# 数据库原理及应用

Principle and Application of Database

华东交通大学
喻佳



# 复习与回顾



- 1、数据库的安全性
- 2、数据库管理系统保证数据库安全的方法
- 3、安全性防范对象时非法用户和非法操作，防止他们对数据库数据的非法存取。
- 4、那么完整性呢？

# 5.4 数据库完整性

# 数据库完整性的定义

☞存储在数据库中的所有数据值均正确的状态。

☞如果数据库中存储有**不正确**的数据值，则该数据库称为已**丧失**数据完整性。

☞早期的数据库管理系统不支持完整性检查，因为浪费时间浪费资源。

☞现在的商用数据库管理系统都支持，不必程序员来承担（毕竟应用程序来实现完整性控制是有漏洞的）。

# 数据库完整性

1、实体完整性

2、参照完整性

3、用户自定义完整性

4、完整性约束子句

# 示例数据库

- 我想在C表中增加一条课程记录

Cno=5，Cname=JAVA语言，Cpno=7，Ccredit=2



S表

| 学号 Sno | 姓名 Sname | 性别 Ssex | 年龄 Sage | 所在系 Sdept |
|---|---|---|---|---|
| 201815121 | 李勇 | 男 | 20 | CS |
| 201815122 | 刘晨 | 女 | 19 | CS |
| 201815123 | 王敏 | 女 | 18 | MA |
| 201815125 | 张立 | 男 | 19 | IS |

C表

| 课程号 Cno | 课程名 Cname | 先行课 Cpno | 学分 Ccredit |
|---|---|---|---|
| 1 | 数据库 | 5 | 4 |
| 2 | 数学 | | 2 |
| 3 | 信息系统 | 1 | 4 |
| 4 | 操作系统 | 6 | 3 |
| 5 | 数据结构 | 7 | 4 |
| 6 | 数据处理 | | 2 |
| 7 | C语言 | 8 | 4 |

SC表

| 学号 Sno | 课程号 Cno | 成绩 Grade |
|---|---|---|
| 201815121 | 1 | 92 |
| 201815121 | 2 | 85 |
| 201815121 | 3 | 88 |
| 201815122 | 2 | 90 |
| 201815122 | 3 | 80 |

# 示例数据库

- 我想在C表中增加一条课程记录

Cno=5，Cname=JAVA语言，Cpno=7，Ccredit=2

主码：能确定唯一一个元组的属性或属性组

S表

| 学号 Sno | 姓名 Sname | 性别 Ssex | 年龄 Sage | 所在系 Sdept |
|---|---|---|---|---|
| 201815121 | 李勇 | 男 | 20 | CS |
| 201815122 | 刘晨 | 女 | 19 | CS |
| 201815123 | 王敏 | 女 | 18 | MA |
| 201815125 | 张立 | 男 | 19 | IS |

主码

SC表

| 学号 Sno | 课程号 Cno | 成绩 Grade |
|---|---|---|
| | 1 | 92 |
| | 2 | 85 |
| | 3 | 88 |
| 201815122 | 2 | 90 |
| 201815122 | 3 | 80 |

C表

| 课程号 Cno | 课程名 Cname | 先行课 Cpno | 学分 Ccredit |
|---|---|---|---|
| 1 | 数据库 | 5 | 4 |
| 2 | 数学 | | 2 |
| 3 | 信息系统 | 1 | 4 |
| 4 | 操作系统 | 6 | 3 |
| 5 | 数据结构 | 7 | 4 |
| 6 | 数据处理 | | 2 |
| 7 | C语言 | 6 | 4 |

# 示例数据库

- 我想在C表中增加一条课程记录

Cno=5，Cname=JAVA语言，Cpno=7，Ccredit=2

所以，系统拒绝插入（NO ACTION）

S表

| 学号 Sno | 姓名 Sname | 性别 Ssex | 年龄 Sage | 所在系 Sdept |
|---|---|---|---|---|
| 201815121 | 李勇 | 男 | 20 | CS |
| 201815122 | 刘晨 | 女 | 19 | CS |
| 201815123 | 王敏 | 女 | 18 | MA |
| 201815125 | 张立 | 男 | 19 | IS |

C表

| 课程号 Cno | 课程名 Cname | 先行课 Cpno | 学分 Ccredit |
|---|---|---|---|
| 1 | 数据库 | 5 | 4 |
| 2 | 数学 | | 2 |
| 3 | 信息系统 | 1 | 4 |
| 4 | 操作系统 | 6 | 3 |
| 5 | 数据结构 | 7 | 4 |
| 6 | 数据处理 | | 2 |
| 7 | C语言 | 6 | 4 |

