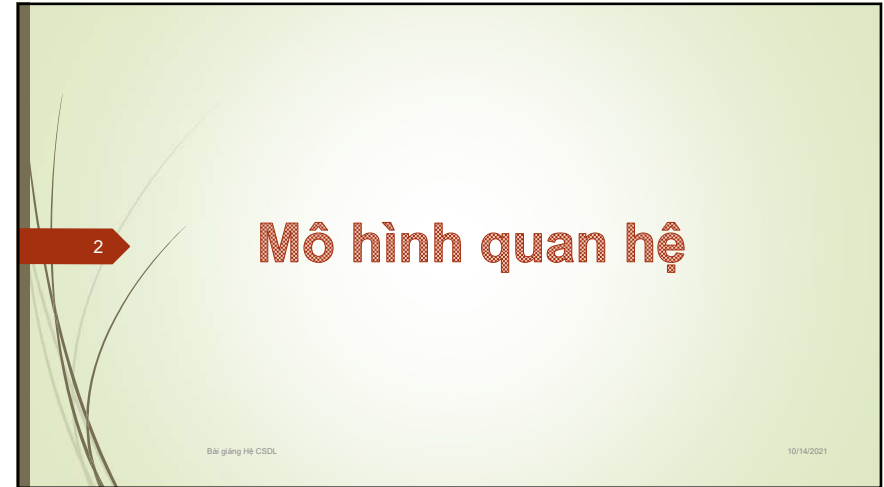
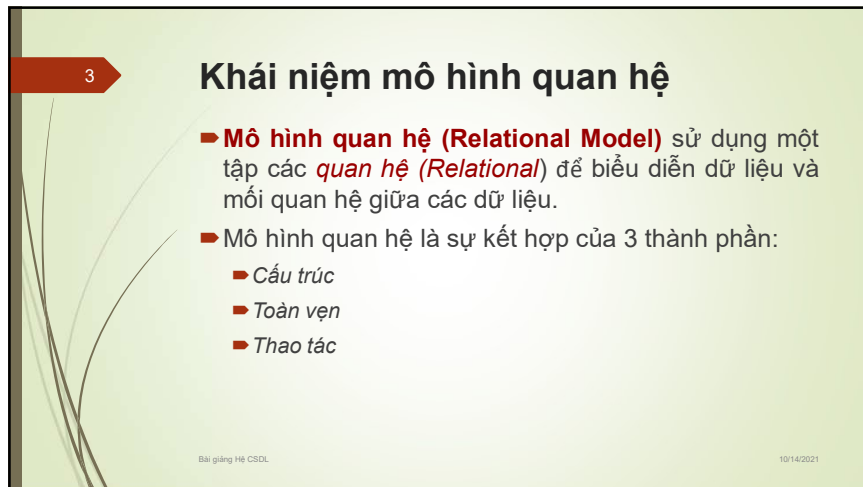


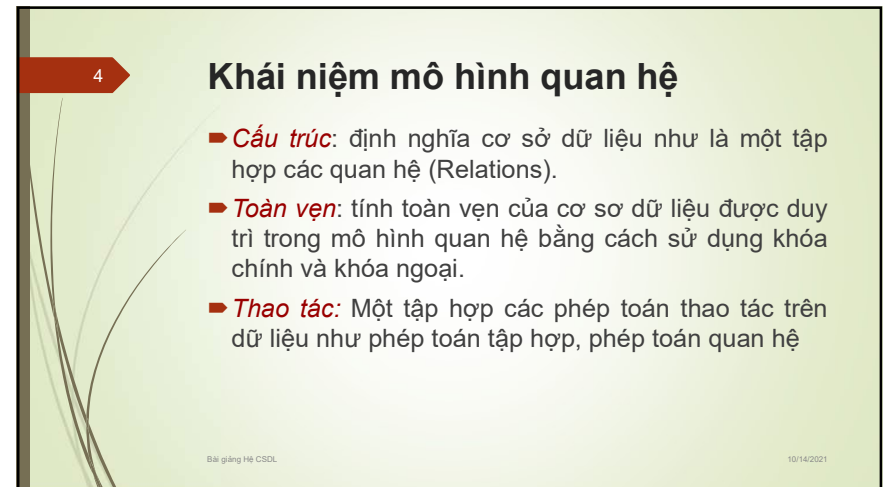
1



2



3



4

5

## Khái niệm mô hình quan hệ

- **Quan hệ (Relation):** là một bảng giá trị gồm hai thành phần: lược đồ quan hệ (*relation schema*) và thể hiện của quan hệ (*relation instance*)
- **Lược đồ quan hệ (relation schema):** xác định tên của quan hệ, tên và kiểu dữ liệu của thuộc tính của quan hệ. Ký hiệu:  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ .
  - $A_1, A_2, \dots, A_n$ : danh sách các thuộc tính.
  - $R$ : tên của quan hệ

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

5

6

## Khái niệm mô hình quan hệ

- **Thể hiện của quan hệ (relation instance):** là một bảng giá trị gồm các dòng và các cột

Ví dụ: lược đồ quan hệ **Sinhvien**

**Sinhvien**(MaSV, Hoten, Ngaysinh)

Field (Thuộc tính, cột)

|                    | MaSV | Hoten            | Ngaysinh   |
|--------------------|------|------------------|------------|
| Tupl(Record, dòng) | 001  | Nguyễn Nhật Minh | 10/12/1999 |
|                    | 002  | Lê Thanh Phúc    | 20/11/1998 |
|                    | 003  | Trần Hoài Nam    | 23/12/1999 |

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

6

7

## Khái niệm mô hình quan hệ

- **Miền giá trị (Domain):** là tập giá trị hợp lệ của một thuộc tính trong một quan hệ.
    - Lược đồ quan hệ  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$
    - $D$ : miền giá trị của  $A_i$  ký hiệu  $dom(A_i)$
  - **Ràng buộc miền giá trị (Domain constraint):** là điều kiện mà các thể hiện của quan hệ phải thỏa mãn. Mỗi giá trị trong domain là nguyên tố.
- Ví dụ:
- Số CMND là tập các số từ 0 đến 9

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

7

8

## Khái niệm mô hình quan hệ

- Một thể hiện  $r$  của lược đồ quan hệ  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$  được ký hiệu là  $r(R)$ , là một tập hợp của **n-tuples**  $r = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$ .
  - Mỗi **n-tuples**  $t$  là một danh sách có thứ tự của  $n$  giá trị  $t = \langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$ , với  $v_i, 1 \leq i \leq n$ , là một phần tử của  $dom(A_i)$  hoặc một giá trị đặc biệt **null**.
  - **Giá trị thứ  $i$**  trong bộ  $t$  tương ứng với thuộc tính  **$A_i$**  được biểu diễn bằng  $t[A_i]$ .

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

8

9

## Khái niệm mô hình quan hệ

### ► Ví dụ:

Cho lược đồ quan hệ **Monhoc**(MaMH, TenMH, SoTC)

Với một thể hiện mh của lược đồ Monhoc

| mh(MonHoc) |  | v1   |                  |      |
|------------|--|------|------------------|------|
|            |  | MaMH | TenMH            | SoTC |
| t1         |  | MH1  | Hệ CSDL          | 4    |
|            |  | MH2  | Hệ Quản trị CSDL | 3    |
|            |  | MH3  | Lập trình C      | 3    |
|            |  | MH4  | Phân tích TKHT   | 3    |

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

9

10

## Các ràng buộc của quan hệ

► **Ràng buộc khóa (Key Constraints):** một quan hệ được định nghĩa như là một tập hợp các bộ (tuples). Tất cả các bộ trong một quan hệ phải là duy nhất.

