

## *Bài 2*

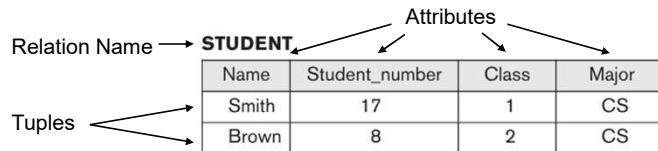
# **Mô hình dữ liệu quan hệ**

## **Nội dung trình bày**

---

- Các khái niệm của mô hình
- Các đặc trưng của quan hệ
- Lược đồ và trạng thái quan hệ
- CSDL quan hệ
- Ràng buộc toàn vẹn
- Các thao tác của mô hình

## Các khái niệm - Quan hệ



**Figure 2.1**  
The attributes and  
tuples of a relation  
STUDENT

- **Quan hệ (relation)** như một **bảng (table)** gồm tập hợp các **bộ dữ liệu (tuple)** là các **hàng (row)**.
- Mỗi bộ chứa các giá trị thể hiện dữ liệu về một đối tượng hoặc một mối quan hệ trong thế giới thực.
- **Thuộc tính (attribute)** của quan hệ là tên cột, cho biết ý nghĩa giá trị trong cột. Các giá trị trong cột có kiểu giống nhau.
- Mỗi bộ có một (hoặc nhiều) giá trị xác định sự duy nhất của bộ đó trong quan hệ, là **khóa** của quan hệ.

3

## Các khái niệm - Miền giá trị

- **Miền giá trị** của một thuộc tính là tập hợp các giá trị trong cột tương ứng với thuộc tính đó.
  - Có thể được xác định bởi *tên*, *kiểu*, *mô tả* và *định dạng*.
- Ví dụ: miền giá trị cho thuộc tính Class của quan hệ STUDENT có
  - Tên là *Class\_Number*
  - Kiểu là *integer*
  - Mô tả là *các số nguyên trong khoảng từ 1 đến 4*.
- Cách phổ biến để xác định một miền giá trị là chỉ định một kiểu cho các giá trị.

4

## Các đặc trưng của quan hệ

---

- Các bộ dữ liệu trong quan hệ không có tính thứ tự.
- Các giá trị trong một bộ dữ liệu có tính thứ tự.  
Trong quan hệ STUDENT  
<“Smith”, 17, 1, “CS”>  
khác với  
<“Smith”, 1, 17, “CS”>
- Mỗi giá trị trong một bộ là một giá trị nguyên tử hoặc là một giá trị NULL.
- Quan hệ không có các bộ giống nhau.

---

5

## Lược đồ quan hệ

---

- **Lược đồ (schema)** là biểu diễn hình thức cấu trúc của một quan hệ theo dạng  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$  hoặc  $R(A_1:D_1, A_2:D_2, \dots, A_n:D_n)$ 
  - R là tên của quan hệ.
  - $A_1, A_2, \dots, A_n$  là tên các thuộc tính.
  - $D_i$  hoặc  $\text{dom}(A_i)$  là miền giá trị của  $A_i$ .
- Ví dụ: STUDENT(Name, Student\_number, Class, Major) là lược đồ của quan hệ STUDENT.
- **Bậc của lược đồ** là số thuộc tính của quan hệ.

---

6

## Trạng thái quan hệ

---

- **Trạng thái quan hệ** của lược đồ  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$  tại một thời điểm nhất định là tập hợp các bộ dữ liệu của quan hệ  $R$ , kí hiệu là:
    - $r(R)$ , hoặc
    - $r(R) = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$ , với  $t_i$  là một bộ dữ liệu.
  - Kí hiệu bộ dữ liệu  $t = \langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$  là danh sách **có thứ tự** gồm  $n$  giá trị  $v_i$  ( $1 \leq i \leq n$ ) mà
    - $v_i \in \text{dom}(A_i)$  hoặc
    - $v_i = \text{NULL}$ .
  - Kí hiệu  $t[A_i]$  hoặc  $t.A_i$  là giá trị ứng với thuộc tính  $A_i$  của bộ  $t$ .
- 