- 我想在C表中增加一条课程记录

Cno=5，Cname=JAVA语言，Cpno=7，Ccredit=2

因为，Cno=5 插入的话，就破坏了**主码的唯一性**

所以，系统拒绝插入（NO ACTION）

S表

| 学号 Sno | 姓名 Sname | 性别 Ssex | 年龄 Sage | 所在系 Sdept |
|---|---|---|---|---|
| 201815121 | 李勇 | 男 | 20 | CS |
| 201815122 | 刘晨 | 女 | 19 | CS |
| 201815123 | 王敏 | 女 | 18 | MA |
| 201815125 | 张立 | | 19 | IS |

丧失了C表的完整性

| | | 先行课 Cpno | 学分 Ccredit |
|---|---|---|---|
| | 数据库 | 5 | 4 |
| | 数学 | | 2 |
| 3 | 信息系统 | 1 | 4 |
| 4 | 操作系统 | 6 | 3 |
| 5 | 数据结构 | 7 | 4 |
| 6 | 数据处理 | | 2 |
| 7 | C语言 | 6 | 4 |

# 一、实体完整性的定义

CREATE TABLE中用PRIMARY KEY定义

建表的时候一定要定义主码！！！

建立C表

```
CREATE TABLE C
      (Cno  CHAR(2),      PRIMARY KEY ,
       Cname  CHAR(20)    NOT NULL,
       Cpno  CHAR(2) ,
       Ccredit  SMALLIN  ,
       PRIMARY KEY (Cno)
  );
```

C表

| 课程号 Cno | 课程名 Cname | 先行课 Cpno | 学分 Ccredit |
|---|---|---|---|
| 1 | 数据库 | 5 | 4 |
| 2 | 数学 | | 2 |
| 3 | 信息系统 | 1 | 4 |
| 4 | 操作系统 | 6 | 3 |
| 5 | 数据结构 | 7 | 4 |
| 6 | 数据处理 | | 2 |
| 7 | C语言 | 6 | 4 |

# 实体完整性检查和违约处理

- 插入或对主码列进行更新操作时，RDBMS按照实体完整性规则自动进行检查。包括：
  - 1. 检查主码值是否唯一，如果不唯一则拒绝插入或修改
  - 2. 检查主码的各个属性是否为空，只要有一个为空就拒绝插入或修改

# 说明

为维护数据库的完整性，DBMS必须：

- 1.提供定义完整性约束条件的机制
- 2.提供完整性检查的方法
- 3.违约处理

# 数据库完整性

1、实体完整性

2、参照完整性

3、用户自定义完整性

4、完整性约束子句

# 二、参照完整性

- 我想在SC表中增加一条记录：

  Sno=201815128，Cno=2，Grade=82



S表

| 学号 Sno | 姓名 Sname | 性别 Ssex | 年龄 Sage | 所在系 Sdept |
|---|---|---|---|---|
| 201815121 | 李勇 | 男 | 20 | CS |
| 201815122 | 刘晨 | 女 | 19 | CS |
| 201815123 | 王敏 | 女 | 18 | MA |
| 201815125 | 张立 | 男 | 19 | IS |

SC表

| 学号 Sno | 课程号 Cno | 成绩 Grade |
|---|---|---|
| 201815121 | 1 | 92 |
| 201815121 | 2 | 85 |
| 201815121 | 3 | 88 |
| 201815122 | 2 | 90 |
| 201815122 | 3 | 80 |

C表

| 课程号 Cno | 课程名 Cname | 先行课 Cpno | 学分 Ccredit |
|---|---|---|---|
| 1 | 数据库 | 5 | 4 |
| 2 | 数学 | | 2 |
| 3 | 信息系统 | 1 | 4 |
| 4 | 操作系统 | 6 | 3 |
| 5 | 数据结构 | 7 | 4 |
| 6 | 数据处理 | | 2 |
| 7 | C语言 | 6 | 4 |

# 二、参照完整性

- 我想在SC表中增加一条记录：

  Sno=201815128，Cno=2，Grade=82

外码

什么是外码？
参照了另一个关系表的主码的属性。

S表

| 学号 Sno | 姓名 Sname | 性别 Ssex | 年龄 Sage | 所在系 Sdept |
|---|---|---|---|---|
| 201815121 | 李勇 | 男 | 20 | CS |
| 201815122 | 刘晨 | 女 | 19 | CS |
| 201815123 | 王敏 | 女 | 18 | MA |
| 201815125 | 张立 | 男 | 19 | IS |

