**Bài 13 Cơ sở dữ liệu quan hệ**

1. **Mô hình cơ sở dữ liệu quan hệ**

Mô hình cơ sở dữ liệu quan hệ (Relational Database Model) là một mô hình tổ chức dữ liệu trong đó dữ liệu được lưu trữ trong các bảng (tables) và các bảng này có mối quan hệ với nhau. Mỗi bảng trong cơ sở dữ liệu bao gồm các hàng (rows) và cột (columns). Mỗi hàng đại diện cho một bản ghi (record), và mỗi cột đại diện cho một thuộc tính (attribute) của bản ghi đó.

**Các khái niệm cơ bản trong mô hình** cơ **sở dữ liệu quan hệ:**

1. **Bảng (Table):** Là một tập hợp các dữ liệu được tổ chức thành các hàng và cột. Mỗi bảng thường chứa thông tin về một loại đối tượng cụ thể, ví dụ như khách hàng, sản phẩm, đơn hàng, v.v.
2. **Hàng (Row):** Mỗi hàng (hay bản ghi) trong bảng đại diện cho một đơn vị dữ liệu. Ví dụ, trong bảng Khách hàng, mỗi hàng có thể đại diện cho một khách hàng cụ thể.
3. **Cột (Column):** Mỗi cột trong bảng đại diện cho một thuộc tính của đối tượng mà bảng đó mô tả. Ví dụ, trong bảng Khách hàng, các cột có thể là Tên, Địa chỉ, Số điện thoại, v.v.
4. **Khóa chính (Primary Key):** Là một cột (hoặc tập hợp các cột) có giá trị duy nhất để xác định một hàng trong bảng. Khóa chính đảm bảo rằng mỗi bản ghi trong bảng là duy nhất.
5. **Khóa ngoại (Foreign Key):** Là một cột trong bảng dùng để liên kết với khóa chính của bảng khác. Khóa ngoại tạo ra mối quan hệ giữa hai bảng.
6. **Quan hệ (Relationship):** Là mối liên kết giữa các bảng trong cơ sở dữ liệu. Có ba loại quan hệ chính: Một-một (One-to-One), Một-nhiều (One-to-Many), và Nhiều-nhiều (Many-to-Many).

Ví dụ thực tế:

#### 1. **Bảng Học sinh (Students):**

* Cột: StudentID (khóa chính), Name, DateOfBirth, Address, ClassID (khóa ngoại liên kết với bảng Lớp học)
* Mỗi hàng đại diện cho một học sinh cụ thể.

#### 2. **Bảng Lớp học (Classes):**

* Cột: ClassID (khóa chính), ClassName, TeacherID (khóa ngoại liên kết với bảng Giáo viên)
* Mỗi hàng đại diện cho một lớp học cụ thể.

#### 3. **Bảng Giáo viên (Teachers):**

* Cột: TeacherID (khóa chính), TeacherName, Subject
* Mỗi hàng đại diện cho một giáo viên cụ thể.

#### 4. **Bảng Điểm số (Grades):**

* Cột: GradeID (khóa chính), StudentID (khóa ngoại liên kết với bảng Học sinh), Subject, Grade
* Mỗi hàng đại diện cho một điểm số cụ thể mà một học sinh đạt được trong một môn học cụ thể.

### Quan hệ giữa các bảng:

* Bảng **Học sinh** có mối quan hệ **Một-nhiều** với bảng **Lớp học**, vì mỗi học sinh chỉ thuộc về một lớp, nhưng mỗi lớp có thể có nhiều học sinh.
* Bảng **Lớp học** có mối quan hệ **Một-nhiều** với bảng **Giáo viên**, vì mỗi lớp có thể có một giáo viên phụ trách, nhưng một giáo viên có thể phụ trách nhiều lớp khác nhau (mối quan hệ này có thể biến đổi thành Một-một nếu mỗi giáo viên chỉ phụ trách một lớp).
* Bảng **Học sinh** có mối quan hệ **Một-nhiều** với bảng **Điểm số**, vì mỗi học sinh có thể có nhiều điểm số cho các môn học khác nhau.
* Bảng **Giáo viên** cũng có thể có mối quan hệ với bảng **Điểm số** nếu cần theo dõi giáo viên nào đã chấm điểm cho học sinh, nhưng điều này tùy thuộc vào yêu cầu cụ thể của hệ thống.