7

## CSDL quan hệ

---

- **Lược đồ csdl quan hệ** là biểu diễn hình thức cấu trúc của một csdl quan hệ bao gồm
    - Tập hợp các lược đồ  $\{R_1, R_2, \dots, R_m\}$  và
    - Tập hợp các ràng buộc toàn vẹn của csdl đó.
  - **Trạng thái csdl quan hệ** của một csdl gồm  $\{R_1, R_2, \dots, R_m\}$  là tập hợp các trạng thái  $\{r_1, r_2, \dots, r_m\}$  với  $r_i$  là một trạng thái hợp lệ của  $R_i$ .
  - **Cơ sở dữ liệu quan hệ** bao gồm lược đồ và trạng thái của nó.
- 

8

## Sơ đồ lược đồ csdl quan hệ

### EMPLOYEE

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

### DEPARTMENT

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

### DEPT\_LOCATIONS

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

### PROJECT

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

### WORKS\_ON

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

### DEPENDENT

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

**Figure 2.2**  
Schema diagram for the  
COMPANY relational  
database schema

## Ràng buộc dữ liệu

- **Ràng buộc dữ liệu** là những quy tắc mà mọi dữ liệu phải tuân theo để đảm bảo tính nhất quán và chính xác của chúng.
- Ràng buộc ngầm - ràng buộc dựa trên đặc trưng của mô hình dữ liệu.
  - Ví dụ: thuộc tính chỉ chứa giá trị nguyên tử; không có các bộ giống nhau.
- Ràng buộc rõ ràng - ràng buộc có thể được thể hiện trong các lược đồ của mô hình dữ liệu.
- Ràng buộc ngữ nghĩa - ràng buộc dựa trên quy tắc nghiệp vụ, được thực thi bởi các ứng dụng hoặc theo một cách khác.
  - Ví dụ: một nhân viên không tham gia quá 3 dự án.

## Ràng buộc toàn vẹn

---

- **Ràng buộc toàn vẹn quan hệ** là những điều kiện phải thỏa trên mọi trạng thái quan hệ hợp lệ.
- Chúng có thể được thể hiện trong các lược đồ quan hệ gồm:
  - Ràng buộc miền giá trị.
  - Ràng buộc khóa.
  - Ràng buộc toàn vẹn thực thể.
  - Ràng buộc toàn vẹn tham chiếu.

---

11

## Ràng buộc về giá trị của thuộc tính

---

- **Ràng buộc miền giá trị** xác định rằng trong mỗi bộ, giá trị ứng với thuộc tính phải thuộc miền giá trị của thuộc tính đó.
  - Ví dụ: STUDENT(Name:string(30),  
Student\_number:integer,  
Class:Class\_Number,  
Major:string(2))  
Class\_Number: số nguyên từ 1 đến 4
    - Giá trị ứng với Name phải là một chuỗi tối đa 30 ký tự.
    - Giá trị ứng với Class phải là 1, 2, 3, hoặc 4.
- **Ràng buộc giá trị NULL** xác định giá trị NULL có được phép áp dụng cho một thuộc tính hay không.

---

12

## Ràng buộc khóa (1)

- **Siêu khóa** của quan hệ R là một tập thuộc tính SK của R với các điều kiện sau:
  - Trong một trạng thái hợp lệ, không tồn tại hai bộ dữ liệu có cùng tổ hợp giá trị ứng với tập SK.
  - Điều kiện trên đúng với mọi trạng thái hợp lệ của R.
- **Khóa** của quan hệ R là một siêu khóa nhỏ nhất, nghĩa là nếu bỏ đi thuộc tính nào đó trong siêu khóa này thì tập các thuộc tính còn lại không còn là siêu khóa.
- Một quan hệ có thể có nhiều khóa - các **khóa ứng viên**. Một trong số đó được chọn làm **khóa chính**.