SC表

| 学号 Sno | 课程号 Cno | 成绩 Grade |
|---|---|---|
| 201815121 | 1 | 92 |
| 201815121 | 2 | 85 |
| 201815121 | 3 | 88 |
| 201815122 | 2 | 90 |
| 201815122 | 3 | 80 |

C表

| 课程号 Cno | 课程名 Cname | 先行课 Cpno | 学分 Ccredit |
|---|---|---|---|
| 1 | 数据库 | 5 | 4 |
| 2 | 数学 | | 2 |
| 3 | 信息系统 | 1 | 4 |
| 4 | 操作系统 | 6 | 3 |
| 5 | 数据结构 | 7 | 4 |
| 6 | 数据处理 | | 2 |
| 7 | C语言 | 6 | 4 |

# 二、参照完整性

- 我想在SC表中增加一条记录：

  Sno=201815128，Cno=2，Grade=82

外码

什么是外码？
参照了另一个关系表
的主码的属性。

S表

| 学号 Sno | 姓名 Sname | 性别 Ssex | 年龄 Sage | 所在系 Sdept |
|---|---|---|---|---|
| 201815121 | 李勇 | 男 | 20 | CS |
| 201815122 | 刘晨 | 女 | 19 | CS |
| 201815123 | 王敏 | 女 | 18 | MA |
| 201815125 | 张立 | 男 | 19 | IS |

SC表

| 学号 Sno | 课程号 Cno | 成绩 Grade |
|---|---|---|
| 201815121 | 1 | 92 |
| 201815121 | 2 | 85 |
| 201815121 | 3 | 88 |
| 201815122 | 2 | 90 |
| 201815122 | 3 | 80 |

C表

| 课程号 Cno | 课程名 Cname | 先行课 Cpno | 学分 Ccredit |
|---|---|---|---|
| 1 | 数据库 | 5 | 4 |
| 2 | 数学 | | 2 |
| 3 | 信息系统 | 1 | 4 |
| 4 | 操作系统 | 6 | 3 |
| 5 | 数据结构 | 7 | 4 |
| 6 | 数据处理 | | 2 |
| 7 | C语言 | 6 | 4 |

# 参照完整性的定义

在CREATE TABLE中用FOREIGN KEY短语定义哪些列为外码

用REFERENCES短语指明这些外码参照哪些表的主码

```
CREATE TABLE SC
    (Sno    CHAR(9)  NOT NULL，
     Cno    CHAR(4)  NOT NULL，
     Grade   SMALLINT，
     PRIMARY KEY (Sno，  Cno)，    /*定义实体完整性*/
     FOREIGN KEY (Sno) REFERENCES Student(Sno)，      /*参照完整性*/
     FOREIGN KEY (Cno) REFERENCES Course(Cno)    /*参照完整性*/
);
```

# 二、参照完整性

- 我想在SC表中增加一条记录：

Sno=201815128，Cno=2，Grade=82




S表

| 学号 Sno | 姓名 Sname | 性别 Ssex | 年龄 Sage | 所在系 Sdept |
|---|---|---|---|---|
| 201815121 | 李勇 | 男 | 20 | CS |
| 201815122 | 刘晨 | 女 | 19 | CS |
| 201815123 | 王敏 | 女 | 18 | MA |
| 201815125 | 张立 | 男 | 19 | IS |

SC表

| 学号 Sno | 课程号 Cno | 成绩 Grade |
|---|---|---|
| 201815121 | 1 | 92 |
| 201815121 | 2 | 85 |
| 201815121 | 3 | 88 |
| 201815122 | 2 | 90 |
| 201815122 | 3 | 80 |

C表

| 课程号 Cno | 课程名 Cname | 先行课 Cpno | 学分 Ccredit |
|---|---|---|---|
| 1 | 数据库 | 5 | 4 |
| 2 | 数学 | | 2 |
| 3 | 信息系统 | 1 | 4 |
| 4 | 操作系统 | 6 | 3 |
| 5 | 数据结构 | 7 | 4 |
| 6 | 数据处理 | | 2 |
| 7 | C语言 | 6 | 4 |

# 参照完整性检查和违约处理

可能破坏参照完整性的情况及违约处理

| 被参照表（例如Student） | 参照表（例如SC） | 违约处理 |
| --- | --- | --- |
| 可能破坏参照完整性 | 插入元组 | 拒绝 |
| 可能破坏参照完整性 | 修改外码值 | 拒绝 |
| 删除元组 | 可能破坏参照完整性 | 拒绝/级连删除/设置为空值 |
| 修改主码值 | 可能破坏参照完整性 | 拒绝/级连修改/设置为空值 |