**Ví dụ cụ thể:**

Giả sử chúng ta có dữ liệu sau:

* **Học sinh:**
  + StudentID: 1, Name: Nguyễn Văn A, DateOfBirth: 2005-06-15, Address: Hà Nội, ClassID: 101
  + StudentID: 2, Name: Trần Thị B, DateOfBirth: 2006-09-10, Address: TP.HCM, ClassID: 102
* **Lớp học:**
  + ClassID: 101, ClassName: 10A1, TeacherID: 201
  + ClassID: 102, ClassName: 10A2, TeacherID: 202
* **Giáo viên:**
  + TeacherID: 201, TeacherName: Lê Văn C, Subject: Toán
  + TeacherID: 202, TeacherName: Phạm Thị D, Subject: Văn
* **Điểm số:**
  + GradeID: 1, StudentID: 1, Subject: Toán, Grade: 8.5
  + GradeID: 2, StudentID: 1, Subject: Văn, Grade: 7.0
  + GradeID: 3, StudentID: 2, Subject: Toán, Grade: 9.0
  + GradeID: 4, StudentID: 2, Subject: Văn, Grade: 8.0

**Cách hệ thống hoạt động:**

* Bạn có thể truy vấn để biết một học sinh đang học ở lớp nào, lớp đó do giáo viên nào phụ trách.
* Bạn có thể xem tất cả các điểm số của một học sinh trong các môn học khác nhau.
* Bạn có thể lấy danh sách tất cả các học sinh trong một lớp cụ thể.

Nhờ tổ chức dữ liệu theo mô hình quan hệ, việc quản lý và truy xuất thông tin trở nên dễ dàng và có hệ thống hơn.

1. **Thuật ngữ và khái niệm liên quan**

**1. Bản ghi (Record):**

* **Định nghĩa:** Bản ghi là một hàng trong một bảng cơ sở dữ liệu, đại diện cho một đơn vị thông tin cụ thể. Mỗi bản ghi chứa dữ liệu trong từng cột tương ứng của bảng.
* **Ví dụ:** Trong bảng Students, một bản ghi có thể là thông tin của một học sinh như sau: StudentID: 1, Name: Nguyễn Văn A, DateOfBirth: 2005-06-15, Address: Hà Nội, ClassID: 101.

**2. Trường (Field) hay Thuộc tính (Attribute):**

* **Định nghĩa:** Trường hay thuộc tính là một cột trong một bảng cơ sở dữ liệu, đại diện cho một loại dữ liệu cụ thể của bản ghi. Mỗi trường chứa dữ liệu cho một thuộc tính của đối tượng mà bảng mô tả.
* **Ví dụ:** Trong bảng Students, các trường bao gồm StudentID, Name, DateOfBirth, Address, và ClassID.

**3. Khóa (Key):**

* **Định nghĩa:** Khóa là một hoặc nhiều trường (cột) trong bảng dùng để xác định duy nhất các bản ghi trong bảng đó. Khóa giúp đảm bảo rằng dữ liệu trong bảng là nhất quán và không trùng lặp.
* **Các loại khóa:**
  + **Khóa chính (Primary Key)**
  + **Khóa ngoại (Foreign Key)**

**4. Khóa chính (Primary Key):**

* **Định nghĩa:** Khóa chính là một trường hoặc một tập hợp các trường mà giá trị của nó là duy nhất cho mỗi bản ghi trong bảng. Khóa chính không thể chứa giá trị NULL và đảm bảo mỗi bản ghi có thể được xác định một cách duy nhất.
* **Ví dụ:** Trong bảng Students, trường StudentID là khóa chính vì mỗi học sinh sẽ có một mã số duy nhất.

**5. Khóa ngoại (Foreign Key):**

* **Định nghĩa:** Khóa ngoại là một trường trong một bảng, được sử dụng để tạo mối liên kết giữa bảng đó với một bảng khác. Khóa ngoại chứa giá trị tương ứng với giá trị của khóa chính trong bảng liên quan.
* **Ví dụ:** Trong bảng Students, trường ClassID là khóa ngoại vì nó liên kết với trường ClassID của bảng Classes. Điều này cho phép xác định học sinh thuộc về lớp nào.