13

## Ràng buộc khóa (2)

**Figure 2.3**  
The CAR relation, with two candidate keys: License\_number and Engine\_serial\_number. License\_number chosen as primary key and are **underlined**.

| CAR                   |                             |            |         |      |  |
|-----------------------|-----------------------------|------------|---------|------|--|
| <u>License_number</u> | <u>Engine_serial_number</u> | Make       | Model   | Year |  |
| Texas ABC-739         | A69352                      | Ford       | Mustang | 02   |  |
| Florida TVP-347       | B43696                      | Oldsmobile | Cutlass | 05   |  |
| New York MPO-22       | X83554                      | Oldsmobile | Delta   | 01   |  |
| California 432-TFY    | C43742                      | Mercedes   | 190-D   | 99   |  |
| California RSK-629    | Y82935                      | Toyota     | Camry   | 04   |  |
| Texas RSK-629         | U028365                     | Jaguar     | XJS     | 04   |  |

- **Nhận xét**
  - Tất cả các thuộc tính của quan hệ là siêu khóa.
  - Giá trị của khóa dùng để nhận diện tính duy nhất của mỗi bộ.
  - Khóa là một tính chất của lược đồ, không phụ thuộc vào trạng thái.

14

## Ràng buộc toàn vẹn thực thể

- **Ràng buộc toàn vẹn thực thể** xác định giá trị của (các thuộc tính) khóa chính không thể là NULL.

EMPLOYEE

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

15

## Ràng buộc toàn vẹn tham chiếu (1)

- **Ràng buộc toàn vẹn tham chiếu** xác định một bộ trong quan hệ  $R_1$  tham chiếu đến quan hệ  $R_2$  buộc phải tham chiếu đến một bộ hiện có trong  $R_2$ .

DEPARTMENT

| Dname          | Dnumber | Mgr_ssn   | Mgr_start_date |
|----------------|---------|-----------|----------------|
| Research       | 5       | 333445555 | 1988-05-22     |
| Administration | 4       | 987654321 | 1995-01-01     |
| Headquarters   | 1       | 888665555 | 1981-06-19     |

PROJECT

| Pname           | Pnumber | Plocation | Dnum |
|-----------------|---------|-----------|------|
| ProductX        | 1       | Bellaire  | 5    |
| ProductY        | 2       | Sugarland | 5    |
| ProductZ        | 3       | Houston   | 5    |
| Computerization | 10      | Stafford  | 4    |
| Reorganization  | 20      | Houston   | 1    |
| Newbenefits     | 30      | Stafford  | 4    |

Figure 2.3

The PROJECT relation is a referencing relation.  
The DEPARTMENT relation is a referenced relation.

16



## Ràng buộc toàn vẹn tham chiếu (2)

- **Khóa ngoại** là mô tả hình thức của ràng buộc toàn vẹn tham chiếu giữa hai quan hệ. Tập các thuộc tính FK của  $R_1$  gọi là khóa ngoại của  $R_1$  tham chiếu đến  $R_2$  nếu thỏa mãn các điều kiện sau:
  - Các thuộc tính trong FK có cùng miền giá trị với các thuộc tính tương ứng trong khóa chính PK của  $R_2$ .
  - Với mỗi bộ  $t_1 \in r_1(R_1)$ , tồn tại một bộ  $t_2 \in r_2(R_2)$  sao cho  $t_1[FK]$  khớp với  $t_2[PK]$  hoặc  $t_1[FK]$  là các giá trị NULL.

DEPARTMENT

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

PROJECT

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

**Figure 2.4**  
The referential integrity constraint displayed on the schema diagram.

17

## Ràng buộc toàn vẹn tham chiếu (3)

EMPLOYEE

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

DEPARTMENT

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

DEPT\_LOCATIONS

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

PROJECT

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

WORKS\_ON

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

DEPENDENT

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

**Figure 2.5**

A schema diagram includes all referential integrity constraints.

18

## Các thao tác của mô hình quan hệ

---

- Thao tác truy xuất dữ liệu.
- Các thao tác cập nhật dữ liệu:
  - Thêm mới (insert) để thêm bộ mới vào một quan hệ.
  - Xóa (delete) để xóa bộ trong một quan hệ.
  - Sửa đổi (update) để thay đổi giá trị của bộ trong một quan hệ.
- Các thao tác cập nhật có thể gây vi phạm ràng buộc toàn vẹn.
  - Thêm mới có thể vi phạm ràng buộc miền giá trị, khóa, toàn vẹn thực thể, toàn vẹn tham chiếu.
  - Xóa có thể vi phạm ràng buộc toàn vẹn tham chiếu.
  - Sửa đổi có thể vi phạm ràng buộc miền giá trị, toàn vẹn tham chiếu.