► **Khóa (key):** Một thuộc tính hoặc một tập các thuộc tính dùng để xác định một dòng trong một quan hệ. Khóa được chia thành 3 loại:

- Siêu khóa (Super key)
- Khóa dự tuyển (Candidate key)
- Khóa chính (Primary key)

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

10

11

## Các ràng buộc của quan hệ

► **Siêu khóa (Super key) của R:** là một tập thuộc tính SK của R sao cho không có hai bộ hợp lệ bất kỳ trong thể hiện của quan hệ  $r(R)$  có giá trị trùng nhau tại tập thuộc tính SK.

► Cho hai bộ bất kỳ  $t1$  và  $t2$  trong  $r(R)$  thì ta có  
 $t1[SK] \neq t2[SK]$ .

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

11

12

## Các ràng buộc của quan hệ

► Ví dụ: cho lược đồ quan hệ **Nhanvien**(MaNV, Hoten, Ngaysinh) với một thể hiện của lược đồ Nhanvien

| MaNV | Hoten      | Ngaysinh |
|------|------------|----------|
| NV01 | Nguyễn Nam | 1/1/1999 |
| NV02 | Nguyễn Nam | 1/1/1999 |
| NV03 | Trần Minh  | 1/1/1999 |
| NV04 | Huỳnh Chi  | 2/1/1999 |
| NV04 | Hoàng Anh  | 2/1/1999 |

► Liệt kê các siêu khóa của lược đồ quan hệ **Nhanvien**?

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

12

13

## Các ràng buộc của quan hệ

- **Khóa K (Key)** của một lược đồ quan hệ R là một siêu khóa của R mà khi loại bỏ bất kỳ thuộc tính A từ K thì được một tập các thuộc tính K' mà không là siêu khóa của R nữa

Ví dụ:

- Super key: {SSN, Name, Age}
- Key: {SSN}

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

13

14

## Các ràng buộc của quan hệ

- **Khóa dự tuyển (Candidate key):** Trong một lược đồ quan hệ có thể có nhiều hơn một khóa, mỗi khóa được gọi là khóa dự tuyển.
- **Khóa chính (Primary key):** một trong các khóa dự tuyển được chọn là khóa tiêu biểu.

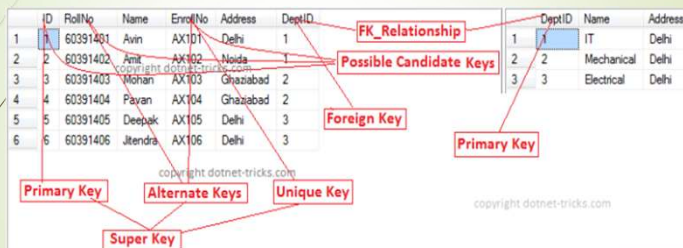
Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

14

15

## Ví dụ



Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

15

16

## Các ràng buộc của quan hệ

- **Khóa ngoại (Foreign key):** tập các trường (field) hoặc thuộc tính trong một quan hệ được sử dụng để "tham chiếu" đến một bộ trong quan hệ khác.

| TENPHG     |  | MAPHG |  |
|------------|--|-------|--|
| Nghiên cứu |  | 5     |  |
| Điều hành  |  | 4     |  |
| Quan lý    |  | 1     |  |

| TENNV | HONV   | NGSINH     | DCHI        | PHAI | LUONG | PHONG |
|-------|--------|------------|-------------|------|-------|-------|
| Tung  | Nguyen | 12/08/1955 | 638 NVC Q5  | Nam  | 40000 | 5     |
| Hang  | Bui    | 07/19/1968 | 332 NTH Q1  | Nu   | 25000 | 4     |
| Nhu   | Le     | 06/20/1951 | 291 HHV QPN | Nu   | 43000 | 4     |
| Hung  | Nguyen | 09/15/1962 | Ba Ria VT   | Nam  | 38000 | 5     |

A dashed red arrow points from the value '5' in the 'PHONG' column of the second table to the value '5' in the 'MAPHG' column of the first table, illustrating a foreign key relationship.

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

16

17

## Lược đồ CSDL quan hệ

- Một lược đồ cơ sở dữ liệu quan hệ (relational database schema)  $S$  là một tập các lược đồ quan hệ  $S = \{R_1, R_2, \dots, R_m\}$  và một tập các ràng buộc toàn vẹn (integrity constraints IC).

Ví dụ: lược đồ cơ sở dữ liệu COMPANY = {EMPLOYEE, DEPARTMENT, DEPT\_LOCATIONS, PROJECT, WORKS\_ON, DEPENDENT}.

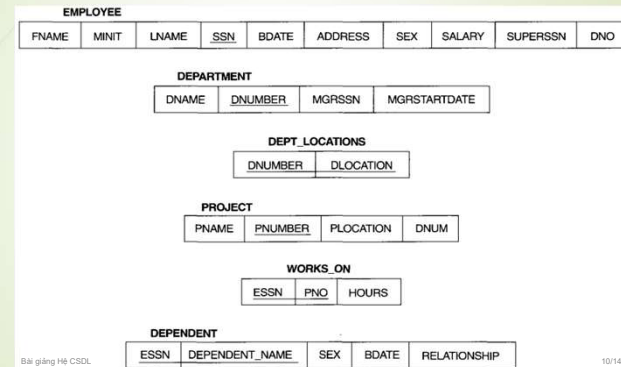
Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

17

18

## Lược đồ CSDL quan hệ



Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

18

19

| EMPLOYEE | FNAME | MINIT   | LNAME     | SSN        | BDATE                      | ADDRESS | SEX   | SALARY    | SUPERSSN | DNO |
|----------|-------|---------|-----------|------------|----------------------------|---------|-------|-----------|----------|-----|
| John     | B     | Smith   | 123456789 | 1955-01-09 | 731 Fondren, Houston, TX   | M       | 30000 | 333445555 | 5        |     |
| Ford     | J     | Wong    | 233445555 | 1955-12-08 | 630 Moss, Houston, TX      | M       | 40000 | 888665555 | 5        |     |
| Alice    | J     | Deane   | 999887777 | 1968-01-19 | 3521 Castle, Spring, TX    | F       | 25000 | 987654321 | 4        |     |
| Jennifer | S     | Wallace | 987654321 | 1941-06-25 | 291 Barry, Dallas, TX      | F       | 43000 | 888665555 | 4        |     |
| Blaneeth | K     | Nayyar  | 666884444 | 1962-09-15 | 925 Fair Oaks, Houston, TX | M       | 38000 | 333445555 | 5        |     |
| Joyce    | A     | English | 453453453 | 1972-07-31 | 5631 Rose, Houston, TX     | F       | 25000 | 333445555 | 5        |     |
| Arnold   | V     | Jacob   | 987654321 | 1969-03-29 | 9801 Davis, Houston, TX    | M       | 25000 | 987654321 | 4        |     |
| James    | E     | Borg    | 888665555 | 1957-11-10 | 450 Stone, Houston, TX     | M       | 55000 | null      | 1        |     |

| DEPT_LOCATIONS |  |  | DNUMBER | DLOCATION   |
|----------------|--|--|---------|-------------|
|                |  |  | 1       | Houston     |
|                |  |  | 4       | Springfield |
|                |  |  | 5       | Dallas      |
|                |  |  | 5       | Springfield |
|                |  |  | 5       | Houston     |

