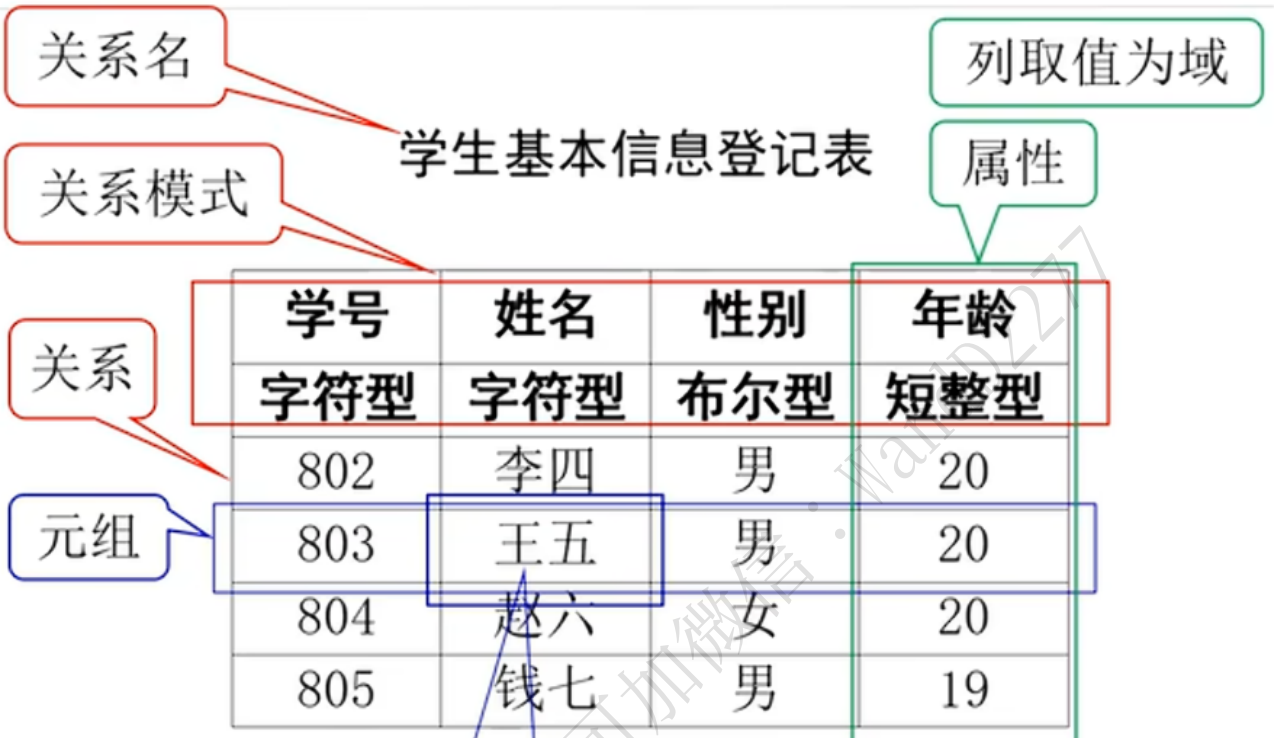


Lecture 2: 关系数据库

引入

引入

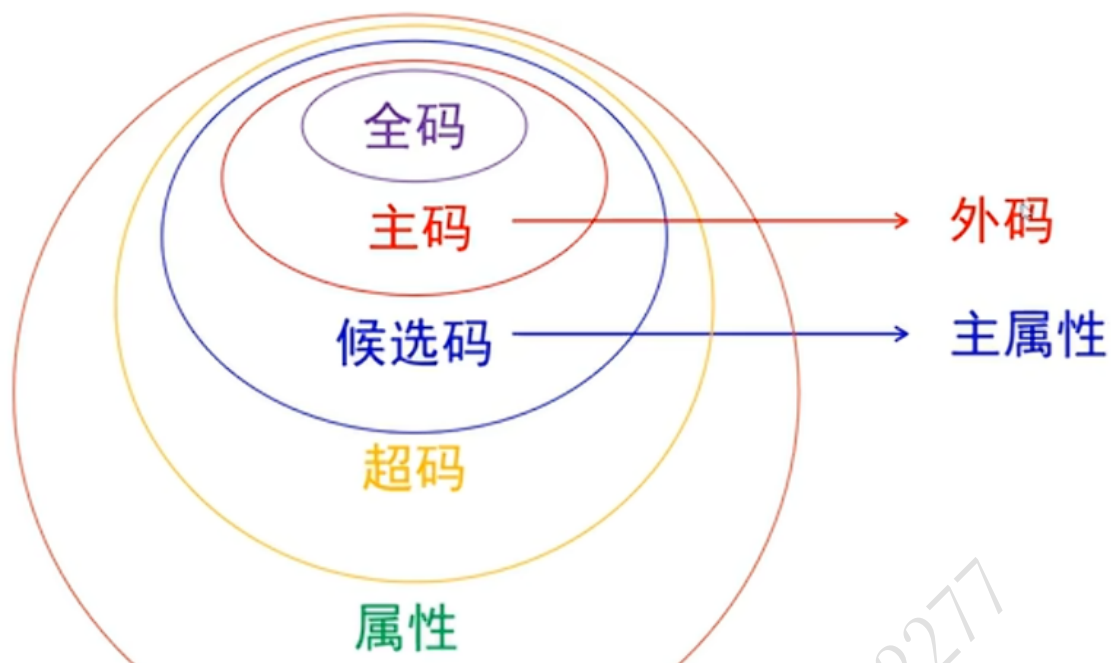


键码

基本概念

概念: 各种码总结

- 概念:
 - 主码**: 唯一标识表中每一行记录的属性或属性组。
 - 全码**: 由多个属性组合而成的主码。
 - 外码**: 引用另一个表主码的属性或属性组。
 - 主属性**: 包含在任何一个候选码中的属性。
 - 主键**: 用于唯一标识表中每一行记录的一个或多个列。
 - 主关键字**: 与主键相同, 用于唯一标识表中每一行记录。
 - 非主属性**: 不包含在任何一个候选码中的属性。
- 图示:



主码、全码与外码

概念：主码

- 定义：
 - 主码是唯一标识表中每一行记录的属性或属性组；
 - 主码的值必须唯一且不能为空（`NULL`）；
- 示例：
 - 假设有一个学生表 `Students`，其中 `StudentID` 是主码

```
CREATE TABLE Students (  
  StudentID INT PRIMARY KEY,  
  Name VARCHAR(50),  
  Age INT  
);
```

概念：全码

- 定义：
 - 全码是由多个属性组合而成的主码；
 - 这些属性的组合必须唯一标识表中的每一行记录；
- 示例：
 - 假设有一个订单明细表 `OrderDetails`，其中 `OrderID` 和 `ProductID` 组合起来形成全码：

```
CREATE TABLE OrderDetails (  
  OrderID INT,  
  ProductID INT,  
  Quantity INT,  
  PRIMARY KEY (OrderID, ProductID)  
);
```

概念：外码

- 定义：
 - 外码是一个表中的属性或属性组，它引用了另一个表的主码；
 - 外码用于建立表与表之间的关系；
- 示例：
 - 假设有一个订单表 `Orders`，其中 `CustomerID` 是外码，引用了客户表 `Customers` 的主码；

```
CREATE TABLE Customers (  
    CustomerID INT PRIMARY KEY,  
    Name VARCHAR(50)  
);  
  
CREATE TABLE Orders (  
    OrderID INT PRIMARY KEY,  
    OrderDate DATE,  
    CustomerID INT,  
    FOREIGN KEY (CustomerID) REFERENCES Customers(CustomerID)  
);
```

