

# TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

## KHOA HỆ THỐNG THÔNG TIN

*Tài liệu bài giảng:*

# ***MÔN CƠ SỞ DỮ LIỆU***

Chương 3:

## **ĐẠI SỐ QUAN HỆ**

ThS. Dương Phi Long – Email: [longdp@uit.edu.vn](mailto:longdp@uit.edu.vn)

# NỘI DUNG BÀI HỌC

01



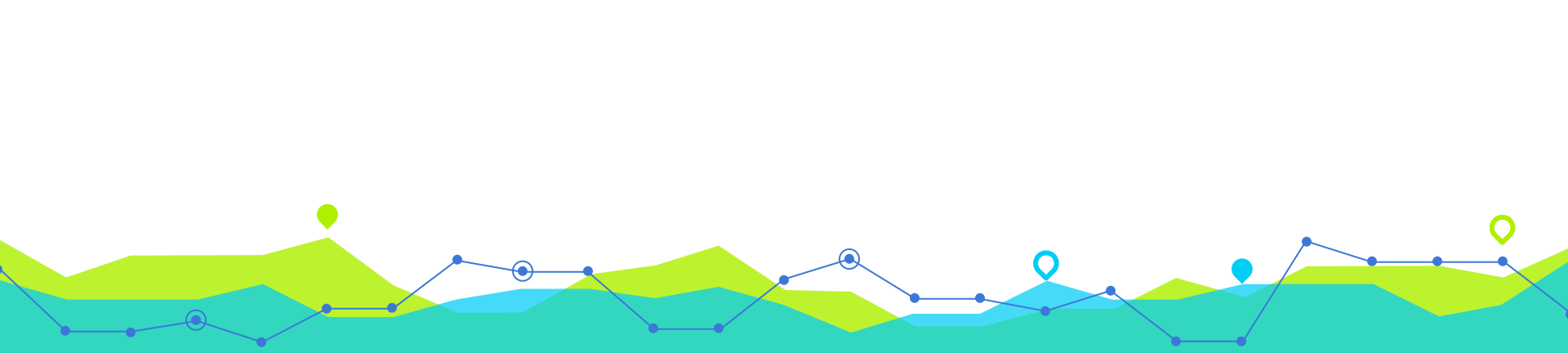
Giới thiệu

02



Các phép toán Đại số Quan hệ





# Giới thiệu Đại số Quan hệ (Relational Algebra)

# 1

# 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

## - ***Các phép toán đại số quan hệ:***

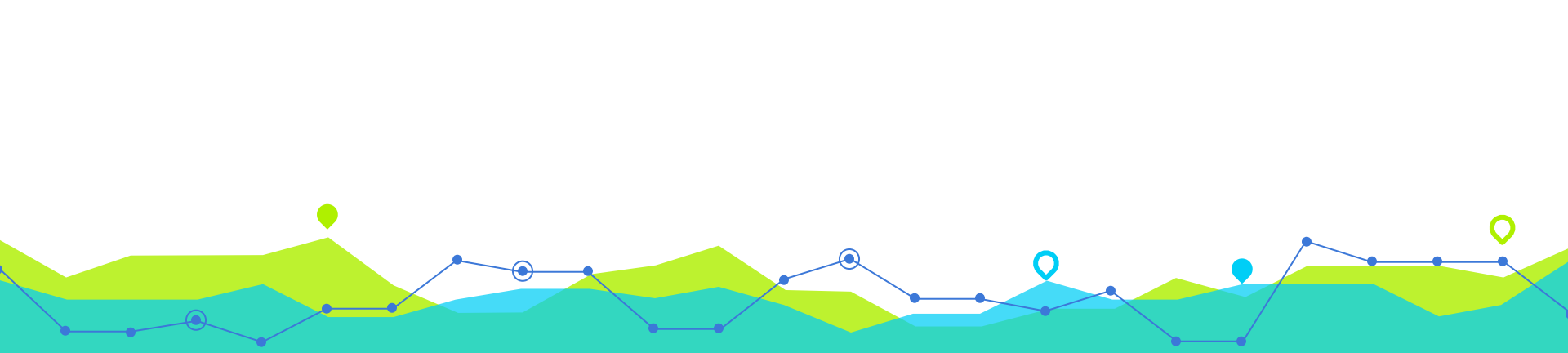
- Phép chọn
- Phép chiếu
- Phép đổi tên
- Phép tích Đề các
- Phép kết
- Phép trừ
- Phép hội
- Phép giao
- Phép chia
- Các hàm kết hợp và gom nhóm



# 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



# 2 Các phép toán Đại số quan hệ

1. Phép chọn
2. Phép chiếu
3. Phép đổi tên
4. Phép tích Đề các
5. Phép kết
6. Phép hội, Phép giao, Phép trừ
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)

*Tên 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)