| DEPARTMENT     | DNAME | DNUMBER   | MGRSSN     | MGRSTARTDATE |
|----------------|-------|-----------|------------|--------------|
| Research       | 5     | 333445555 | 1968-09-22 |              |
| Administration | 4     | 987654321 | 1968-01-01 |              |
| Headquarters   | 1     | 888665555 | 1981-06-19 |              |

| WORKS_ON |  |  |  | ESSN      | PNO | HOURS |
|----------|--|--|--|-----------|-----|-------|
|          |  |  |  | 123456789 | 1   | 30.5  |
|          |  |  |  | 123456789 | 2   | 7.5   |
|          |  |  |  | 666664444 | 3   | 40.0  |
|          |  |  |  | 453453453 | 1   | 20.0  |
|          |  |  |  | 453453453 | 2   | 20.0  |
|          |  |  |  | 333445555 | 2   | 10.0  |
|          |  |  |  | 333445555 | 3   | 10.0  |
|          |  |  |  | 333445555 | 10  | 10.0  |
|          |  |  |  | 333445555 | 25  | 10.0  |
|          |  |  |  | 999887777 | 30  | 30.0  |
|          |  |  |  | 999887777 | 10  | 10.0  |
|          |  |  |  | 987654321 | 10  | 35.0  |
|          |  |  |  | 987654321 | 30  | 5.0   |
|          |  |  |  | 987654321 | 30  | 20.0  |
|          |  |  |  | 987654321 | 20  | 15.0  |
|          |  |  |  | 888665555 | 20  | null  |

| PROJECT | PNAME          | PNUMBER | PLOCATION   | DNUM |
|---------|----------------|---------|-------------|------|
|         | ProductX       | 1       | Dallas      | 5    |
|         | ProductY       | 2       | Springfield | 5    |
|         | ProductZ       | 3       | Houston     | 5    |
|         | Computation    | 10      | Springfield | 4    |
|         | Reorganization | 20      | Houston     | 1    |
|         | NewBenefits    | 30      | Springfield | 4    |

| DEPENDENT | ESSN      | DEPENDENT_NAME | SEX | BDATE      | RELATIONSHIP |
|-----------|-----------|----------------|-----|------------|--------------|
|           | 333445555 | Alice          | F   | 1966-04-05 | DAUGHTER     |
|           | 333445555 | Theodore       | M   | 1963-10-25 | SON          |
|           | 333445555 | Jay            | F   | 1958-05-03 | SPOUSE       |
|           | 987654321 | Alvin          | M   | 1942-02-28 | SPOUSE       |
|           | 123456789 | Michael        | M   | 1968-01-04 | SON          |
|           | 123456789 | Alice          | F   | 1966-12-30 | DAUGHTER     |
|           | 123456789 | Elizabeth      | F   | 1967-05-05 | SPOUSE       |

Bai

Bài giảng

10/14/2021

19

20

## Lược đồ CSDL quan hệ

- Ràng buộc toàn vẹn thực thể (*Entity Integrity constraint*):
  - Cho lược đồ cơ sở dữ liệu quan hệ  $S = \{R_1, R_2, \dots, R_n\}$
  - Ràng buộc toàn vẹn thực thể đảm bảo mỗi bộ trong mỗi quan hệ của lược đồ cơ sở dữ liệu quan hệ là duy nhất.
  - Các thuộc tính khóa chính (*primary key attributes*) **PK** của mỗi lược đồ quan hệ  $R$  trong  $S$  không chứa giá trị **null** trong bất kỳ bộ nào của  $r(R)$ .

$t[PK] \neq \text{null}$  với mọi bộ  $t$  trong  $r(R)$

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

20

21

## Lược đồ CSDL quan hệ

- **Ràng buộc toàn vẹn tham chiếu (The referential integrity constraint)**
  - Được xác định giữa hai quan hệ trong lược đồ CSDL quan hệ.
  - Dùng để duy trì sự nhất quán giữa các bộ trong hai quan hệ: quan hệ tham chiếu (the referencing relation) và quan hệ được tham chiếu (the referenced relation)
  - Các bộ trong quan hệ tham chiếu  $R_1$  có thuộc tính khóa ngoại FK (**foreign key**) tham chiếu đến khóa chính trong PK của quan hệ được tham chiếu  $R_2$

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

21

22

## Lược đồ CSDL quan hệ

- **Ràng buộc toàn vẹn tham chiếu (The referential integrity constraint)**
  - Một bộ  $t_1$  trong  $R_1$  tham chiếu đến một bộ  $t_2$  trong  $R_2$  nếu  $t_1[FK] = t_2[PK]$ .
  - Ràng buộc tham chiếu biểu diễn trong lược đồ cơ sở dữ liệu quan hệ bằng một đường cong từ khóa ngoại đến khóa chính

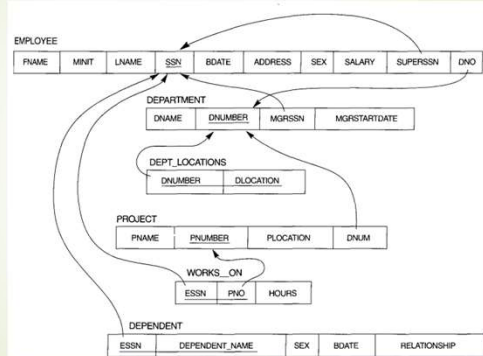
Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

22

23

## Lược đồ CSDL quan hệ



Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

23

24

## Các thao tác có thể vi phạm các ràng buộc

- Các thao tác trên các quan hệ có thể vi phạm các ràng buộc: *insert*, *update*, *delete*.
  - **Insert**: chèn thêm một hoặc nhiều bộ vào một quan hệ.
  - **Update**: thay đổi giá trị của các thuộc tính trong các bộ.
  - **Delete**: xóa các bộ trong quan hệ.
- Khi thực hiện các thao tác trên có thể vi phạm các ràng buộc:
  - Ràng buộc miền giá trị (Domain constraint)
  - Ràng buộc toàn vẹn thực thể (Entity integrity)
  - Ràng buộc toàn vẹn tham chiếu (Referential integrity).

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

24

25

## Các thao tác có thể vi phạm các ràng buộc

- **Thao tác Delete:** chỉ có thể vi phạm toàn vẹn tham chiếu, nếu bộ bị xóa được tham chiếu bởi các khóa ngoại từ các bộ dữ liệu khác trong cơ sở dữ liệu.

► Ví dụ:

| Malop        | TenLop              |
|--------------|---------------------|
| A            | Lớp HP A            |
| B            | Lớp HP B            |
| <del>C</del> | <del>Lớp HP C</del> |

| MaSV | Hoten      | Ngaysinh | Malop |
|------|------------|----------|-------|
| NV01 | Nguyễn Nam | 1/1/1999 | A     |
| NV02 | Nguyễn Nam | 1/1/1999 | A     |
| NV03 | Trần Minh  | 1/1/1999 | B     |
| NV04 | Huỳnh Chi  | 2/1/1999 | B     |

*Có thể xóa lớp C nhưng không thể xóa lớp A và B vì đã có các bộ tham chiếu*

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

25

26

## Các thao tác có thể vi phạm các ràng buộc

- **Thao tác Update:** thay đổi giá trị của một hoặc nhiều thuộc tính trong một bộ của quan hệ. Cần phải xác định điều kiện trên thuộc tính để chọn bộ muốn cập nhật.