**6. Liên kết dữ liệu (Data Relationships):**

* **Định nghĩa:** Liên kết dữ liệu mô tả cách mà các bảng trong cơ sở dữ liệu quan hệ có thể kết nối và liên kết với nhau thông qua các khóa chính và khóa ngoại.
* **Các loại liên kết dữ liệu:**
  + **Một-một (One-to-One):** Một bản ghi trong bảng A liên kết với một và chỉ một bản ghi trong bảng B, và ngược lại. Ví dụ, một giáo viên có thể có một phòng làm việc cố định (một giáo viên - một phòng làm việc).
  + **Một-nhiều (One-to-Many):** Một bản ghi trong bảng A có thể liên kết với nhiều bản ghi trong bảng B, nhưng một bản ghi trong bảng B chỉ liên kết với một bản ghi trong bảng A. Ví dụ, một lớp học có nhiều học sinh (một lớp học - nhiều học sinh).
  + **Nhiều-nhiều (Many-to-Many):** Một bản ghi trong bảng A có thể liên kết với nhiều bản ghi trong bảng B, và ngược lại. Ví dụ, một học sinh có thể tham gia nhiều câu lạc bộ, và mỗi câu lạc bộ có nhiều học sinh.

**Ví dụ cụ thể:**

Giả sử bạn có hai bảng Students và Classes:

* **Bảng Students:**

| **StudentID** | **Name** | **DateOfBirth** | **Address** | **ClassID** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Nguyễn Văn A | 2005-06-15 | Hà Nội | 101 |
| 2 | Trần Thị B | 2006-09-10 | TP.HCM | 102 |

* **Bảng Classes:**

| **ClassID** | **ClassName** |
| --- | --- |
| 101 | 10A1 |
| 102 | 10A2 |

**Quan hệ:** ClassID trong bảng Students là **khóa ngoại** liên kết với ClassID trong bảng Classes. Điều này cho phép bạn xác định học sinh Nguyễn Văn A thuộc về lớp 10A1.

Như vậy, các khái niệm trên là nền tảng để xây dựng và quản lý một cơ sở dữ liệu quan hệ, giúp bạn tổ chức và truy vấn dữ liệu một cách hiệu quả.

1. **Luyện tập**

Dưới đây là cách thiết kế cơ sở dữ liệu cùng với các khóa chính và khóa ngoại:

**1. Bảng Hocsinh**

* **Tên Bảng:** Hocsinh
* **Các Cột:**
  + HoTen (Họ tên học sinh) - kiểu dữ liệu: VARCHAR
  + SoCCCD (Số CCCD) - kiểu dữ liệu: VARCHAR (hoặc CHAR)
  + SoTheHocSinh (Số thẻ học sinh) - kiểu dữ liệu: VARCHAR (hoặc CHAR)
  + NgaySinh (Ngày sinh) - kiểu dữ liệu: DATE
  + DiaChi (Địa chỉ) - kiểu dữ liệu: VARCHAR
* **Khóa Chính:** SoTheHocSinh
  + **Lý do:** SoTheHocSinh là duy nhất cho từng học sinh và thường được sử dụng làm định danh chính trong các hệ thống quản lý học sinh.
* **Khóa Ngoài:** Không có khóa ngoại trong bảng này.

**2. Bảng Monhoc**

* **Tên Bảng:** Monhoc
* **Các Cột:**
  + TenMon (Tên môn) - kiểu dữ liệu: VARCHAR
  + MaMon (Mã môn) - kiểu dữ liệu: VARCHAR (hoặc CHAR)
* **Khóa Chính:** MaMon
  + **Lý do:** MaMon là duy nhất cho từng môn học và dễ dàng sử dụng để tham chiếu từ các bảng khác.
* **Khóa Ngoài:** Không có khóa ngoại trong bảng này.

**3. Bảng Diem**

* **Tên Bảng:** Diem
* **Các Cột:**
  + SoTheHocSinh (Số thẻ học sinh) - kiểu dữ liệu: VARCHAR (hoặc CHAR)
  + MaMon (Mã môn) - kiểu dữ liệu: VARCHAR (hoặc CHAR)
  + Nam (Năm học) - kiểu dữ liệu: INT
  + HocKi (Học kỳ) - kiểu dữ liệu: INT (hoặc VARCHAR nếu sử dụng định dạng như "HK1", "HK2")
  + LoaiDiem (Loại điểm) - kiểu dữ liệu: VARCHAR (có thể dùng ENUM nếu hệ quản trị cơ sở dữ liệu hỗ trợ)
  + Diem (Điểm) - kiểu dữ liệu: FLOAT (hoặc DECIMAL)
* **Khóa Chính:** (SoTheHocSinh, MaMon, Nam, HocKi, LoaiDiem)
  + **Lý do:** Khóa chính bao gồm nhiều cột để đảm bảo tính duy nhất của mỗi bản ghi điểm, kết hợp giữa học sinh, môn học, năm học, học kỳ và loại điểm.
* **Khóa Ngoài:**
  + SoTheHocSinh tham chiếu đến SoTheHocSinh trong bảng Hocsinh.
  + MaMon tham chiếu đến MaMon trong bảng Monhoc.