*Tên 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

## Lược đồ CSDL Quản lý nhân viên (tt)

**DIADIEMPHONG** (MaPH, DiaDiem)

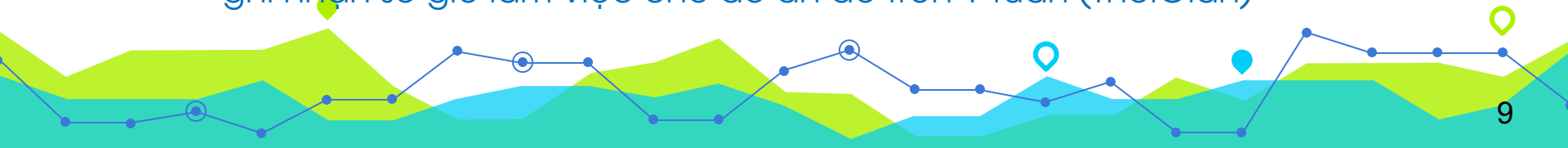
*Tân từ:* Mỗi một phòng ban (MaPH) có thể có nhiều địa điểm làm việc khác nhau (DiaDiem)

**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

## Lược đồ CSDL Quản lý nhân viên (tt)

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

*Tên 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)

*Tên 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

- Chọn ra các **dòng (bộ)** trong quan hệ thỏa điều kiện:

$$\sigma_P(R) = \{t \mid t \in R \wedge P(t)\}$$

- $R$  : quan hệ
- $P$ : điều kiện chọn
  - Các phép toán so sánh ( $>$ ,  $<$ ,  $=$ ,  $\leq$ ,  $\geq$ , ....)
  - Các phép toán logic ( $\wedge$ ,  $\vee$ ,  $\neg$ )
- Kết quả là một quan hệ có cùng danh sách thuộc tính với  $R$

# 1. Phép chọn

**VD1: NHANVIEN** (MaNV, HoTen, NgaySinh, DiaChi, GT, Luong, MaNQL, Phong)

MaNV	HoTen	NgaySinh	DiaChi	GT	Luong	MaNQL	Phong
NV01	Nguyễn Tuyết An	01/10/1978	TPHCM	Nữ	10.000.000		PB01
NV02	Trần Ngọc Minh	25/01/1987	TPHCM	Nữ	4.500.000	NV01	PB01
NV03	Phạm Tiến Dũng	12/12/1982	Long An	Nam	7.200.000	NV04	PB02

Chọn những nhân viên có lương hơn 5 triệu



$\sigma_{Luong > 5000000}(NHANVIEN)$

MaNV	HoTen	NgaySinh	DiaChi	GT	Luong	MaNQL	Phong
NV01	Nguyễn Văn An	01/10/1978	TPHCM	Nam	10.000.000		PB01
NV03	Phạm Tiến Dũng	12/12/1982	Long An	Nam	7.200.000	NV04	PB02

# 1. Phép chọn

**VD2: NHANVIEN** (MaNV, HoTen, NgaySinh, DiaChi, GT, Luong, MaNQL, Phong)

MaNV	HoTen	NgaySinh	DiaChi	GT	Luong	MaNQL	Phong
NV01	Nguyễn Tuyết An	01/10/1978	TPHCM	Nữ	10.000.000		PB01
NV02	Trần Ngọc Minh	25/01/1987	TPHCM	Nữ	4.500.000	NV01	PB01
NV03	Phạm Tiến Dũng	12/12/1982	Long An	Nam	7.200.000	NV04	PB02

Chọn những nhân viên nam có lương hơn 5 triệu



$\sigma_{(GT = \text{'Nam'}) \wedge (Luong > 5000000)}(NHANVIEN)$

MaNV	HoTen	NgaySinh	DiaChi	GT	Luong	MaNQL	Phong
NV03	Phạm Tiến Dũng	12/12/1982	Long An	Nam	7.200.000	NV04	PB02

# 1. Phép chọn

**VD3: NHANVIEN** (MaNV, HoTen, NgaySinh, DiaChi, GT, Luong, MaNQL, Phong)

MaNV	HoTen	NgaySinh	DiaChi	GT	Luong	MaNQL	Phong
NV01	Nguyễn Tuyết An	01/10/1978	TPHCM	Nữ	10.000.000		PB01
NV02	Trần Ngọc Minh	25/01/1987	TPHCM	Nữ	4.500.000	NV01	PB01
NV03	Phạm Tiến Dũng	12/12/1982	Long An	Nam	7.200.000	NV04	PB02

Chọn những nhân viên nam sinh từ năm 1990 trở về sau



$\sigma_{(GT = \text{'Nam'}) \wedge (Year(NgaySinh) \geq 1990)}(NHANVIEN)$

MaNV	HoTen	NgaySinh	DiaChi	GT	Luong	MaNQL	Phong
(không có dòng nào thỏa)							