► Ví dụ:

| Malop | TenLop   |
|-------|----------|
| A     | Lớp HP A |
| B     | Lớp HP B |
| C     | Lớp HP C |

| MaSV | Hoten      | Ngaysinh | Malop |
|------|------------|----------|-------|
| NV01 | Nguyễn Nam | 1/1/1999 | A     |
| NV02 | Nguyễn Nam | 1/1/1999 | A     |
| NV03 | Trần Minh  | 1/1/1999 | B     |
| NV04 | Huỳnh Chi  | 2/1/1999 | B     |

*Có thể cập nhật lớp C nhưng không thể cập nhật lớp A và B*

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

26

27

## Đại số quan hệ

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

27

28

## Khái niệm

- **Đại số quan hệ** là các phép toán thực hiện trên mô hình quan hệ.
- Giúp người dùng truy xuất dữ liệu theo yêu cầu, kết quả của phép toán là một quan hệ mới.
- Có thể chia thành 3 nhóm:
  - Nhóm thao tác CSDL: *Select, Project*
  - Kết hợp (Combined set): *Cartesian (x), Join( )*
  - Phép toán tập hợp (Set operations): *Union, Intersection, rename, Set Difference, Division.*

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

28



29

## Phép toán quan hệ một ngôi

► **Phép toán quan hệ một ngôi** (Unary Relational Operations) là những phép toán thực hiện trên một quan hệ. Gồm

- Select
- Project

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

29

30

## Phép toán SELECT

► **Phép toán SELECT**: dùng để chọn một tập con các bộ từ một quan hệ mà nó thỏa mãn điều kiện được chỉ định

$\sigma_{\langle \text{Điều kiện chọn} \rangle}(R)$

- $\sigma$  (*sigma*): toán tử select
- $\langle \text{Điều kiện chọn} \rangle$ : biểu thức kiểu Boolean

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

30

31

## Phép toán SELECT

**Ví dụ:** Chọn ra những nhân viên làm việc tại phòng ban có DNO=4:

$\sigma_{DNO=4}(EMPLOYEE)$

| Fname    | Minit | Lname   | Ssn       | Bdate      | Address                  | Sex | Salary | Super_ssn | Dno |
|----------|-------|---------|-----------|------------|--------------------------|-----|--------|-----------|-----|
| John     | B     | Smith   | 123456789 | 1965-01-09 | 731 Fondren, Houston, TX | M   | 30000  | 333445555 | 5   |
| Franklin | T     | Wong    | 333445555 | 1955-12-08 | 638 Voss, Houston, TX    | M   | 40000  | 888665555 | 5   |
| Alicia   | J     | Zelaya  | 999887777 | 1968-01-19 | 3321 Castle, Spring, TX  | F   | 25000  | 987654321 | 4   |
| Jennifer | S     | Wallace | 987654321 | 1941-06-20 | 291 Berry, Bellaire, TX  | F   | 43000  | 888665555 | 4   |
| Ramesh   | K     | Narayan | 666884444 | 1962-09-15 | 975 Fire Oak, Humble, TX | M   | 38000  | 333445555 | 5   |
| Joyce    | A     | English | 453453453 | 1972-07-31 | 5631 Rice, Houston, TX   | F   | 25000  | 333445555 | 5   |
| Ahmad    | V     | Jabbar  | 987987987 | 1969-03-29 | 980 Dallas, Houston, TX  | M   | 25000  | 987654321 | 4   |
| James    | E     | Borg    | 888665555 | 1937-11-10 | 450 Stone, Houston, TX   | M   | 55000  | NULL      | 1   |

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

31

32

## Phép toán SELECT

**Ví dụ:** tìm những nhân viên có salary > \$30,000

$\sigma_{SALARY > 30,000}(EMPLOYEE)$

| Fname    | Minit | Lname   | Ssn       | Bdate      | Address                  | Sex | Salary | Super_ssn | Dno |
|----------|-------|---------|-----------|------------|--------------------------|-----|--------|-----------|-----|
| John     | B     | Smith   | 123456789 | 1965-01-09 | 731 Fondren, Houston, TX | M   | 30000  | 333445555 | 5   |
| Franklin | T     | Wong    | 333445555 | 1955-12-08 | 638 Voss, Houston, TX    | M   | 40000  | 888665555 | 5   |
| Alicia   | J     | Zelaya  | 999887777 | 1968-01-19 | 3321 Castle, Spring, TX  | F   | 25000  | 987654321 | 4   |
| Jennifer | S     | Wallace | 987654321 | 1941-06-20 | 291 Berry, Bellaire, TX  | F   | 43000  | 888665555 | 4   |
| Ramesh   | K     | Narayan | 666884444 | 1962-09-15 | 975 Fire Oak, Humble, TX | M   | 38000  | 333445555 | 5   |
| Joyce    | A     | English | 453453453 | 1972-07-31 | 5631 Rice, Houston, TX   | F   | 25000  | 333445555 | 5   |
| Ahmad    | V     | Jabbar  | 987987987 | 1969-03-29 | 980 Dallas, Houston, TX  | M   | 25000  | 987654321 | 4   |
| James    | E     | Borg    | 888665555 | 1937-11-10 | 450 Stone, Houston, TX   | M   | 55000  | NULL      | 1   |

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

32



33

## Phép toán SELECT

### ■ Tính chất của phép Select:

- Phép toán SELECT tạo ra một quan hệ mới S có cùng lược đồ với quan hệ R.

### ■ Có tính giao hoán (commutative)

$$\sigma_{\langle dk1 \rangle}(\sigma_{\langle dk2 \rangle}(R)) = \sigma_{\langle dk2 \rangle}(\sigma_{\langle dk1 \rangle}(R))$$

- Một chuỗi phép toán SELECT có thể thay thế bằng một phép toán đơn với sự kết hợp của tất cả các điều kiện.

$$\sigma_{\langle dk1 \rangle}(\sigma_{\langle dk2 \rangle} \dots (\sigma_{\langle dkn \rangle}(R))) = \sigma_{\langle dk1 \rangle \text{ AND } \langle dk2 \rangle \text{ AND } \dots \text{ AND } \langle dkn \rangle}(R)$$

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

33

34

## Phép toán SELECT

**Ví dụ:** tìm những nhân viên làm việc ở phòng ban có DNO=4 và có salary>\$30,000

$$\sigma_{DNO = 4 \text{ and } SALARY > 30000}(EMPLOYEE)$$

*Tương đương với câu lệnh SQL*

```
SELECT *
FROM EMPLOYEE
WHERE Dno=4 AND Salary>30000;
```

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

34

35

## Phép toán SELECT

### ■ Kết quả của câu truy vấn

| Fname    | Minit | Lname   | Ssn       | Bdate      | Address                  | Sex | Salary | Super_ssn | Dno |
|----------|-------|---------|-----------|------------|--------------------------|-----|--------|-----------|-----|
| John     | B     | Smith   | 123456789 | 1965-01-09 | 731 Fondren, Houston, TX | M   | 30000  | 333445555 | 5   |
| Franklin | T     | Wong    | 333445555 | 1955-12-08 | 638 Voss, Houston, TX    | M   | 40000  | 888665555 | 5   |
| Alicia   | J     | Zelaya  | 999887777 | 1968-01-19 | 3321 Castle, Spring, TX  | F   | 25000  | 987654321 | 4   |
| Jennifer | S     | Wallace | 987654321 | 1941-06-20 | 291 Berry, Bellaire, TX  | F   | 43000  | 888665555 | 4   |
| Ramesh   | K     | Narayan | 666884444 | 1962-09-15 | 975 Fire Oak, Humble, TX | M   | 38000  | 333445555 | 5   |
| Joyce    | A     | English | 453453453 | 1972-07-31 | 5631 Rice, Houston, TX   | F   | 25000  | 333445555 | 5   |
| Ahmad    | V     | Jabbar  | 987987987 | 1969-03-29 | 980 Dallas, Houston, TX  | M   | 25000  | 987654321 | 4   |
| James    | E     | Borg    | 888665555 | 1937-11-10 | 450 Stone, Houston, TX   | M   | 55000  | NULL      | 1   |

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

35

36

## Phép toán Project

- Phép toán Project: chọn các cột từ bảng và loại bỏ các cột khác.