属性、主属性、超码、候选码

概念：属性、主属性、超码、候选码

- 概念：
 - 属性：
 - 是数据库表中的列（字段），用于描述实体的某个特征；
 - 每个属性都有一个名称和数据类型，表示表中存储的具体信息；
 - 超码：
 - 超码是一个或多个属性的集合，能够唯一标识表中的每一行记录；
 - 超码可能包含多余的属性，只要它能保证唯一性即可；
 - 候选码：
 - 候选码是最小的超码，即不含多余属性的超码。候选码必须满足以下条件：
 - 1. **唯一性**：能够唯一标识表中的每一行记录。
 - 2. **最小性**：不能移除任何一个属性，否则将失去唯一性。
 - 一个表可以有多个候选码，但只能选择一个作为主键；
 - 主属性：
 - 主属性是包含在任何一个候选码中的属性；
 - 换句话说，主属性是候选码的组成部分；
- 示例：
 - 假设有一个表 `Employees`：

```
CREATE TABLE Employees (  
    EmployeeID INT,
```

```
Email VARCHAR(100),
Name VARCHAR(50),
Department VARCHAR(50),
PRIMARY KEY (EmployeeID),
UNIQUE (Email)
);
```

• 分析:

- **属性:** EmployeeID、Email、Name、Department。
- **超码:** {EmployeeID}、{Email}、{EmployeeID, Name}、{Email, Department} 等。
- **候选码:** {EmployeeID} 和 {Email}，因为它们是最小的超码。
- **主属性:** EmployeeID 和 Email，因为它们是候选码的组成部分。
- **非主属性:** Name 和 Department，因为它们不包含在任何候选码中

关系的完整性约束

概念: 数据库完整性

• 概念:

- 指数据库中数据的正确性、相容性;

• 概念: 数据完整性约束

- 实体完整性 (主属性不空, 码值唯一);
- 参照完整性 (外码为空或为主码);
- 用户定义的完整性 (唯一|非空|默认|check)

• 概念: 关系的两个不变性

- 实体完整性和参照完整性是关系模型必须满足的完整性约束条件

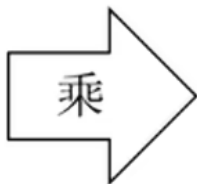
传统的集合运算

概念: 传统的集合运算

• 概念: 笛卡尔积

学号	姓名
801	张三
802	李四

性别	年龄
女	19
男	20



学号	姓名	性别	年龄
801	张三	女	19
801	张三	男	20
802	李四	女	19
802	李四	男	20

1. 纯粹的笛卡尔积没有实际意义
2. 列数= 两个关系列相加
3. 行数= 两个关系行相乘

- 概念：选择

Student关系表

学号	姓名	性别	年龄
Sno	Sname	Ssex	Sage
802	李四	男	20
803	王五	男	20
804	赵六	女	20

$\sigma_{Ssex='女'}(Student)$

Sno	Sname	Ssex	Sage
804	赵六	女	20

- 概念：投影

Student关系表

学号	姓名	性别	年龄
Sno	Sname	Ssex	Sage
802	李四	男	20
803	王五	男	20
804	赵六	女	20

$\pi_{Sno, Sname}(Student)$

Sno	Sname
802	李四
803	王五
805	钱七

查询学生的年龄

Sage
20

- 概念：等值连接

- (1) 做笛卡尔积；
- (2) 去列、值相同的行；

$$T = \{ tr \cap ts \mid tr \in R \wedge ts \in S \wedge tr[A] = ts[B] \}$$

学号	姓名	教师号
801	张三	t1
802	李四	t2
803	王五	t4

R1. 教师号=R2. 教工号

教工号	姓名
t1	小辉辉
t2	老王

1.做笛卡儿积 2.取列值相同的行

学号	姓名	R1. 教师号	R2. 教工号	教师姓名
801	张三	t1	t1	小辉辉
802	李四	t2	t2	老王

- 概念：自然连接

学号	姓名	教师号
801	张三	t1
802	李四	t2
803	王五	t4

教师号	姓名
t1	小辉辉
t2	老王



1.做笛卡儿积 2.取列值相同的行 3.消除重复属性组

学号	姓名	教师号	教师姓名
801	张三	t1	小辉辉
802	李四	t2	老王

• 概念：连接

连接也称为 θ 连接，指从 R 和 S 的广义笛卡尔积 $R \times S$ 中选取 (R 关系) 在 A 属性组上的值与 (S 关系) 在 B 属性组上值满足比较关系 θ 的元组。

姓名	分数
张三	75
李四	90
王五	59

分数 > 分数线

分数线	等级
80	优秀
60	及格



• 75>80? 75>60? 90>80? 90>60? 59>80? 59>60?