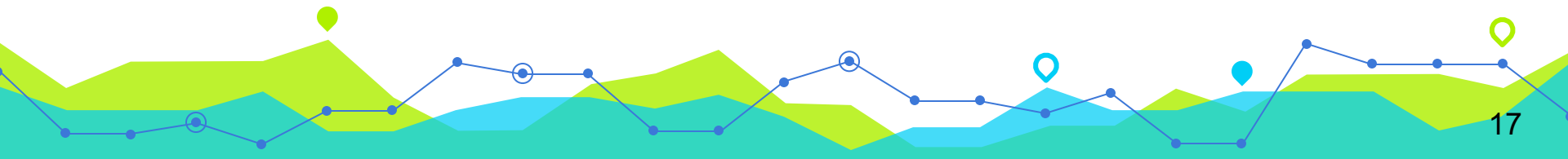


## 2. Phép chiếu

- Chiếu ra các cột (thuộc tính) trong quan hệ:

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

- $R$  : quan hệ
- $A_1, A_2, \dots, A_n$ : danh sách các thuộc tính cần chiếu



## 2. Phép chiếu

**VD4: NHANVIEN** (MaNV, HoTen, NgaySinh, DiaChi, GT, Luong, MaNQL, Phong)

MaNV	HoTen	NgaySinh	DiaChi	GT	Luong	MaNQL	Phong
NV01	Nguyễn Tuyết An	01/10/1978	TPHCM	Nữ	10.000.000		PB01
NV02	Trần Ngọc Minh	25/01/1987	TPHCM	Nữ	4.500.000	NV01	PB01
NV03	Phạm Tiến Dũng	12/12/1982	Long An	Nam	7.200.000	NV04	PB02

Tìm mã nhân viên, họ tên và giới tính của tất cả nhân viên



$\pi_{MaNV, HoTen, GT}(NHANVIEN)$

MaNV	HoTen	GT
NV01	Nguyễn Tuyết An	Nữ
NV02	Trần Ngọc Minh	Nữ
NV03	Phạm Tiến Dũng	Nam

## 2. Phép chiếu

**VD5: DEAN** (MaDA, TenDA, DdiemDA, Phong)

MaDA	TenDA	DdiemDA	Phong
DA01	Hệ thống quản lý sinh viên	TP.HCM	PB01
DA02	Hệ thống quản lý tín dụng ngân hàng	Bình Dương	PB02
DA03	Hệ thống quản lý bệnh viện	TP.HCM	PB01

Cho biết các mã, tên và mã phòng phụ trách các đề án thực hiện tại TP. HCM



$\pi_{MaDA, TenDA, Phong} \sigma_{(DdiemDA='Tp.HCM')}(DEAN)$

MaDA	TenDA	Phong
DA01	Hệ thống quản lý sinh viên	PB01
DA03	Hệ thống quản lý bệnh viện	PB01

### 3. Phép đổi tên

- Cho phép diễn tả một cách rõ ràng hơn ý nghĩa của quan hệ mới:

$$QuanHeMoi \leftarrow QuanHeCu$$

**VD5:** Cho biết các mã, tên và mã phòng phụ trách các đề án thực hiện tại TP. HCM

- **Cách 1:**  $\pi_{MaDA, TenDA, Phong} \sigma_{DdiemDA = 'TP.HCM'}(DEAN)$
- **Cách 2:**

$$DEAN\_TPHCM \leftarrow \sigma_{DdiemDA = 'TP.HCM'}(DEAN)$$

$$\pi_{MaDA, TenDA, Phong}(DEAN\_TPHCM)$$

## 4. Phép tích Đề các

- Với  $R (A_1, A_2, \dots, A_n)$  và  $S (B_1, B_2, \dots, B_m)$

$$R \times S = \{tq \mid t \in R \wedge q \in S\}$$

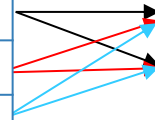
- Kết quả là một quan hệ gồm  $(n + m)$  ngôi với  $n$  thuộc tính đầu là một bộ của  $R$  và  $m$  thuộc tính sau là một bộ thuộc  $S$

## 4. Phép tích Đề các

### VD7: NHANVIEN $\times$ PHONGBAN

NHANVIEN				
MaNV	HoTen	NgaySinh	GT	Phong
NV01	Nguyễn Tuyết An	01/10/1978	Nữ	PB01
NV02	Trần Ngọc Minh	25/01/1987	Nữ	PB01
NV03	Phạm Tiến Dũng	12/12/1982	Nam	PB02

PHONGBAN		
MaPH	TenPH	TruongPhong
PB01	Nghiên cứu	NV01
PB02	Điều hành	NV03



NHANVIEN $\times$ PHONGBAN							
MaNV	HoTen	NgaySinh	GT	Phong	MaPH	TenPH	TruongPhong
NV01	Nguyễn Tuyết An	01/10/1978	Nữ	PB01	PB01	Nghiên cứu	NV01
NV01	Nguyễn Tuyết An	01/10/1978	Nữ	PB01	PB02	Điều hành	NV03
NV02	Trần Ngọc Minh	25/01/1987	Nữ	PB01	PB01	Nghiên cứu	NV01
NV02	Trần Ngọc Minh	25/01/1987	Nữ	PB01	PB02	Điều hành	NV03
NV03	Phạm Tiến Dũng	12/12/1982	Nam	PB02	PB01	Nghiên cứu	NV01
NV03	Phạm Tiến Dũng	12/12/1982	Nam	PB02	PB02	Điều hành	NV03



