANV

$$\pi_{\text{MANV}}(\text{PHANCONG} \div \text{DEAN})$$

Ví dụ

- Cho biết mã nhân viên tham gia tất cả các đề án do phòng số 4 phụ trách
 - Quan hệ: PHANCONG, DEAN
 - Thuộc tính: MANV
 - Điều kiện: PHONG=4

$$\pi_{\text{MANV}}(\sigma_{\text{PHONG}=4} (\text{PHANCONG} \div \text{DEAN}))$$

Đại số quan hệ (Relational Algebra)

- Giới thiệu về Đại số quan hệ
- Các phép toán tập hợp
- **Các phép toán quan hệ**
- Các phép toán khác
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ

Phép chọn

- Được dùng để lấy ra các bộ của quan hệ R
- Các bộ được chọn phải thỏa mãn điều kiện chọn P
- Ký hiệu

$$\sigma_P(R)$$

- P là biểu thức gồm các mệnh đề có dạng
 - <tên thuộc tính> <phép so sánh> <hằng số>
 - <tên thuộc tính> <phép so sánh> <tên thuộc tính>
 - <phép so sánh> gồm có: <, >, ≤, ≥, ≠, =
 - Các mệnh đề có thể được nối lại nhờ các phép toán luận lý: ∧ (and), ∨ (or), ¬ (not)

Phép chọn (tt)

- Kết quả trả về là một quan hệ
 - Có cùng danh sách thuộc tính với R
 - Có số bộ luôn **ít hơn hoặc bằng** số bộ của R

- Ví dụ

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

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

R	A	B	C	D
	α	α	1	7
	β	β	23	10

Phép chọn (tt)

- Phép chọn có tính giao hoán

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

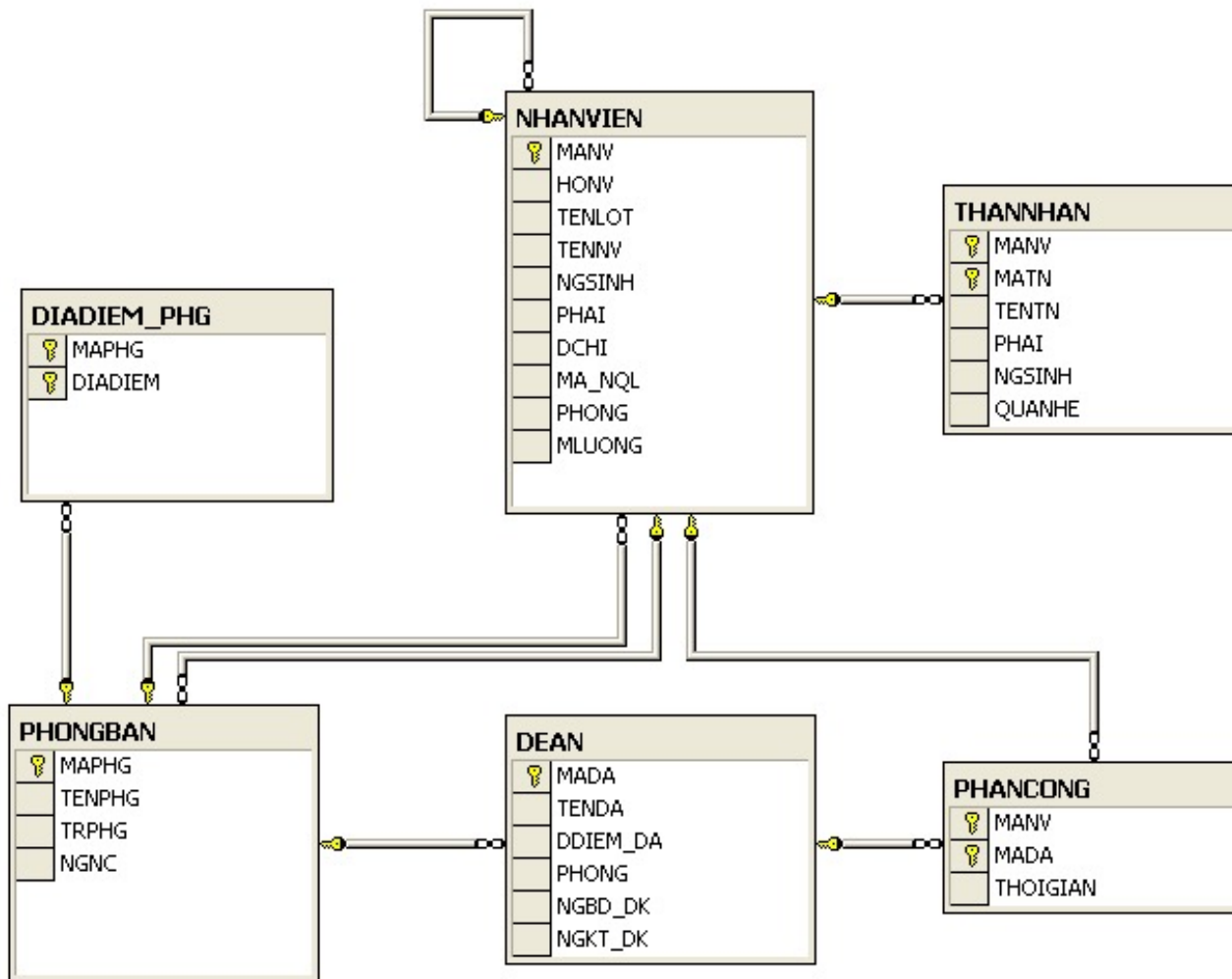
Ví dụ:

$\sigma_{(PHONG=4)}(\sigma_{(Luong>2500)}(NHANVIEN))$



$\sigma_{(Luong>2500)}(\sigma_{(PHONG=4)}(NHANVIEN))$

CƠ SỞ DỮ LIỆU - QUẢN LÝ ĐỀ ÁN CÔNG TY



Ví dụ 1

- Cho biết các nhân viên ở phòng số 4
 - Quan hệ: NHANVIEN
 - Thuộc tính: PHONG
 - Điều kiện: PHONG=4

$\sigma_{\text{PHONG}=4}(\text{NHANVIEN})$

Ví dụ 2

- Tìm các nhân viên có lương trên 25000 ở phòng 4 *hoặc* các nhân viên có lương trên 30000 ở phòng 5
 - Quan hệ: NHANVIEN
 - Thuộc tính: LUONG, PHONG
 - Điều kiện:
 - LUONG > 25000 và PHONG = 4 hoặc
 - LUONG > 30000 và PHONG = 5

$\sigma_{(PHONG=4 \wedge Luong>25000) \vee (PHONG = 5 \wedge LUONG > 30000)} (NHANVIEN)$

Phép chiếu

- Được dùng để lấy ra một vài cột của quan hệ R
- **Ký hiệu** $\pi_{A_1, A_2, \dots, A_k}(R)$
- Kết quả trả về là một quan hệ
 - Có k thuộc tính
 - Có số bộ luôn ít hơn hoặc bằng số bộ của R
- Ví dụ

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

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

R	A	C
	α	1
	α	1
	β	1
	β	2

Phép chiếu (tt)

- **Phép chiếu không có tính giao hoán**

$$\pi_{x,y}(R) = \pi_x(\pi_y(R))$$

$$\pi_{A1, A2, \dots, An}(\pi_{A1, A2, \dots, Am}(R)) \neq \pi_{A1, A2, \dots, Am}(\pi_{A1, A2, \dots, An}(R))$$

Ví dụ 1

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

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

Ví dụ 2

- Cho biết mã nhân viên có tham gia đề án hoặc có thân nhân
 - Quan hệ: DEAN
 - Thuộc tính: MANV
 - Quan hệ: THANNHAN
 - Thuộc tính: MANV

$$\pi_{\text{MANV}}(\text{DEAN}) \cup \pi_{\text{MANV}}(\text{THANNHAN})$$

Ví dụ 3

- Cho biết mã nhân viên không có thân nhân nào
 - Quan hệ: NHANVIEN
 - Thuộc tính: MANV
 - Quan hệ: THANNHAN
 - Thuộc tính: MANV

$$\pi_{\text{MANV}}(\text{NHANVIEN}) - \pi_{\text{MANV}}(\text{THANNHAN})$$

Phép chiếu mở rộng

- Mở rộng phép chiếu bằng cách cho phép sử dụng các phép toán số học trong danh sách thuộc tính
- Ký hiệu $\pi_{F_1, F_2, \dots, F_n}(E)$
 - E là biểu thức ĐSQH
 - F_1, F_2, \dots, F_n là các biểu thức số học liên quan đến:
 - Hằng số
 - Thuộc tính trong E

