

# 浙江大学实验报告

课程名称：\_\_\_\_\_数据库系统原理\_\_\_\_\_实验类型：\_\_\_\_\_

实验项目名称：\_\_\_\_\_图书管理系统基本操作\_\_\_\_\_

学生姓名：\_\_\_\_\_专业：\_\_\_\_\_学号：\_\_\_\_\_

同组学生姓名：\_\_\_\_\_指导老师：\_\_\_\_\_

实验地点：\_\_\_\_\_实验日期：\_\_\_\_\_2019\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_3\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_23\_\_\_\_\_日

## 一、 实验目的和要求

1. 通过熟悉 SQL 进行数据完整性控制的方法

## 二、 实验内容和原理

2. 定义若干表，其中包括 primary key, foreign key 和 check 的定义。
3. 让表中插入数据，考察 primary key 如何控制实体完整性。
4. 删除被引用表中的行，考察 foreign key 中 on delete 子句如何控制参照完整性。
5. 修改被引用表中的行的 primary key，考察 foreign key 中 on update 子句如何控制参照完整性。
6. 修改或插入表中数据，考察 check 子句如何控制校验完整性。
7. 定义一个 trigger，并通过修改表中数据考察触发器如何起作用。

## 三、 主要仪器设备

1. 操作系统：Windows
2. 数据库管理系统：MySQL

## 四、 实验过程与结果

- 1) 创建 **library** 数据库，在数据库中创建数据表

```
book (bno char(8),  
      category char(10),  
      title varchar(40),  
      press varchar(30),
```

year int,  
author varchar(20),  
price decimal(7,2),  
total int ,  
stock int)

主键: **bno**

The screenshot displays the SQL Server Enterprise Manager interface. On the left, the 'SCHEMAS' pane shows the 'library' database with a table named 'book'. The main pane shows the SQL script for creating the table:

```
1 create table book(
2     bno char(8) ,
3     category char(10),
4     title varchar(40),
5     press varchar(30),
6     year int,
7     author varchar(20),
8     price decimal(7,2),
9     total int ,
10    stock int,
11    primary key(bno))
12
```

Below the script, the 'Table: book' information is shown, listing the columns and their data types:

Column	Data Type
bno	char(8) PK
category	char(10)
title	varchar(40)
press	varchar(30)
year	int(11)
author	varchar(20)
price	decimal(7,2)
total	int(11)
stock	int(11)

The bottom pane shows the 'Output' window with the 'Action Output' tab selected, displaying the execution result of the SQL script:

#	Time	Action	N
1	15:56:22	create table book( bno char(8) , category char(10), titl...	0

2) 编写创建数据表

**card**(  
cno char(7),  
name varchar(10),

```
department varchar(40),  
type char(1))
```

主键: **cno**

Type 字段 in ('T','G','U','O')

The screenshot shows a database management interface. On the left, a 'SCHEMAS' tree view shows a 'library' schema containing tables 'book' and 'card'. The 'card' table is selected. Below the tree, the 'Table: card' information is displayed, showing columns: 'cno' (char(7) PK), 'name' (varchar(10)), 'department' (varchar(40)), and 'type' (enum('T','G','U','O')). On the right, a SQL editor shows the following SQL statement:

```
1 create table card(  
2   cno char(7),  
3   name varchar(10),  
4   department varchar(40),  
5   type enum('T','G','U','O'),  
6   primary key(cno))  
7
```

Below the SQL editor, an 'Output' window shows the execution results:

#	Time	Action
1	16:21:30	create table book( bno char(8) , category char(10), title varchar(40))
2	16:21:40	create table card( cno char(7), name varchar(10), department varchar(40), type enum('T','G','U','O'), primary key(cno))

由于 `check` 语句在 MySQL 中不起作用，并且由于可以发现要设置 `CHECK` 约束的字段范围小，并且比较容易列举全部的值，我们采取将该字段的类型设置为枚举类型 `enum()`。

### 3) 编写创建数据表

**borrow**(

```
cno char(7),  
bno char(8),  
borrow_date datetime,
```

return\_date datetime,)

外键: **bno, cno**。分别对应 **book** 和 **card** 的 **bno** 和 **cno**, 同时外键 **bno** 级联删除, **cno** 级联更新

The screenshot shows a database management interface. On the left, the 'SCHEMAS' pane shows a tree view with 'library' expanded, containing 'Tables' (book, borrow, card) and 'Views'. The 'borrow' table is selected. Below the tree, the 'Table: borrow' details are shown: columns cno (char(7)), bno (char(8)), borrow\_date (datetime), and return\_date (datetime). On the right, the SQL editor shows the following code:

```
1 create table borrow(  
2     cno char(7),  
3     bno char(8),  
4     borrow_date datetime,  
5     return_date datetime,  
6     foreign key(bno) references book(bno) on delete cascade,  
7     foreign key(cno) references card(cno) on update cascade)
```

At the bottom right, the 'Output' pane shows the 'Action Output' table with three rows of successful table creation messages.