## 4. Phép tích Đề các

**VD8:** Cho biết mã, họ tên nhân viên và tên phòng ban mà nhân viên đó làm việc

NHANVIEN × PHONGBAN							
MaNV	HoTen	NgaySinh	GT	Phong	MaPH	TenPH	TruongPhong
NV01	Nguyễn Tuyết An	01/10/1978	Nữ	PB01	PB01	Nghiên cứu	NV01
<del>NV01</del>	<del>Nguyễn Tuyết An</del>	<del>01/10/1978</del>	<del>Nữ</del>	<del>PB01</del>	<del>PB02</del>	<del>Điều hành</del>	<del>NV03</del>
NV02	Trần Ngọc Minh	25/01/1987	Nữ	PB01	PB01	Nghiên cứu	NV01
<del>NV02</del>	<del>Trần Ngọc Minh</del>	<del>25/01/1987</del>	<del>Nữ</del>	<del>PB01</del>	<del>PB02</del>	<del>Điều hành</del>	<del>NV03</del>
<del>NV03</del>	<del>Phạm Tiến Dũng</del>	<del>12/12/1982</del>	<del>Nam</del>	<del>PB02</del>	<del>PB01</del>	<del>Nghiên cứu</del>	<del>NV01</del>
NV03	Phạm Tiến Dũng	12/12/1982	Nam	PB02	PB02	Điều hành	NV03

**Cách 1:**

$\pi_{(MaNV, HoTen, TenPH)} \sigma_{(Phong=MaPH)} (NHANVIEN \times PHONGBAN)$

## 5. Phép kết Theta-join

- Phép kết Theta-join
- Phép kết bằng Equi-join
- Phép kết tự nhiên Natural-join
- Phép kết ngoài Outer-join
  - Phép kết trái Left-Outer-join
  - Phép kết phải Right-Outer-join
  - Phép kết đầy đủ Full-Outer-join



# 5.1. Phép kết Theta-join

- Với  $R (A_1, A_2, \dots, A_n)$  và  $S (B_1, B_2, \dots, B_m)$
- Phép kết thực hiện 2 bước:
  - Tích Đề các  $R \times S$
  - Chọn các bộ thỏa điều kiện  $A \theta B$

Với  $\theta$  là phép toán so sánh ( $>$ ,  $<$ ,  $=$ ,  $\neq$ ,  $\leq$ ,  $\geq$ )

$$R \begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ A \theta B \end{array} S = \{(t, q) \mid t \in R \wedge q \in S \wedge t.A \theta q.B\}$$

# 5.1. Phép kết Theta-join

**VD9:** Với  $R(A, B, C)$  và  $S(E, F)$

R		
A	B	C
$\alpha$	$\alpha$	1
$\alpha$	$\beta$	5
$\beta$	$\alpha$	5
$\beta$	$\beta$	12

S	
E	F
$\alpha$	1
$\alpha$	4
$\beta$	12



$R \bowtie S$ $A = E \wedge C < F$				
A	B	C	E	F
$\alpha$	$\alpha$	1	$\alpha$	4
$\beta$	$\alpha$	5	$\beta$	12

## 5.2. Phép kết bằng Equi-join

- Là phép kết có điều kiện kết  $\theta$  là phép so sánh =
- **VD10:** Với  $R(A, B, C)$  và  $S(E, F)$

R		
A	B	C
$\alpha$	$\alpha$	1
$\alpha$	$\beta$	5
$\beta$	$\alpha$	5
$\beta$	$\beta$	12

S	
E	F
$\alpha$	1
$\alpha$	4
$\beta$	12



$R \bowtie S$ $A = E \wedge C = F$				
A	B	C	E	F
$\alpha$	$\alpha$	1	$\alpha$	1
$\beta$	$\beta$	12	$\beta$	12


## 5.2. Phép kết bằng Equi-join

**VD8:** Cho biết mã, họ tên nhân viên và tên phòng ban mà nhân viên đó làm việc

NHANVIEN				
MaNV	HoTen	NgaySinh	GT	Phong
NV01	Nguyễn Tuyết An	01/10/1978	Nữ	PB01
NV02	Trần Ngọc Minh	25/01/1987	Nữ	PB01
NV03	Phạm Tiến Dũng	12/12/1982	Nam	PB02

PHONGBAN		
MaPH	TenPH	TruongPhong
PB01	Nghiên cứu	NV01
PB02	Điều hành	NV03

(NHANVIEN ⋈ PHONGBAN)  
*Phong = MaPH*



MaNV	HoTen	NgaySinh	GT	Phong	MaPH	TenPH	TruongPhong
NV01	Nguyễn Tuyết An	01/10/1978	Nữ	PB01	PB01	Nghiên cứu	NV01
NV02	Trần Ngọc Minh	25/01/1987	Nữ	PB01	PB01	Nghiên cứu	NV01
NV03	Phạm Tiến Dũng	12/12/1982	Nam	PB02	PB02	Điều hành	NV03