Phép chiếu mở rộng (tt)

- Ví dụ
 - Cho biết họ tên của các nhân viên và lương của họ sau khi tăng 10%

π HONV, TENNV, LUONG*1.1 (NHANVIEN)



Biểu thức số học $F = \text{Luong} * 1.1$

Phép chiếu (*)

- Phép chiếu : Dùng để trích chọn các thuộc tính được chỉ ra trong danh sách thuộc tính của một quan hệ. Ký hiệu phép chiếu lên thuộc tính A của quan hệ R là $R[A]$.
- Ví dụ : cho quan hệ NhanVien với tập thuộc tính $NhanVien^+ = \{MaNV, HoTen, Phai, Luong, PHG\}$, chứa 2 bộ giá trị

		NhanVien				
		MaNV	HoTen	Phai	Luong	PHG
– nv1 =	123	N T A	Nữ	2000	NC	
– nv2 =	124	L V M	Nam	2100	NC	

Phép chiếu (*)

- **Phép chiếu lên 1 thuộc tính HoTen của quan hệ NhanVien:**
 - **NhanVien[HoTen] = {N T A, L V M}**

NhanVien				
MaNV	HoTen	Phai	Luong	PHG
123	N T A	Nữ	2000	NC
124	L V M	Nam	2100	NC

Phép chiếu (*)

- **Phép chiếu lên 1 tập thuộc tính $K=\{HoTen, Phai\}$ của quan hệ NhanVien:**
 - **$NhanVien[HoTen, Phai] = \{\{N\ T\ A, N\tilde{u}\}, \{L\ V\ M, Nam\}\}$**

NhanVien				
MaNV	HoTen	Phai	Luong	PHG
123	N T A	Nữ	2000	NC
124	L V M	Nam	2100	NC

Phép chiếu (*)

- Phép chiếu trên bộ giá trị : dùng để trích chọn các giá trị cụ thể của bộ giá trị đó theo các thuộc tính được chỉ ra trong danh sách thuộc tính của một quan hệ.
- Phép chiếu của một bộ giá trị t lên thuộc tính A của quan hệ R là $t_R[A]$.

Phép chiếu (*)

- Ví dụ : cho quan hệ NhanVien với tập thuộc tính $\text{NhanVien}^+ = \{\text{MaNV}, \text{HoTen}, \text{Phai}, \text{Luong}, \text{PHG}\}$, chứa 2 bộ giá trị nv1 và nv2

NhanVien				
MaNV	HoTen	Phai	Luong	PHG
$\text{nv1} =$ 123	N T A	Nữ	2000	NC
$\text{nv2} =$ 124	LVM	Nam	2100	NC

- Phép chiếu 1 bộ lên 1 thuộc tính
– $\text{Nv1}[\text{HoTen}] = \{\text{N T A}\}$

Phép chiếu (*)

- **Phép chiếu 1 bộ lên 1 tập thuộc tính**

- tập thuộc tính $K = \{HoTen, Phai\}$
- $nv1[K] = \{NTA, Nữ\}$

– **nv1 =**

– **nv2 =**

NhanVien				
MaNV	HoTen	Phai	Luong	PHG
123	NTA	Nữ	2000	NC
124	LVM	Nam	2100	NC

Đại số quan hệ (Relational Algebra)

- Giới thiệu về Đại số quan hệ
- Các phép toán tập hợp
- Các phép toán quan hệ
- **Các phép toán khác**
- Các thao tác cập nhật trên quan hệ

Chuỗi các phép toán

- **Kết hợp các phép toán đại số quan hệ**
 - **Lồng các biểu thức lại với nhau**