# ［例］ 显式说明参照完整性的违约处理示例（以SC表为例）

```
CREATE TABLE SC
    (Sno   CHAR(9)  NOT NULL，
     Cno   CHAR(4)  NOT NULL，
     Grade  SMALLINT，
     PRIMARY KEY（Sno，Cno），
     FOREIGN KEY (Sno) REFERENCES Student(Sno)
                 ON  DELETE  CASCADE     /*级联删除SC表中相应的元组*/
                 ON  UPDATE  CASCADE，   /*级联更新SC表中相应的元组*/
     FOREIGN KEY (Cno) REFERENCES Course(Cno)
                 ON    DELETE    NO ACTION
                 /*当删除course 表中的元组造成了与SC表不一致时拒绝删除*/
                 ON    UPDATE    CASCADE
                 /*当更新course表中的cno时，级联更新SC表中相应的元组*/

    );
```

实体完整性

参照完整性

违约处理方法

# 数据库完整性

1、实体完整性

2、参照完整性

3、用户自定义完整性

4、完整性约束子句

# 三、用户自定义完整性

- 用户定义的完整性就是针对某一具体应用的数据必须满足的语义要求
- RDBMS提供，而不必由应用程序承担

CREATE TABLE时定义

列值非空（NOT NULL）

列值唯一（UNIQUE）

检查列值是否满足一个布尔表达式（CHECK）

# 示例数据库

- 用户自定义的要求可以有哪些呢？

比如：

1、S表中Sname不可重名

---列值唯一（UNIQUE）

S表

| 学号 Sno | 姓名 Sname | 性别 Ssex | 年龄 Sage | 所在系 Sdept |
|---|---|---|---|---|
| 201815121 | 李勇 | 男 | 20 | CS |
| 201815122 | 刘晨 | 女 | 19 | CS |
| 201815123 | 王敏 | 女 | 18 | MA |
| 201815125 | 张立 | 男 | 19 | IS |

SC表

| 学号 Sno | 课程号 Cno | 成绩 Grade |
|---|---|---|
| 201815121 | 1 | 92 |
| 201815121 | 2 | 85 |
| 201815121 | 3 | 88 |
| 201815122 | 2 | 90 |
| 201815122 | 3 | 80 |

C表

| 课程号 Cno | 课程名 Cname | 先行课 Cpno | 学分 Ccredit |
|---|---|---|---|
| 1 | 数据库 | 5 | 4 |
| 2 | 数学 | | 2 |
| 3 | 信息系统 | 1 | 4 |
| 4 | 操作系统 | 6 | 3 |
| 5 | 数据结构 | 7 | 4 |
| 6 | 数据处理 | | 2 |
| 7 | C语言 | 6 | 4 |

# 示例数据库

- 用户自定义的要求可以有哪些呢？

比如：

1、S表中Sname不可重名

---列值唯一（UNIQUE）

2、SC表中Grade不为空

----列值非空（NOT NOLL）

S表

| 学号 Sno | 姓名 Sname | 性别 Ssex | 年龄 Sage | 所在系 Sdept |
|---|---|---|---|---|
| 201815121 | 李勇 | 男 | 20 | CS |
| 201815122 | 刘晨 | 女 | 19 | CS |
| 201815123 | 王敏 | 女 | 18 | MA |
| 201815125 | 张立 | 男 | 19 | IS |

SC表

| 学号 Sno | 课程号 Cno | 成绩 Grade |
|---|---|---|
| 201815121 | 1 | 92 |
| 201815121 | 2 | 85 |
| 201815121 | 3 | 88 |
| 201815122 | 2 | 90 |
| 201815122 | 3 | 80 |

C表

| 课程号 Cno | 课程名 Cname | 先行课 Cpno | 学分 Ccredit |
|---|---|---|---|
| 1 | 数据库 | 5 | 4 |
| 2 | 数学 | | 2 |
| 3 | 信息系统 | 1 | 4 |
| 4 | 操作系统 | 6 | 3 |
| 5 | 数据结构 | 7 | 4 |
| 6 | 数据处理 | | 2 |
| 7 | C语言 | 6 | 4 |

# 示例数据库

- 用户自定义的要求可以有哪些呢？

比如：

1、S表中Sname不可重名

---列值唯一（UNIQUE）

2、SC表中Grade不为空

----列值非空（NOT NOLL）

3、S表中Ssex只能取“男”或“女”

----检查列值是否满足一个布尔表达式（CHECK）

S表

| 学号 Sno | 姓名 Sname | 性别 Ssex | 年龄 Sage | 所在系 Sdept |
|---|---|---|---|---|
| 201815121 | 李勇 | 男 | 20 | CS |
| 201815122 | 刘晨 | 女 | 19 | CS |
| 201815123 | 王敏 | 女 | 18 | MA |
| 201815125 | 张立 | 男 | 19 | IS |