## 5.2. Phép kết bằng Equi-join

**VD8:** Cho biết mã, họ tên nhân viên và tên phòng ban mà nhân viên đó làm việc

$(NHANVIEN \bowtie PHONGBAN)$ $Phong = MaPH$							
MaNV	HoTen	NgaySinh	GT	Phong	MaPH	TenPH	TruongPhong
NV01	Nguyễn Tuyết An	01/10/1978	Nữ	PB01	PB01	Nghiên cứu	NV01
NV02	Trần Ngọc Minh	25/01/1987	Nữ	PB01	PB01	Nghiên cứu	NV01
NV03	Phạm Tiến Dũng	12/12/1982	Nam	PB02	PB02	Điều hành	NV03



**Cách 2:**

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

## 5.2. Phép kết bằng Equi-join

- Trong kết bằng, nếu tên thuộc tính so sánh A của hai quan hệ giống nhau, phép kết được viết lại là

$$(R \bowtie_A S)$$

- Giả sử trong NHANVIEN cột Phong được đổi tên thành MaPH

$$(NHANVIEN \bowtie_{MaPH} PHONGBAN)$$

## 5.2. Phép kết bằng Equi-join

- 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**

## 5.3. Phép kết tự nhiên Natural-join

- 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
- Ký hiệu:  $R * S$  hoặc  $R \bowtie S$



## 5.3. Phép kết tự nhiên Natural-join

**VD11:** Với  $R(A, B, C)$  và  $S(A, C)$

R		
A	B	C
$\alpha$	$\alpha$	1
$\alpha$	$\beta$	5
$\beta$	$\alpha$	5
$\beta$	$\beta$	12

S	
A	C
$\alpha$	1
$\alpha$	4
$\beta$	12



$R \bowtie S$		
A	B	C
$\alpha$	$\alpha$	1
$\beta$	$\beta$	12

## 5.4. Phép kết ngoài Outer-join

- Còn được gọi là phép kết mở rộng. Mở rộng phép kết để tránh mất thông tin.
- Phân loại:
  - Phép kết trái Left-Outer-join
  - Phép kết phải Right-Outer-join
  - Phép kết đầy đủ Full-Outer-join

## 5.4.1. Phép kết trái Left-Outer-join


- Ký hiệu:  $R \bowtie_{A \theta B} S$
- Giữ lại các bộ của quan hệ bên **trái**, các thuộc tính của quan hệ bên **phải** không có giá trị sẽ mang giá trị **NULL**

## 5.4.1. Phép kết trái Left-Outer-join

**VD12:** Cho biết những mã nhân viên không tham gia đề án nào

NHANVIEN				
MaNV	HoTen	NgaySinh	GT	Phong
NV01	Nguyễn Tuyết An	01/10/1978	Nữ	PB01
NV02	Trần Ngọc Minh	25/01/1987	Nữ	PB01
NV03	Phạm Tiến Dũng	12/12/1982	Nam	PB02

PHANCONG		
MaNV	MaDA	ThoiGian
NV01	DA01	20
NV01	DA02	30
NV03	DA01	20

<i>NHANVIEN</i>  <i>PHANCONG</i> <i>MaNV</i>							
MaNV	HoTen	NgaySinh	GT	Phong	MaNV	MaDA	ThoiGian
NV01	Nguyễn Tuyết An	01/10/1978	Nữ	PB01	NV01	DA01	20
NV01	Nguyễn Tuyết An	01/10/1978	Nữ	PB01	NV01	DA02	30
NV03	Phạm Tiến Dũng	12/12/1982	Nam	PB02	NV03	DA01	20
NV02	Trần Ngọc Minh	25/01/1987	Nữ	PB01	NULL	NULL	NULL

## 5.4.1. Phép kết trái Left-Outer-join

**VD12:** Cho biết những mã nhân viên không tham gia đề án nào

$NHANVIEN \bowtie_{MaNV} PHANCONG$							
MaNV	HoTen	NgaySinh	GT	Phong	MaNV	MaDA	ThoiGian
NV01	Nguyễn Tuyết An	01/10/1978	Nữ	PB01	NV01	DA01	20
NV01	Nguyễn Tuyết An	01/10/1978	Nữ	PB01	NV01	DA02	30
NV03	Phạm Tiến Dũng	12/12/1982	Nam	PB02	NV03	DA01	20
NV02	Trần Ngọc Minh	25/01/1987	Nữ	PB01	NULL	NULL	NULL

**Cách 1:**



$\pi_{(MaNV)} \sigma_{(MaDA = Null)} (NHANVIEN \bowtie_{MaNV} PHANCONG)$

## 5.4.2. Phép kết phải Right-Outer-join

- Ký hiệu:  $R \bowtie_{A \theta B} S$
- Giữ lại các bộ của quan hệ bên **phải**, các thuộc tính của quan hệ bên **trái** không có giá trị sẽ mang giá trị **NULL**