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

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

- **Thực hiện từng phép toán một**

- **B1**

$$\sigma_P(R)$$

- **B2**

$$\pi_{A_1, A_2, \dots, A_k}(\text{Quan hệ kết quả ở B1})$$

↓
Cần đặt tên cho quan hệ

Phép gán

- 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
- Ký hiệu ←

- Ví dụ

- B1

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

- B2

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

Phép đổi tên

- **Được dùng để đổi tên**
 - **Quan hệ**

Xét quan hệ $R(B, C, D)$

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

- **Thuộc tính**

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

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

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

Ví dụ

- Cho biết họ và tên nhân viên làm việc ở phòng số 4

- Quan hệ: NHANVIEN
- Thuộc tính: HONV, TENNV
- Điều kiện: PHONG=4

- C1: $\pi_{\text{HONV, TENNV}} (\sigma_{\text{PHONG}=4} (\text{NHANVIEN}))$

- C2: $\text{NV_P4} \leftarrow \sigma_{\text{PHONG}=4} (\text{NHANVIEN})$

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

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

$$\rho_{\text{KQ}(\text{HO}, \text{TEN})} (\pi_{\text{HONV, TENNV}} (\text{NV_P4}))$$

Ví dụ tổng hợp 1

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

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

Ví dụ tổng hợp 1

- **B1**: Tích Cartesian PHONGBAN và NHANVIEN

$PB_NV \leftarrow (NHANVIEN \times PHONGBAN)$

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

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

Ví dụ tổng hợp 2

- Cho biết lương cao nhất trong công ty
 - Quan hệ: NHANVIEN
 - Thuộc tính: LUONG

TENNV	HONV	...	LUONG	...	...	LUONG	...
Tung	Nguyen	...	40000	...	...	40000	...
Hang	Bui	...	25000	...	...	25000	...
Nhu	Le	...	43000	...	...	43000	...
Hung	Nguyen	...	38000	...	...	38000	...

Ví dụ tổng hợp 2

- **B1**: Chọn ra những lương không phải là lớn nhất

$R1 \leftarrow (\pi_{\text{LUONG}}(\text{NHANVIEN}))$

$R2 \leftarrow \sigma_{\text{NHANVIEN.LUONG} < R1.\text{LUONG}}(\text{NHANVIEN} \times R1)$

$R3 \leftarrow \pi_{\text{NHANVIEN.LUONG}}(R2)$

- **B2**: Lấy tập hợp lương trừ đi lương trong R3

$KQ \leftarrow \pi_{\text{LUONG}}(\text{NHANVIEN}) - R3$

Ví dụ tổng hợp 3

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

Phòng 5 có tập hợp những địa điểm nào?

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

Phòng nào có địa điểm nằm trong tập hợp đó?

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

Ví dụ tổng hợp 3

- **B1**: Tìm các địa điểm của phòng 5

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

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

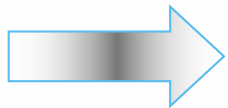
$$R1 \leftarrow \sigma_{MAPHG \neq 5} (DIADIEM_PHG)$$

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

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

Phép kết

- Được dùng để tổ hợp 2 bộ có liên quan từ 2 quan hệ thành 1 bộ
- Ký hiệu $R \bowtie S$
 - $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ và $S(B_1, B_2, \dots, B_m)$
- Kết quả của phép kết là một quan hệ Q
 - Có $n + m$ thuộc tính $Q(A_1, A_2, \dots, A_n, B_1, B_2, \dots, B_m)$
 - Mỗi bộ của Q là tổ hợp của 2 bộ trong R và S , thỏa mãn một số điều kiện kết nào đó
 - Có dạng $A_i \theta B_j$
 - A_i là thuộc tính của R , B_j là thuộc tính của S
 - A_i và B_j có cùng miền giá trị
 - θ là phép so sánh: $\neq, =, <, >, \leq, \geq$



Có thể xem phép kết là phép tích Descarte + phép chọn

Phép kết (tt)

- **Phân loại**

- **Kết theta** (Theta join) là phép kết có điều kiện

- Ký hiệu $R \bowtie_C S$
 - C gọi là điều kiện kết trên thuộc tính

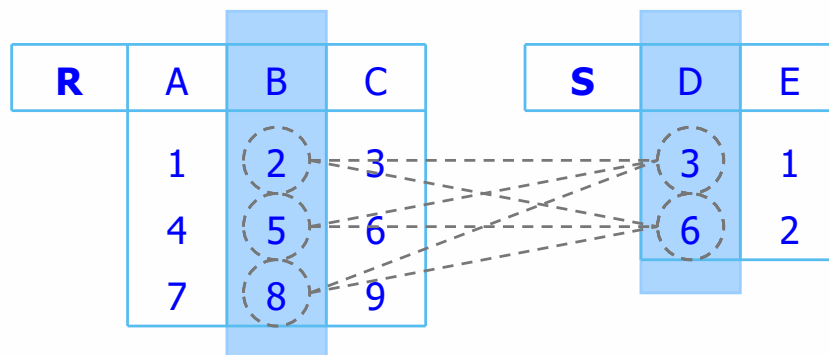
- **Kết bằng** (Equi join) khi C là điều kiện so sánh bằng