#	Time	Action	Message
1	16:21:30	create table book( bno char(8) , category char(10), title varchar...	0 row(s) affected
2	16:21:40	create table card( cno char(7), name varchar(10), department ...	0 row(s) affected
3	16:21:59	create table borrow( cno char(7), bno char(8), borrow_date dat...	0 row(s) affected

#### 4) 插入基本数据

Book 表 ('10', '心理学', '新的世界', '浙江大学', 2002, '高云鹏', 48.00, 20, 4)

Card 表 ('zju1001', '雷锋', '计算机', 'T');

Borrow 表 ('zju1001', '10', '2011-09-10', '2012-2-23');

```
insert into book values('10', '心理学', '新的世界', '浙江大学', 2002, '高云鹏', 48.00, 20, 4);  
insert into card values('zju1001', '雷锋', '计算机', 'T');  
insert into borrow values('zju1001', '10', '2011-09-10', '2012-2-23');
```

插入后的结果:

	bno	category	title	press	year	author	price	total	stock
▶	10	心理学	新的世界	浙江大学	2002	高云鹏	48.00	20	4
	cno	name	department	type					
▶	zju1001	雷锋	计算机	T					

	cno	bn	borrow_date	return_date
▶	zju1001	10	2011-09-10 00:00:00	2012-02-23 00:00:00

5) 向 book 表, 再次插入一条记录, 看看数据库的提示, 提出可行的修改方案。 ('10', '生物学', '物种起源', '哈佛大学', 2002, 'Darwin', 48.00, 20, 4)

数据库提示为 Error Code: 1062. Duplicate entry '10' for key 'PRIMARY'

分析得出, 由于 bno 为 book 的 primary key, 用于唯一的表示表中的某一条记录, 而新插入的记录中 bno 与第一次插入的 bno 相同, 故我提出的解决方案为将本次插入记录中的 '10' 改为 '20', 运行成功:

```
insert into book values('20', '生物学', '物种起源', '哈佛大学', 2002, 'Darwin', 48.00, 20, 4);
```

5 20:32:59 insert into book values(20,'生物学','物种起源','哈佛大学',2002,'Darwin',48.00,20,4)

1 row(s) affected

0.015 sec

结果如下, 插入成功:

	bno	category	title	press	year	author	price	total	stock
▶	10	心理学	新的世界	浙江大学	2002	高云鹏	48.00	20	4
	20	生物学	物种起源	哈佛大学	2002	Darwin	48.00	20	4

6) 向 card 表添加一条记录, 看看数据库的提示, 并提出可行的修改方案。

('zju1002', '东野圭吾', '心理学', 'K'),

数据库提示为 Error Code: 1265. Data truncated for column 'type' at row 1

分析得出, 由于前面在 card 表中限制了 type 的字段类型, 后面插入的记录中的 type 类型必须为 'T', 'G', 'U', 'O' 中的一种, 故我提出的解决方案为将本次插入记录中的 'K' 改为 'G', 运行成功:

```
insert into card values('zju1002', '东野圭吾', '心理学', 'G')
```

9 18:12:28 insert into card values(zju1002,'东野圭吾','心理学','G')

1 row(s) affected

0.016 sec

结果如下, 插入成功:

	cno	name	department	type
▶	zju1001	雷锋	计算机	T
	zju1002	东野圭吾	心理学	G

7) 删除 card 表中的某条记录, 观察数据库的提示。

```
delete from card
where cno='zju1001'
```

数据库提示为：Error Code: 1451. Cannot delete or update a parent row: a foreign key constraint fails (`library`.`borrow`, CONSTRAINT `borrow\_ibfk\_2` FOREIGN KEY (`cno`) REFERENCES `card` (`cno`) ON UPDATE CASCADE)

这是因为该条记录的 cno 作为 borrow 表的 foreign key 关联。而在删除操作时会自动检查 foreign key，造成无法更新或删除数据。

8) 更新 Book 表中‘新的世界’ bno 为‘100’，观察数据库的提示。

```
update book
set bno=100
where title='新的世界'
```

数据库提示为 Error Code: 1175. You are using safe update mode and you tried to update a table without a WHERE that uses a KEY column. To disable safe mode, toggle the option in Preferences -> SQL Editor and reconnect.

这是因为 MySQL 运行在 safe-updates 模式下，该模式会导致非主键条件下无法执行 update 或者 delete 命令,而这里的 title 并非主键。

9) 编写触发器检查一个借书证不能同时借三本书（简化一点，认为借书记录中有记录即为借了书）。 参考：PPT4.35

```
mysql> delimiter //
create trigger borr_exam after insert on borrow
for each row
begin if exists (select count(bno) from borrow group by cno having borrow.cno=NEW.cno and count(bno)>2) then
delete from borrow where bno = NEW.bno;
end if;
end;//
```

20 | 22:02:48 | create trigger borr\_exam after insert on borrow for each row begin if exists (select count(bno) from borrow gro... | 0 row(s) affected | 0.031 sec

## 五、 讨论、心得

- 在完成本次作业的过程中，遇到最大的问题是在第六题向 card 表中添加记录，第一次做的时候生成 card 表用的是正常的 SQL 语句（其中用到了 check）`type char(1), check (type in ('T','G','U','O'))`，但是在之后第六题插入记录显示成功插入，但是根据认为判断应该是不能插入进去的，在搜索资料后发现 check 语句在 MySQL 中不起作用，于是我开始寻找解决方案，发现由于可以要设置 check 约束的字段范围小，

并且比较容易列举全部的值，我采取将该字段的类型设置为枚举类型 `enum()`，在第六题插入记录时报错，说明本次对于 `type` 的字段类型是有限制作用的。

2. 若一个属性作为另一个表的外键时，由于外键约束，在更新删除操作时会自动检查外键，造成无法更新或删除数据。
3. 了解到在 MySQL 的 `safe-updates` 模式下，会导致非主键条件下无法执行 `update` 或者 `delete` 命令。
4. 在建立好一些拥有外键等的表后，进行插入、删除和更新时需要注意很多，在执行上述操作时需要谨慎认真，避免出现不必要的错误。