## 5.4.2. Phép kết phải Right-Outer-join

**VD13:** Cho biết mã và tên phòng ban không có nhân viên

NHANVIEN				
MaNV	HoTen	NgaySinh	GT	Phong
NV01	Nguyễn Tuyết An	01/10/1978	Nữ	PB01
NV02	Trần Ngọc Minh	25/01/1987	Nữ	PB01
NV03	Phạm Tiến Dũng	12/12/1982	Nam	PB02

PHONGBAN		
MaPH	TenPH	TruongPhong
PB01	Nghiên cứu	NV01
PB02	Điều hành	NV03
PB03	Tổ chức	NULL

(NHANVIEN ⋈ PHONGBAN)  
**Phong = MaPH**



MaNV	HoTen	NgaySinh	GT	Phong	MaPH	TenPH	TruongPhong
NV01	Nguyễn Tuyết An	01/10/1978	Nữ	PB01	PB01	Nghiên cứu	NV01
NV02	Trần Ngọc Minh	25/01/1987	Nữ	PB01	PB01	Nghiên cứu	NV01
NV03	Phạm Tiến Dũng	12/12/1982	Nam	PB02	PB02	Điều hành	NV03
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	PB03	Tổ chức	NULL

## 5.4.2. Phép kết phải Right-Outer-join

**VD13:** Cho biết mã và tên phòng ban không có nhân viên

$(NHANVIEN \bowtie PHONGBAN)$ $Phong = MaPH$							
MaNV	HoTen	NgaySinh	GT	Phong	MaPH	TenPH	TruongPhong
NV01	Nguyễn Tuyết An	01/10/1978	Nữ	PB01	PB01	Nghiên cứu	NV01
NV02	Trần Ngọc Minh	25/01/1987	Nữ	PB01	PB01	Nghiên cứu	NV01
NV03	Phạm Tiến Dũng	12/12/1982	Nam	PB02	PB02	Điều hành	NV03
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	PB03	Tổ chức	NULL



$\pi_{(MaPH, TenPH)} \sigma_{(MaNV = Null)} (NHANVIEN \bowtie PHONGBAN)$   
 $Phong = MaPH$



## 5.4.3. Phép kết đầy đủ Full-Outer-join

- Ký hiệu:  $R \bowtie_{A \theta B} S$
- Giữ lại các bộ thuộc quan hệ bên phải và trái, các thuộc tính ở quan hệ bên trái và phải mà không có dữ liệu sẽ mang giá trị NULL
- Còn gọi là phép kết trái phải.


## 5.4.3. Phép kết đầy đủ Full-Outer-join

**VD14:**

NHANVIEN				
MaNV	HoTen	NgaySinh	GT	Phong
NV01	Nguyễn Tuyết An	01/10/1978	Nữ	PB01
NV02	Trần Ngọc Minh	25/01/1987	Nữ	PB01
NV03	Phạm Tiến Dũng	12/12/1982	Nam	PB02
NV04	Phan Thị Hoa	10/11/1989	Nữ	NULL

PHONGBAN		
MaPH	TenPH	TruongPhong
PB01	Nghiên cứu	NV01
PB02	Điều hành	NV03
PB03	Tổ chức	NULL

(~~NHANVIEN~~ ~~PHONGBAN~~)  
**Phong = MaPH**



MaNV	HoTen	NgaySinh	GT	Phong	MaPH	TenPH	TruongPhong
NV01	Nguyễn Tuyết An	01/10/1978	Nữ	PB01	PB01	Nghiên cứu	NV01
NV02	Trần Ngọc Minh	25/01/1987	Nữ	PB01	PB01	Nghiên cứu	NV01
NV03	Phạm Tiến Dũng	12/12/1982	Nam	PB02	PB02	Điều hành	NV03
NV04	Phan Thị Hoa	10/11/1989	Nữ	NULL	NULL	NULL	NULL
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	PB03	Tổ chức	NULL

## 6. Phép hội - Phép giao - Phép trừ

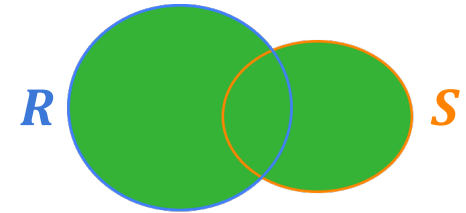
- Các phép toán hội, giao, trừ phải thỏa điều kiện **khả hợp**.
- $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$  và  $S(B_1, B_2, \dots, B_n)$  khả hợp nếu thỏa 2 điều kiện sau:
  - Số bậc của  $R$  và  $S$  bằng nhau (cùng số lượng  $n$  thuộc tính)
  - Miền giá trị thuộc tính phải tương thích