SC表

| 学号 Sno | 课程号 Cno | 成绩 Grade |
|---|---|---|
| 201815121 | 1 | 92 |
| 201815121 | 2 | 85 |
| 201815121 | 3 | 88 |
| 201815122 | 2 | 90 |
| 201815122 | 3 | 80 |

C表

| 课程号 Cno | 课程名 Cname | 先行课 Cpno | 学分 Ccredit |
|---|---|---|---|
| 1 | 数据库 | 5 | 4 |
| 2 | 数学 | | 2 |
| 3 | 信息系统 | 1 | 4 |
| 4 | 操作系统 | 6 | 3 |
| 5 | 数据结构 | 7 | 4 |
| 6 | 数据处理 | | 2 |
| 7 | C语言 | 8 | 4 |

# 用户自定义完整性

- 用户自定义的要求可以有哪些呢？

比如：

1、S表中Sname不可重名

---列值唯一（UNIQUE）

2、SC表中Grade不为空

----列值非空（NOT NOLL）

3、S表中Ssex只能取“男”或“女”

----检查列值是否满足一个布尔表达式（CHECK）

S表

| 学号 Sno | 姓名 Sname | 性别 Ssex | 年龄 Sage | 所在系 Sdept |
|---|---|---|---|---|
| 201815121 | 李勇 | 男 | 20 | CS |
| 201815122 | 刘晨 | 女 | 19 | CS |
| 201815123 | 王敏 | 女 | 18 | MA |
| 201815125 | 张立 | 男 | 19 | IS |

SC表

| 学号 Sno | 课程号 Cno | 成绩 Grade |
|---|---|---|
| 201815121 | 1 | 92 |
| 201815121 | 2 | 85 |
| 201815121 | 3 | 88 |
| 201815122 | 2 | 90 |
| 201815122 | 3 | 80 |

C表

| 课程号 Cno | 课程名 Cname | 先行课 Cpno | 学分 Ccredit |
|---|---|---|---|
| 1 | 数据库 | 5 | 4 |
| 2 | 数学 | | 2 |
| 3 | 信息系统 | 1 | 4 |
| 4 | 操作系统 | 6 | 3 |
| 5 | 数据结构 | 7 | 4 |
| 6 | 数据处理 | | 2 |
| 7 | C语言 | 6 | 4 |

# 三、用户自定义完整性

例 Student表的Ssex只允许取“男”或“女”
Sname不能为空。

```
CREATE TABLE Student
   (Sno  CHAR(9) PRIMARY KEY，
    Sname CHAR(8)    NOT NULL ，
    Ssex  CHAR(2)    CHECK (Ssex IN (‘男’， ‘女’) )，
                          /*性别属性Ssex只允许取'男'或'女' */
    Sage  SMALLINT，
    Sdept  CHAR(20)
   );
```

S表

| 学号 Sno | 姓名 Sname | 性别 Ssex | 年龄 Sage | 所在系 Sdept |
|---|---|---|---|---|
| 201815121 | 李勇 | 男 | 20 | CS |
| 201815122 | 刘晨 | 女 | 19 | CS |
| 201815123 | 王敏 | 女 | 18 | MA |
| 201815125 | 张立 | 男 | 19 | IS |

# 数据库完整性

1、实体完整性

2、参照完整性

3、用户自定义完整性

4、完整性约束子句

# 四、完整性约束子句

- CONSTRAINT 约束

CONSTRAINT <完整性约束条件名>

［PRIMARY KEY短语

|FOREIGN KEY短语

|CHECK短语］

# 四、完整性约束子句

［例］ 建立学生登记表Student，要求学号在90000~99999之间，姓名不能取空值，年龄小于30，性别只能是“男”或“女”。

```
CREATE TABLE Student
 (Sno  NUMERIC(6)
  CONSTRAINT C1 CHECK (Sno BETWEEN 90000 AND 99999),
  Sname  CHAR(20)
  CONSTRAINT C2 NOT NULL,
  Sage  NUMERIC(3)
  CONSTRAINT C3 CHECK (Sage < 30),
  Ssex  CHAR(2)
  CONSTRAINT C4 CHECK (Ssex IN ( '男'，'女')),
  CONSTRAINT StudentKey PRIMARY KEY(Sno)
 );
```

# 五、数据库的完整性小结

1、实体完整性

2、参照完整性

3、用户自定义完整性

4、CONSTRAIT命名约束子句

# THANK YOU FOR YOUR WATCHING