- **Kết tự nhiên** (Natural join)

- Ký hiệu $R \bowtie S$ hay $R * S$
 - $R^+ \cap S^+ \neq \emptyset$
 - Kết quả của phép kết bằng bỏ bớt đi 1 cột giống nhau

Phép kết (tt)

- Ví dụ phép kết Theta



$R \bowtie_{B < D} S$



B1: $Q \leftarrow R \times S$

B2: $KQ \leftarrow \sigma_{B < D}(Q)$

Phép kết (tt)

- Ví dụ phép kết bằng

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

S	D	E
	3	1
	6	2

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

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

S	C	D
	3	1
	6	2

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

Phép kết (tt)

- Ví dụ phép kết tự nhiên

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

S	C	D
	3	1
	6	2

$R \bowtie S$

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

Ví dụ tổng hợp 1

- Với mỗi nhân viên, hãy cho biết thông tin của phòng ban mà họ đang làm việc
 - Quan hệ: NHANVIEN, PHONGBAN




$\pi_{MANV, TENNV, TENPHONGBAN}(NHANVIEN \bowtie PHONGBAN)$
 $MA_PHG = MAPHONG$

Ví dụ tổng hợp 2

- Với mỗi phòng ban hãy cho biết các địa điểm của phòng ban đó
 - Quan hệ: PHONGBAN, DDIEM_PHG

$\pi_{\text{MAPHONG, TENPHONGBAN, DIADIEM}}(\text{PHONGBAN} \bowtie \text{DDIEM_PHG})$
 $\text{MAPHONG} = \text{MA_PHG}$

Phép kết ngoài

- **Mở rộng phép kết để tránh mất mát thông tin**
 - Thực hiện phép kết
 - Lấy thêm các bộ không thỏa điều kiện kết
- **Có 3 hình thức**
 - Mở rộng bên trái 
 - Mở rộng bên phải 
 - Mở rộng 2 bên 

Ví dụ

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

$R1 \leftarrow \text{NHANVIEN} \bowtie_{\text{PHG}=\text{MAPHG}} \text{PHONGBAN}$

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

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

Tập đầy đủ các phép toán ĐSQH

- Tập các phép toán $\sigma, \pi, \times, -, \cup$ được gọi là tập đầy đủ các phép toán ĐSQH
 - Nghĩa là các phép toán có thể được biểu diễn qua chúng
 - Ví dụ
 - $R \cap S = R \cup S - ((R - S) \cup (S - R))$
 - $R \bowtie_c S = \sigma_c(R \times S)$

Tập đầy đủ các phép toán ĐSQH

- Biểu diễn phép chia thông qua tập đầy đủ các phép toán ĐSQH

$R \div S$



$Q1 \leftarrow \pi_Y(R)$

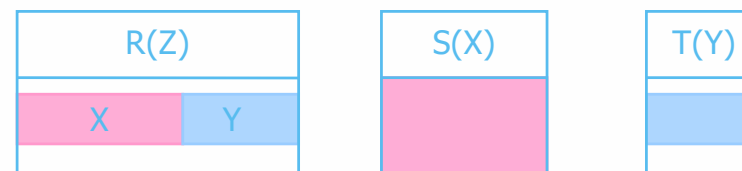
$Q2 \leftarrow Q1 \times S$

$Q3 \leftarrow \pi_Y(Q2 - R)$

$T \leftarrow Q1 - Q2$

Phép chia (nhắc lại)

- 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 $R \div S$
 - $R(Z)$ và $S(X)$
 - Z là tập thuộc tính của R, X là tập thuộc tính của S
 - $X \subseteq Z$
- Kết quả của phép chia là một quan hệ $T(Y)$
 - Với $Y=Z-X$
 - Có t là một bộ của T nếu với mọi bộ $t_s \in S$, tồn tại bộ $t_r \in R$ thỏa 2 điều kiện
 - $t_r(Y) = t$
 - $t_r(X) = t_s(X)$