### ■ Ký hiệu:

$$\pi_{\langle \text{danh sách thuộc tính} \rangle}(R)$$

- $\pi$  : Ký hiệu phép toán Project
- $\langle \text{danh sách thuộc tính} \rangle$ : các thuộc tính trích ra từ các thuộc tính của R.

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

36

37

## Phép toán Project

- Ví dụ: xem thông tin của các nhân viên gồm các field *first name*, *last name* và *salary*.

$$\pi_{\text{LNAME, FNAME, SALARY}}(\text{EMPLOYEE})$$

| LNAME   | FNAME    | SALARY |
|---------|----------|--------|
| Smith   | John     | 30000  |
| Wong    | Franklin | 40000  |
| Zelaya  | Alicia   | 25000  |
| Wallace | Jennifer | 43000  |
| Narayan | Ramesh   | 38000  |
| English | Joyce    | 25000  |
| Jabbar  | Ahmad    | 25000  |
| Borg    | James    | 55000  |

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

37

38

## Phép toán Project

### Tính chất:

- Phép Project loại bỏ các bộ trùng lặp
- Số bộ trong kết quả của phép Project luôn  $\leq$  số bộ trong R.
- Nếu danh sách các thuộc tính bao gồm khóa của R thì số bộ trong kết quả luôn bằng với số bộ trong R

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

38

39

## Phép toán Project

- Ví dụ: xem thông tin của nhân viên làm việc ở phòng *DNO=5*, thông tin bao gồm *first name*, *last name*, và *salary*:

Cách 1:  $\pi_{\text{FNAME, LNAME, SALARY}}(\sigma_{\text{DNO}=5}(\text{EMPLOYEE}))$

| Fname    | Lname   | Salary |
|----------|---------|--------|
| John     | Smith   | 30000  |
| Franklin | Wong    | 40000  |
| Ramesh   | Narayan | 38000  |
| Joyce    | English | 25000  |

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

39

40

## Phép toán Project

Cách 2:  $\text{DEP5\_EMPS} \leftarrow \sigma_{\text{DNO}=5}(\text{EMPLOYEE})$

| Fname    | Minit | Lname   | Ssn       | Bdate      | Address                  | Sex | Salary | Super_ssn | Dno |
|----------|-------|---------|-----------|------------|--------------------------|-----|--------|-----------|-----|
| John     | B     | Smith   | 123456789 | 1965-01-09 | 731 Fondren, Houston, TX | M   | 30000  | 333445555 | 5   |
| Franklin | T     | Wong    | 333445555 | 1955-12-08 | 638 Voss, Houston, TX    | M   | 40000  | 888665555 | 5   |
| Ramesh   | K     | Narayan | 666884444 | 1962-09-15 | 975 Fire Oak, Humble, TX | M   | 38000  | 333445555 | 5   |
| Joyce    | A     | English | 453453453 | 1972-07-31 | 5631 Rice, Houston, TX   | F   | 25000  | 333445555 | 5   |

$\text{RESULT} \leftarrow \pi_{\text{FNAME, LNAME, SALARY}}(\text{DEP5\_EMPS})$

| First_name | Last_name | Salary |
|------------|-----------|--------|
| John       | Smith     | 30000  |
| Franklin   | Wong      | 40000  |
| Ramesh     | Narayan   | 38000  |
| Joyce      | English   | 25000  |

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

40

41

## Phép toán Rename

- Để áp dụng một loạt các phép toán đại số quan hệ, có thể thực hiện một trong hai cách:
  - Viết các phép toán thành một biểu thức đơn với các phép toán lồng nhau.
  - Mỗi phép toán tạo một quan hệ kết quả trung gian, sử dụng phép toán Rename đặt tên cho quan hệ kết quả trung gian.

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

41

42

## Phép toán Rename

### Phép toán Rename $\rho: (R\theta)$

$$\rho_S(B_1, B_2, \dots, B_n)(R)$$

- $\rho$ : kết quả là một quan hệ với tên là S dựa trên quan hệ R với các cột là  $B_1, B_2, \dots, B_n$ .
- $\rho_S(R)$ : một quan hệ với tên mới là S dựa trên R
- $\rho(B_1, B_2, \dots, B_n)(R)$ : Một quan hệ mới với các cột là  $B_1, B_2, \dots, B_n$  không chỉ định tên mới.
- Ký hiệu ngắn gọn:  $R1(A_1, \dots, A_n) := R2$

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

42

43

## Phép toán Rename

| name  | addr      |
|-------|-----------|
| Joe's | Maple St. |
| Sue's | River Rd. |

 $R(\text{bar}, \text{addr}) := \text{Bars}$ 

| bar   | addr      |
|-------|-----------|
| Joe's | Maple St. |
| Sue's | River Rd. |

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

43

44

## Phép toán Rename

- Trong SQL, phép toán Rename được thực hiện bằng cách sử dụng nhãn **AS**.
- Ví dụ:
 

```
SELECT E.Fname AS First_name, E.Lname AS Last_name,
       E.Salary AS Salary
FROM EMPLOYEE AS E
WHERE E.Dno=5
```

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

44

45

## Các phép toán nhị phân

### Union, Intersection, Set Difference:

- Là các phép toán thực hiện trên 2 quan hệ.
- Các quan hệ toán hạng của các phép toán này phải có cùng loại của các bộ (*union compatibility*).
- Các quan hệ toán hạng  $R_1(A_1, A_2, \dots, A_n)$  và  $R_2(B_1, B_2, \dots, B_n)$  phải có **cùng số thuộc tính** và **miền giá trị** của các thuộc tính tương ứng phải tương thích nhau.

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

45

46

## Union

- **UNION  $R \cup S$ :** Xác định một quan hệ chứa tất cả các bộ thuộc **R hoặc** thuộc **S hoặc** thuộc **cả R và S**, loại bỏ các bộ trùng nhau.

• Ví dụ:  $R \cup S = \{ t \mid t \in R \vee t \in S \}$

| R | A        | B |
|---|----------|---|
|   | $\alpha$ | 1 |
|   | $\alpha$ | 2 |
|   | $\beta$  | 1 |

| S | A        | B |
|---|----------|---|
|   | $\alpha$ | 2 |
|   | $\beta$  | 3 |

| $R \cup S$ | A        | B |
|------------|----------|---|
|            | $\alpha$ | 1 |
|            | $\alpha$ | 2 |
|            | $\beta$  | 1 |
|            | $\alpha$ | 2 |
|            | $\beta$  | 3 |

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

46

47

## Union

Ví dụ: Xem SSN của tất cả nhân viên hoặc làm việc ở phòng ban số 5 hoặc là giám sát của nhân viên làm ở phòng ban 5.