$$\text{MGT}(A_i) = \text{MGT}(B_i), \text{ với mọi } i = 1, \dots, n$$

## 6. Phép hội - Phép giao - Phép trừ

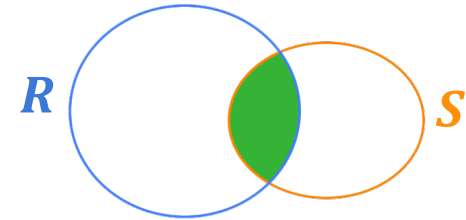
- **Phép hội:**

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



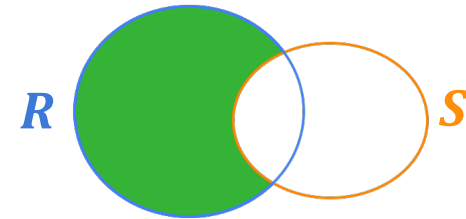
- **Phép giao:**

$$\begin{aligned} Q &= R \cap S = \{t \mid t \in R \wedge t \in S\} \\ &= R - (R - S) \end{aligned}$$



- **Phép trừ:**

$$\begin{aligned} Q &= R - S = \{t \mid t \in R \wedge t \notin S\} \\ &= R - (R \cap S) \end{aligned}$$



## 6. Phép hội - Phép giao - Phép trừ

**VD12:** Cho biết những Mã nhân viên không tham gia đề án nào

NHANVIEN				
MaNV	HoTen	NgaySinh	GT	Phong
NV01	Nguyễn Tuyết An	01/10/1978	Nữ	PB01
NV02	Trần Ngọc Minh	25/01/1987	Nữ	PB01
NV03	Phạm Tiến Dũng	12/12/1982	Nam	PB02

PHANCONG		
MaNV	MaDA	ThoiGian
NV01	DA01	20
NV01	DA02	30
NV03	DA01	20

**Cách 2:**  $\pi_{(MaNV)}(NHANVIEN) - \pi_{(MaNV)}(PHANCONG)$

**Hoặc:**  $R \leftarrow \pi_{(MaNV)}(NHANVIEN)$   
 $S \leftarrow \pi_{(MaNV)}(PHANCONG)$   
 $R - S$

## 6. Phép hội - Phép giao - Phép trừ

**VD15:** Cho biết những Mã và họ tên nhân viên không tham gia đề án nào



~~$$\begin{aligned} R &\leftarrow \pi_{(MaNV, HoTen)}(NHANVIEN) \\ S &\leftarrow \pi_{(MaNV)}(PHANCONG) \\ R - S \end{aligned}$$~~

$$\begin{aligned} R &\leftarrow \pi_{(MaNV, HoTen)}(NHANVIEN) \\ S &\leftarrow \pi_{(MaNV, HoTen)}(PHANCONG \bowtie_{MaNV} NHANVIEN) \\ R - S \end{aligned}$$

## 6. Phép hội - Phép giao - Phép trừ

**VD16:** Cho biết những Mã và họ tên nhân viên tham gia vào Đề án có mã 'DA01' hoặc 'DA02'



**Cách 1:**

$$\pi_{(MaNV, HoTen)} \sigma_{(MaDA = 'DA01' \vee MaDA = 'DA02')} (PHANCONG \bowtie_{MaNV} NHANVIEN)$$

**Cách 2:**

$$R \leftarrow \pi_{(MaNV, HoTen)} \sigma_{(MaDA = 'DA01')} (PHANCONG \bowtie_{MaNV} NHANVIEN)$$

$$S \leftarrow \pi_{(MaNV, HoTen)} \sigma_{(MaDA = 'DA02')} (PHANCONG \bowtie_{MaNV} NHANVIEN)$$

$R \cup S$

## 6. Phép hội - Phép giao - Phép trừ

**VD17:** Cho biết những Mã và họ tên nhân viên tham gia vào cả 2

Đề án có mã 'DA01' và 'DA02'



$$\pi_{(MaNV, HoTen)} \sigma_{(MaDA = 'DA01' \wedge MaDA = 'DA02')}(PHANCONG \bowtie_{MaNV} NHANVIEN)$$

$$R \leftarrow \pi_{(MaNV, HoTen)} \sigma_{(MaDA = 'DA01')}(PHANCONG \bowtie_{MaNV} NHANVIEN)$$

$$S \leftarrow \pi_{(MaNV, HoTen)} \sigma_{(MaDA = 'DA02')}(PHANCONG \bowtie_{MaNV} NHANVIEN)$$

$R \cap S$



# 7. Phép chia

- Với  $R (A_1, A_2, \dots, A_n)$  và  $S (B_1, B_2, \dots, B_m)$ ,  $n > m$  và có  $m$  thuộc tính chung:

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

- Tập thuộc tính của  $Q$ :  $Q^+ = R^+ - S^+$
- Kết quả là các bộ trong  $R$  đều khớp với tất cả các bộ trong  $S$
- Phép chia tương đương với:

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

$$T_2 \leftarrow \pi_{R^+ - S^+}((S \times T_1) - R)$$

$$T \leftarrow T_1 - T_2$$

## 7. Phép chia

**VD18:** Cho biết những Mã, họ tên nhân viên được phân công tham gia tất cả các đề án

NHANVIEN	
MaNV	HoTen
NV01	Nguyễn Tuyết An
NV02	Trần Ngọc Minh
NV03	Phạm Tiến Dũng

DEAN	
MaDA	TenDA
DA01	Hệ thống quản lý sinh viên
DA02	Hệ thống quản lý tín dụng ngân hàng

PHANCONG		
MaNV	MaDA	ThoiGian
NV01	DA01	20
NV01	DA02	30
NV03	DA01	20



$$NV\_TGia \leftarrow \pi_{(MaNV, HoTen, MaDA)}(NHANVIEN \bowtie_{MaNV} PHANCONG)$$
$$TatCa\_DeAn \leftarrow \pi_{(MaDA)}(DEAN)$$
$$NV\_TGia \div TatCa\_DeAn$$

# 7. Phép chia

**VD18:** Cho biết những Mã, họ tên nhân viên được phân công tham gia tất cả các đề án



$$NV\_TGia \leftarrow \pi_{(MaNV, HoTen, MaDA)}(NHANVIEN \bowtie_{MaNV} PHANCONG)$$
$$TatCa\_DeAn \leftarrow \pi_{(MaDA)}(DEAN)$$
$$NV\_TGia \div TatCa\_DeAn$$

NV_TGia		
MaNV	HoTen	MaDV
NV01	Nguyễn Tuyết An	DA01
NV01	Nguyễn Tuyết An	DA02
NV03	Phạm Tiến Dũng	DA01

TatCa_DeAn
MaDA
DA01
DA02

NV_TGia $\div$ TatCa_DeAn	
MaNV	HoTen
NV01	Nguyễn Tuyết An

## 8. Các hàm tính toán trên nhóm

### - **Các hàm tính toán:**

- Trung bình: **AVG** (Thuộc tính)
- Nhỏ nhất: **Min** (Thuộc tính)
- Lớn nhất: **Max** (Thuộc tính)
- Tính tổng: **Sum** (Thuộc tính)
- Đếm: **Count** (Thuộc tính)



## 8. Các hàm tính toán trên nhóm

### - *Phép toán gom nhóm: (Group by)*

$$G_1, G_2, \dots, G_n \mathfrak{F}_{F_1(A_1), F_2(A_2), \dots, F_m(A_m)} (E)$$

- $E$ : biểu thức đại số quan hệ
- $G_i$ : thuộc tính gom nhóm
- $F_i(A_i)$ : hàm tính toán  $F_i$  trên thuộc tính  $A_i$

## 8. Các hàm tính toán trên nhóm

**VD19:** Tìm lương cao nhất, thấp nhất, trung bình của các nhân viên trong công ty



$\mathfrak{F}_{Max(Luong), Min(Luong), Avg(Luong)} (NHANVIEN)$

Không có thuộc tính gom nhóm xem như tính toán trên một nhóm

Phong	Luong
PH01	5000
PH01	4500
PH01	6200
PH02	4500
PH03	9000
PH03	5500
PH03	6400

Max(Luong)	Min(Luong)	Avg(Luong)
9000	4500	5781.4

## 8. Các hàm tính toán trên nhóm

**VD20:** Tìm mức lương cao nhất, thấp nhất, trung bình của mỗi phòng ban trong công ty



*Phong  $\mathfrak{S}$ Max(Luong), Min(Luong), Avg(Luong) (NHANVIEN)*

Phong	Luong
PH01	5000
PH01	4500
PH01	6200
PH02	4500
PH03	9000
PH03	5500
PH03	6400

Phong	Max(Luong)	Min(Luong)	Avg(Luong)
PH01	5000	4500	5233
PH02	4500	4500	4500
PH03	9000	5500	6966

## 8. Các hàm tính toán trên nhóm

**VD21:** Thống kê số lượng đề án mỗi nhân viên đã tham gia. Thông tin nhân viên hiển thị mã nhân viên, họ tên

Kết bằng không sai :v



$MaNV, HoTen \mathrel{\mathfrak{I}} Count(MaDA) (NHANVIEN \bowtie_{MaNV} PHANCONG)$

KẾT TRÁI NHÂN VIÊN + PHÂN CÔNG

NHANVIEN	
MaNV	HoTen
NV01	Nguyễn Tuyết An
NV02	Trần Ngọc Minh
NV03	Phạm Tiến Dũng

PHANCONG		
MaNV	MaDA	ThoiGian
NV01	DA01	20
NV01	DA02	30
NV03	DA01	20

MaNV	HoTen	Count(MaDA)
NV01	Nguyễn Tuyết An	2
NV02	Trần Ngọc Minh	0
NV03	Phạm Tiến Dũng	1



# Tổng kết chương



## Giới thiệu

Các khái niệm:

- ĐSQH
- Các phép toán ĐSQH
- Biểu thức ĐSQH



## Các phép toán ĐSQH

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



# THANKS!

**Any questions?**