Phép chia (nhắc lại)

- Ví dụ

R	A	B	C	D	E
	α	a	α	a	1
	α	a	γ	a	1
	α	a	γ	b	1
	β	a	γ	a	1
	β	a	γ	b	3
	γ	a	γ	a	1
	γ	a	γ	b	1
	γ	a	β	b	1

S	D	E
	a	1
	b	1

$R \div S$

Ví dụ

- Cho biết mã nhân viên tham gia tất cả các đề án
 - Quan hệ: PHANCONG, DEAN
 - Thuộc tính: MANV

$$\pi_{\text{MANV}}(\text{PHANCONG} \div \text{DEAN})$$

Ví dụ

- Cho biết mã nhân viên tham gia tất cả các đề án do phòng số 4 phụ trách
 - Quan hệ: PHANCONG, DEAN
 - Thuộc tính: MANV
 - Điều kiện: PHONG=4

$$\pi_{\text{MANV}}(\sigma_{\text{PHONG}=4} (\text{PHANCONG} \div \text{DEAN}))$$

Hàm kết hợp

- **Nhận vào tập hợp các giá trị và trả về một giá trị đơn**
 - AVG
 - MIN
 - MAX
 - SUM
 - COUNT

Hàm kết hợp

- Ví dụ

R	A	B
	1	2
	3	4
	1	2
	1	2

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

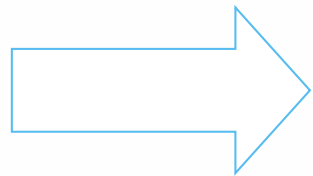
$$\text{AVG}(A) = 1.5$$

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

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

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

Cho biết lương cao nhất của các nhân viên công ty



$\text{MAX}(\pi_{\text{Luong}}(\text{NHANVIEN}))$

Phép gom nhóm (\mathcal{T})

- Được dùng để phân chia quan hệ thành nhiều nhóm dựa trên điều kiện gom nhóm nào đó
- Ký hiệu

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

- E là biểu thức ĐSQH
- G_1, G_2, \dots, G_n là các thuộc tính gom nhóm
- F_1, F_2, \dots, F_n là các hàm
- A_1, A_2, \dots, A_n là các thuộc tính tính toán trong hàm F

Phép gom nhóm (tt)

- Ví dụ

R	A	B	C
	α	2	7
	α	4	7
	β	2	3
	γ	2	10

$$\mathcal{I}_{\text{SUM}(C)}(R)$$

$$A \mathcal{I}_{\text{SUM}(C)}(R)$$

Ví dụ

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

$\mathcal{J}_{\text{COUNT(MANV),AGV(LUONG)}}(\text{NHANVIEN})$

Ví dụ

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

PHONG $\mathcal{J}_{\text{COUNT(MANV),AGV(LUONG)}}(\text{NHANVIEN})$

Đại số quan hệ (Relational Algebra)

- Giới thiệu về Đại số quan hệ
- Các phép toán tập hợp
- Các phép toán quan hệ
- Các phép toán khác
- **Các thao tác cập nhật trên quan hệ**

Các thao tác cập nhật

- Nội dung của CSDL 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

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

Thao tác thêm

- **Được diễn đạt**

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

- R là quan hệ
- E là một biểu thức ĐSQH

- **Ví dụ**

- Phân công nhân viên có mã 123456789 làm thêm đề án mã số 20 với số giờ là 10

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

Thao tác xóa

- **Được diễn đạt**

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

- R là quan hệ
- E là một biểu thức ĐSQH

- **Ví dụ**

- Xóa các phân công đề án của nhân viên
123456789

$\text{PHANCONG} \leftarrow \text{PHANCONG} - \sigma_{\text{MANV}='123456789'}(\text{PHANCONG})$

Thao tác sửa

- **Được diễn đạt**

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

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

- **Ví dụ**

- Tăng thời gian làm việc cho tất cả nhân viên lên 1.5 lần

$$\text{PHANCONG} \leftarrow \pi_{\text{MA_NVIEN}, \text{SODA}, \text{THOIGIAN} * 1.5} (\text{PHANCONG})$$