| EMPLOYEE | FNAME | MINIT   | LNAME     | SSN        | BDATE                    | ADDRESS | SEX   | SALARY    | SUPERSSN | DNO |
|----------|-------|---------|-----------|------------|--------------------------|---------|-------|-----------|----------|-----|
| John     | B     | Smith   | 123456789 | 1965-01-09 | 731 Fondren, Houston, TX | M       | 30000 | 20004     | 00000    | 5   |
| Franklin | T     | Wong    | 333445555 | 1955-12-08 | 638 Voss, Houston, TX    | M       | 40000 | 888665555 | 00000    | 5   |
| Alicia   | J     | Zelaya  | 096887777 | 1968-01-19 | 3321 Castle, Spring, TX  | F       | 25000 | 987654321 | 00000    | 4   |
| Jennifer | S     | Wallace | 987654321 | 1941-06-20 | 291 Berry, Bellaire, TX  | F       | 43000 | 888665555 | 00000    | 4   |
| Ramesh   | K     | Narayan | 666884444 | 1962-09-15 | 975 Fire Oak, Humble, TX | M       | 38000 | 333445555 | 00000    | 5   |
| Joyce    | A     | English | 453453453 | 1972-07-31 | 5611 Rice, Houston, TX   | F       | 25000 | 333445555 | 00000    | 5   |
| Armad    | V     | Jacob   | 987987987 | 1959-03-29 | 960 Dallas, Houston, TX  | M       | 25000 | 987654321 | 00000    | 4   |
| James    | E     | Borg    | 888665555 | 1937-11-10 | 450 Stone, Houston, TX   | M       | 55000 | null      | 00000    | 1   |

RESULT1

| Ssn       |
|-----------|
| 123456789 |
| 333445555 |
| 666884444 |
| 453453453 |

RESULT2

| Ssn       |
|-----------|
| 333445555 |
| 888665555 |

RESULT

| Ssn       |
|-----------|
| 123456789 |
| 333445555 |
| 666884444 |
| 453453453 |
| 888665555 |

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

47

48

## Union

Ví dụ: Xem SSN của tất cả nhân viên hoặc là làm việc ở phòng ban số 5 hoặc là giám sát của nhân viên làm ở phòng ban 5.

$DEP5\_EMPS \leftarrow \sigma_{DNO=5}(EMPLOYEE)$

$RESULT1 \leftarrow \pi_{SSN}(DEP5\_EMPS)$

$RESULT2(SSN) \leftarrow \pi_{SUPERSSN}(DEP5\_EMPS)$

$RESULT \leftarrow RESULT1 \cup RESULT2$

•  $Result \leftarrow \pi_{Ssn}(\sigma_{Dno=5}(EMPLOYEE)) \cup \pi_{Super\_ssn}(\sigma_{Dno=5}(EMPLOYEE))$

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

48

49

## Union

### Tính chất của UNION

- Tính giao hoán

$$R \cup S = S \cup R$$

- Tính kết hợp

$$R \cup (S \cup T) = (R \cup S) \cup T$$

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

49

50

## Intersection

- Intersection  $R \cap S$** : xác định một quan hệ chứa tất cả các bộ thuộc **R** và **S**.

Biểu thức:  $R \cap S = \{ t \mid t \in R \wedge t \in S \}$

- Ví dụ:

| R | A        | B |
|---|----------|---|
|   | $\alpha$ | 1 |
|   | $\alpha$ | 2 |
|   | $\beta$  | 1 |

| S | A        | B |
|---|----------|---|
|   | $\alpha$ | 2 |
|   | $\beta$  | 3 |

| $R \cap S$ | A        | B |
|------------|----------|---|
|            | $\alpha$ | 2 |

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

50

51

## Intersection

Ví dụ:  $STUDENT \cap INSTRUCTOR$

| STUDENT |         | INSTRUCTOR |         |
|---------|---------|------------|---------|
| Fn      | Ln      | Fname      | Lname   |
| Susan   | Yao     | John       | Smith   |
| Ramesh  | Shah    | Ricardo    | Browne  |
| Johnny  | Kohler  | Susan      | Yao     |
| Barbara | Jones   | Francis    | Johnson |
| Amy     | Ford    | Ramesh     | Shah    |
| Jimmy   | Wang    |            |         |
| Ernest  | Gilbert |            |         |

$STUDENT \cap INSTRUCTOR$

| Fn     | Ln   |
|--------|------|
| Susan  | Yao  |
| Ramesh | Shah |

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

51

52

## Intersection

### Tính chất của INTERSECTION

- Tính giao hoán

$$R \cap S = S \cap R$$

- Tính kết hợp

$$(R \cap S) \cap T = R \cap (S \cap T)$$

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

52

53

## Phép trừ (DIFFERENCE hoặc MINUS)

- **Phép trừ R - S**: Xác định một quan hệ chứa tất cả các bộ thuộc R nhưng không thuộc S.

► Biểu thức:  $R - S = \{ t \mid t \in R \wedge t \notin S \}$

- Ví dụ:

| R | A        | B |
|---|----------|---|
|   | $\alpha$ | 1 |
|   | $\alpha$ | 2 |
|   | $\beta$  | 1 |

| S | A        | B |
|---|----------|---|
|   | $\alpha$ | 2 |
|   | $\beta$  | 3 |

| R - S | A        | B |
|-------|----------|---|
|       | $\alpha$ | 1 |
|       | $\beta$  | 1 |

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

53

54

## Phép trừ (DIFFERENCE hoặc MINUS)

Ví dụ: INSTRUCTOR - STUDENT.

| STUDENT |         | INSTRUCTOR |         |
|---------|---------|------------|---------|
| Fn      | Ln      | Fname      | Lname   |
| Susan   | Yao     | John       | Smith   |
| Ramesh  | Shah    | Ricardo    | Browne  |
| Johnny  | Kohler  | Susan      | Yao     |
| Barbara | Jones   | Francis    | Johnson |
| Amy     | Ford    | Ramesh     | Shah    |
| Jimmy   | Wang    |            |         |
| Ernest  | Gilbert |            |         |

| Fname   | Lname   |
|---------|---------|
| John    | Smith   |
| Ricardo | Browne  |
| Francis | Johnson |

INSTRUCTOR - STUDENT

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

54

55

## Phép trừ (DIFFERENCE hoặc MINUS)

- **Tính chất của phép trừ**:
  - Hai toán hạng phải tương thích.
  - Phép toán MINUS không giao hoán:  $R - S \neq S - R$

| STUDENT |         | INSTRUCTOR |         | STUDENT-INSTRUCTOR |         | INSTRUCTOR-STUDENT |         |
|---------|---------|------------|---------|--------------------|---------|--------------------|---------|
| Fn      | Ln      | Fname      | Lname   | Fn                 | Ln      | Fname              | Lname   |
| Susan   | Yao     | John       | Smith   | Johnny             | Kohler  | John               | Smith   |
| Ramesh  | Shah    | Ricardo    | Browne  | Barbara            | Jones   | Ricardo            | Browne  |
| Johnny  | Kohler  | Susan      | Yao     | Amy                | Ford    | Francis            | Johnson |
| Barbara | Jones   | Francis    | Johnson | Jimmy              | Wang    |                    |         |
| Amy     | Ford    | Ramesh     | Shah    | Ernest             | Gilbert |                    |         |
| Jimmy   | Wang    |            |         |                    |         |                    |         |
| Ernest  | Gilbert |            |         |                    |         |                    |         |

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

55

56

## Phép chia - Division

- **Định nghĩa phép chia  $R(Z) \div S(X)$**

- Cho 2 quan hệ  $R(Z)$  và  $S(X)$

- $Z$  là tập thuộc tính của  $R$ ,

- $X$  là tập thuộc tính của  $S$

- Với  $X \subseteq Z, Y = Z - X$

- Phép chia  $R(Z) \div S(X)$  cho kết quả là một quan hệ  $T(Y)$

- Có  $t$  là một bộ của  $T$  nếu với mọi bộ  $t_s \in S$ , tồn tại bộ  $t_R \in R$  thỏa hai điều kiện:

- $t_R(Y) = t$

- $t_R(X) = t_s(X)$

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

56



57

## Phép chia - Division

- Định nghĩa thông qua các phép toán cơ bản

$$r \div s = \Pi_{R-S}(r) - \Pi_{R-S}((\Pi_{R-S}(r) \times s) - r)$$

- Ví dụ: Tìm những sinh viên đăng ký tất cả các môn của HKII

| Dangky |      | MonHoc | DS SV đăng ký tất cả các môn |
|--------|------|--------|------------------------------|
| MaSV   | MaMH | MaMH   | MaSV                         |
| 1231   | CSDL | CSDL   | 1231                         |
| 1231   | CTDL | CTDL   |                              |
| 1232   | JAVA | JAVA   |                              |
| 1232   | CSDL |        |                              |
| 1231   | JAVA |        |                              |
| 1244   | CSDL |        |                              |
| 1233   | JAVA |        |                              |

$$\pi_{\text{MaSV, MaMH}}(\text{Dangky}) \div \pi_{\text{MaMH}}(\text{MonHoc})$$

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

57

58

## Tích descartes (CARTESIAN)

- Biểu thức

$$Q = R(A_1, A_2, \dots, A_n) \times S(B_1, B_2, \dots, B_m)$$

- Kết quả là một quan hệ mới  $Q(A_1, A_2, \dots, A_n, B_1, B_2, \dots, B_m)$  với  $n+m$  thuộc tính.
- Nếu R có  $n_R$  bộ, và S có  $n_S$  bộ, thì kết quả của phép tích Descartes  $|R \times S|$  là  $n_R * n_S$  bộ.

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

58

59

## Tích descartes (CARTESIAN)

- Ví dụ:

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

Bài giảng

10/14/2021

59

60

## Phép JOIN

- Kết hợp hai quan hệ  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$  và  $S(B_1, B_2, \dots, B_m)$  tạo một quan hệ mới.

- Biểu thức  $R \bowtie_{\langle \text{join condition} \rangle} S$

- Các quan hệ kết hợp dựa trên cột chung, và cột chung phải có cùng miền giá trị
- Có 3 loại phép kết:
  - Equi Join
  - Natural Join
  - Theta Join

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

60

61

## Phép JOIN

- **EQUIJOIN**: Điều kiện kết chỉ chứa phép so sánh bằng.

$R \bowtie_{C=D} S$

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

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

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

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

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

| S | C | D |
|---|---|---|
| 3 | 1 |   |
| 6 | 2 |   |

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

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

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

61

62

## Phép JOIN

- **NATURAL JOIN**  $R \bowtie S$

- Thực hiện phép kết bằng trên tất cả các thuộc tính chung.
- Loại bỏ thuộc tính chung trong kết quả

$R \bowtie S$

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

| S | C | D |
|---|---|---|
| 3 | 1 |   |
| 6 | 2 |   |

| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 1 |
| 4 | 5 | 6 | 2 |

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

62

63

## Phép JOIN

- **THETA JOIN**: Điều kiện kết khác với phép bằng.
- Ví dụ

$R \bowtie_{B < D} S$

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

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

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

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

63

64

## Phép JOIN

- **OUTER JOIN**: giữ lại những cặp giá trị so trùng tại field liên kết giữa hai quan hệ, những giá trị không so trùng sẽ có giá trị null trong bảng còn lại. Có 3 loại kết outer join

- Full outer join  $\bowtie$
- Left outer join  $\bowtie$
- Right outer join  $\bowtie$

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

64


65

## Phép JOIN

► Ví dụ

| PEOPLE |     |        | MENU       |           |
|--------|-----|--------|------------|-----------|
| Name   | Age | Food   | Food       | Day       |
| Raja   | 21  | Idly   | Pongal     | Monday    |
| Ravi   | 22  | Dosa   | Idly       | Tuesday   |
| Rani   | 20  | Pizza  | Dosa       | Wednesday |
| Devi   | 21  | Pongal | Fried rice | Thursday  |
|        |     |        | Parotta    | Friday    |

| PEOPLE  PEOPLE.Food = MENU.Food MENU |     |             |           |           |
|---|-----|-------------|-----------|-----------|
| Name  | Age | People.Food | Menu.Food | Day       |
| Raja  | 21  | Idly        | Idly      | Tuesday   |
| Ravi  | 22  | Dosa        | Dosa      | Wednesday |
| Rani  | 20  | Pizza       | NULL      | NULL      |
| Devi  | 21  | Pongal      | Pongal    | Monday    |

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

65


66

## Phép JOIN

► Ví dụ

| PEOPLE |     |        | MENU       |           |
|--------|-----|--------|------------|-----------|
| Name   | Age | Food   | Food       | Day       |
| Raja   | 21  | Idly   | Pongal     | Monday    |
| Ravi   | 22  | Dosa   | Idly       | Tuesday   |
| Rani   | 20  | Pizza  | Dosa       | Wednesday |
| Devi   | 21  | Pongal | Fried rice | Thursday  |
|        |     |        | Parotta    | Friday    |

| PEOPLE  PEOPLE.Food = Menu.Food MENU |      |             |            |           |
|---|------|-------------|------------|-----------|
| Name  | Age  | People.Food | Menu.Food  | Day       |
| Devi  | 21   | Pongal      | Pongal     | Monday    |
| Raja  | 21   | Idly        | Idly       | Tuesday   |
| Ravi  | 22   | Dosa        | Dosa       | Wednesday |
| NULL  | NULL | NULL        | Fried rice | Thursday  |
| NULL  | NULL | NULL        | Parotta    | Friday    |

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

66

67

## Hàm tổng hợp và Phân nhóm

- Một loại yêu cầu mà không thể thực hiện bằng các phép toán đại số quan hệ cơ bản là thực hiện các chức năng tổng hợp trên một tập giá trị từ CSDL.
- Các hàm tổng hợp được áp dụng cho một tập giá trị bao gồm: SUM, AVERAGE, MAXIMUM, MINIMUM, COUNT

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

67

68

## Ví dụ

**Figure 3.6**  
The primary database code for the COMPANY relational database schema.

| EMPLOYEE |          |          |         |                      |     |         |              |            |            |
|----------|----------|----------|---------|----------------------|-----|---------|--------------|------------|------------|
| Emp ID   | Emp Name | Dept     | Salary  | Address              | Sex | Marital | Super Emp ID | Start Date | End Date   |
| 1001     | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 1000 Main Street, TX | M   | Single  |              | 10/01/2000 | 10/01/2001 |
| 1002     | J. Wong  | 10000000 | 1000.00 | 1000 Main Street, TX | M   | Single  |              | 10/01/2000 | 10/01/2001 |
| 1003     | J. Chen  | 10000000 | 1000.00 | 1000 Main Street, TX | F   | Single  |              | 10/01/2000 | 10/01/2001 |
| 1004     | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 1000 Main Street, TX | F   | Single  |              | 10/01/2000 | 10/01/2001 |
| 1005     | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 1000 Main Street, TX | M   | Single  |              | 10/01/2000 | 10/01/2001 |
| 1006     | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 1000 Main Street, TX | F   | Single  |              | 10/01/2000 | 10/01/2001 |
| 1007     | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 1000 Main Street, TX | M   | Single  |              | 10/01/2000 | 10/01/2001 |
| 1008     | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 1000 Main Street, TX | F   | Single  |              | 10/01/2000 | 10/01/2001 |
| 1009     | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 1000 Main Street, TX | M   | Single  |              | 10/01/2000 | 10/01/2001 |
| 1010     | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 1000 Main Street, TX | F   | Single  |              | 10/01/2000 | 10/01/2001 |

| DEPARTMENT |           |          |              | DEPT LOCATION |              |              |              |
|------------|-----------|----------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Dept ID    | Dept Name | Dept Loc | Dept Loc Loc | Dept Loc      | Dept Loc Loc | Dept Loc Loc | Dept Loc Loc |
| 10000000   | 10000000  | 10000000 | 10000000     | 10000000      | 10000000     | 10000000     | 10000000     |
| 10000000   | 10000000  | 10000000 | 10000000     | 10000000      | 10000000     | 10000000     | 10000000     |
| 10000000   | 10000000  | 10000000 | 10000000     | 10000000      | 10000000     | 10000000     | 10000000     |

| WORKER ON |          |          |         | PROJECT  |             |                 |                 |
|-----------|----------|----------|---------|----------|-------------|-----------------|-----------------|
| Emp ID    | Emp Name | Dept     | Salary  | Project  | Project Loc | Project Loc Loc | Project Loc Loc |
| 1001      | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 10000000 | 10000000    | 10000000        | 10000000        |
| 1002      | J. Wong  | 10000000 | 1000.00 | 10000000 | 10000000    | 10000000        | 10000000        |
| 1003      | J. Chen  | 10000000 | 1000.00 | 10000000 | 10000000    | 10000000        | 10000000        |
| 1004      | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 10000000 | 10000000    | 10000000        | 10000000        |
| 1005      | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 10000000 | 10000000    | 10000000        | 10000000        |
| 1006      | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 10000000 | 10000000    | 10000000        | 10000000        |
| 1007      | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 10000000 | 10000000    | 10000000        | 10000000        |
| 1008      | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 10000000 | 10000000    | 10000000        | 10000000        |
| 1009      | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 10000000 | 10000000    | 10000000        | 10000000        |
| 1010      | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 10000000 | 10000000    | 10000000        | 10000000        |

| DEPENDENT |          |          |         | DEPENDENT LOC |             |                 |                 |
|-----------|----------|----------|---------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Emp ID    | Emp Name | Dept     | Salary  | Project       | Project Loc | Project Loc Loc | Project Loc Loc |
| 1001      | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 10000000      | 10000000    | 10000000        | 10000000        |
| 1002      | J. Wong  | 10000000 | 1000.00 | 10000000      | 10000000    | 10000000        | 10000000        |
| 1003      | J. Chen  | 10000000 | 1000.00 | 10000000      | 10000000    | 10000000        | 10000000        |
| 1004      | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 10000000      | 10000000    | 10000000        | 10000000        |
| 1005      | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 10000000      | 10000000    | 10000000        | 10000000        |
| 1006      | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 10000000      | 10000000    | 10000000        | 10000000        |
| 1007      | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 10000000      | 10000000    | 10000000        | 10000000        |
| 1008      | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 10000000      | 10000000    | 10000000        | 10000000        |
| 1009      | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 10000000      | 10000000    | 10000000        | 10000000        |
| 1010      | J. Smith | 10000000 | 1000.00 | 10000000      | 10000000    | 10000000        | 10000000        |

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

68

69

- Query 1. Retrieve the name and address of all employees who work for the 'Research' department.
- Query 2. For every project located in 'Stafford', list the project number, the controlling department number, and the department manager's last name, address, and birth date.
- Query3. Find the names of employees who work on *all* the projects controlled by department number 5.
- Query 4. Make a list of project numbers for projects that involve an employee whose last name is 'Smith', either as a worker or as a manager of the department that controls the project

Bài giảng

10/14/2021

69

70

- Query 5. List the names of all employees with two or more dependents.
- Query 6. Retrieve the names of employees who have no dependents.

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

70

71

## Hàm tổng hợp và Phân nhóm

Ví dụ:

(a)

| R | DNO | NO_OF_EMPLOYEES | AVERAGE_SAL |
|---|-----|-----------------|-------------|
| 5 |     | 4               | 33250       |
| 4 |     | 3               | 31000       |
| 1 |     | 1               | 55000       |

(b)

| DNO | COUNT_SSN | AVERAGE_SALARY |
|-----|-----------|----------------|
| 5   | 4         | 33250          |
| 4   | 3         | 31000          |
| 1   | 1         | 55000          |

(c)

| COUNT_SSN | AVERAGE_SALARY |
|-----------|----------------|
| 8         | 35125          |

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

71

72

## Hàm tổng hợp và Phân nhóm

### ■ Cách sử dụng toán tổng hợp $\mathcal{F}$

- $\mathcal{F}_{MAX Salary}$  (Employee): Xuất ra danh sách nhân viên có lương cao nhất.
- $\mathcal{F}_{MIN Salary}$  (Employee): Xuất ra danh sách nhân viên có lương thấp nhất.
- $\mathcal{F}_{SUM Salary}$  (Employee): Xuất ra tổng lương của nhân viên.
- $\mathcal{F}_{COUNT SSN, AVERAGE Salary}$  (Employee): Nhóm nhân viên theo DNO, đếm số nhân viên và tính lương trung bình của từng phòng ban.

Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

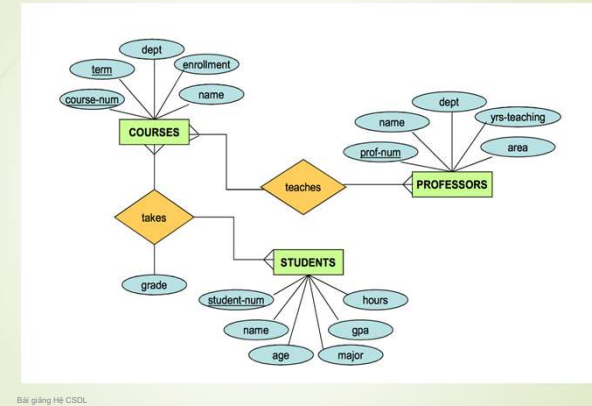
72

73

- **Truy vấn 1:** Tìm tên tất cả các Sinh viên có ngành học Công Nghệ Thông Tin (Computer Science)
- **Truy vấn 2:** Tìm mã số sinh viên và tên của tất cả những sinh viên đã hoàn thành hơn 90 giờ học.
- **Truy vấn 3:** Tìm tên của tất cả những sinh viên dưới 20 tuổi và đã hoàn thành hơn 80 giờ học.
- **Truy vấn 4:** Tìm tên của tất cả các lớp thuộc khoa Công nghệ thông tin hoặc khoa Vật lý.
- **Truy vấn 5:** Tìm tên của tất cả các giáo sư đã dạy một lớp trong kỳ mùa thu năm 2002 (Fall 2002)
- **Truy vấn 6:** Tìm tên của tất cả các sinh viên đã học một lớp trong kỳ mùa thu 2003 mà được dạy bởi giáo sư có hơn 20 năm kinh nghiệm.
- **Truy vấn 7:** Tìm tên tất cả các giáo sư hoặc dạy ở khoa Công nghệ thông tin hoặc có hơn 20 năm kinh nghiệm giảng dạy.
- **Truy vấn 8:** Tìm mã số tất cả các sinh viên mà chỉ đăng kí học vào kỳ mùa xuân 2003.

73

74



Bài giảng Hệ CSDL

10/14/2021

74