一、 实验题目：数据库安全性和完整性控制

二、 实验目的

1. 掌握自主存取控制权限的定义和维护方法；

2. 掌握数据库三类完整性约束的定义和维护方法；

3. 理解数据库完整性控制的机制。

三、 实验内容（利用截屏和文字对实验过程进行说明）

1. 自主存取控制实验。设有一个企业，包括采购、项目管理等部门，其中采购部经理是 Ben，采购员是 Tom；。该企业的信息系统覆盖以上所有部门的业务，使用的数据库为 SPJDB。针对此应用场景，设计权限分配方案。

(1) 创建用户：root 为采购部门的经理 Ben 和职员 Tom 创建 MYSQL 用户，并在 mysql 数据库的 user 表中查询所有用户在属性 host、user 和 authentication_string 上的值。

```
CREATE USER 'Ben'@localhost
IDENTIFIED BY '123456'
CREATE USER 'Tom'@localhost
IDENTIFIED BY '123456'
SELECT HOST,USER,authentication_string
FROM USER
```

1 结果　2 个配置文件　3 信息　4 表数据　5 信息

（只读）　限制行　第一

host	user	authentication_string	
localhost	Ben	A005$□□@`□|O68□+2Zwg7B/IxaimpTxvF3VioVnDVdlE4qAL/dWVD04...	70B
localhost	Tom	A005$^K□Z'F □/%o□qLSUYCLKGnGpMzrCEv9/DCx3UuMg0Rtl2uOM96...	70B
localhost	mysql.infoschema	A005$THISISACOMBINATIONOFINVALIDSALTANDPASSWORDTHATMUST...	70B
localhost	mysql.session	A005$THISISACOMBINATIONOFINVALIDSALTANDPASSWORDTHATMUST...	70B
localhost	mysql.sys	A005$THISISACOMBINATIONOFINVALIDSALTANDPASSWORDTHATMUST...	70B
localhost	root	*84AAC12F54AB666ECFC2A83C676908C8BBC381B1	41B

(2) 分配权限；root 为部门经理 Ben 分配权限，Ben 对本部门的信息具有**完全**控制权限；采购部经理 Ben 登录后，为采购部职员 Tom 分配权限，职员 Tom 对本部门的信息只有**查看**和**插入**的权限。

说明：采购部管理的信息为供应商表（S 表）和零件表（P 表）；

项目管理部管理的信息为项目表（J 表）。

```
-- Ben对本部门的信息具有完全控制权限；采购部经理Ben登录后，为采购
-- 说明：采购部管理的信息为供应商表（S表）和零件表（P表）；
GRANT ALL ON spj.s
TO 'Ben'@localhost WITH GRANT OPTION
GRANT ALL ON spj.p
TO 'Ben'@localhost WITH GRANT OPTION
```

1 信息　2 表数据　3 信息

```
1 queries executed, 1 success, 0 errors, 0 warnings

查询：GRANT ALL ON spj.p TO 'Ben'@localhost WITH GRANT OPTION
```

Ben@localhost
- information_schema
- spj
  - 表
    - p
    - s
  - 视图
  - 存储过程
  - 函数
  - 触发器
  - 事件

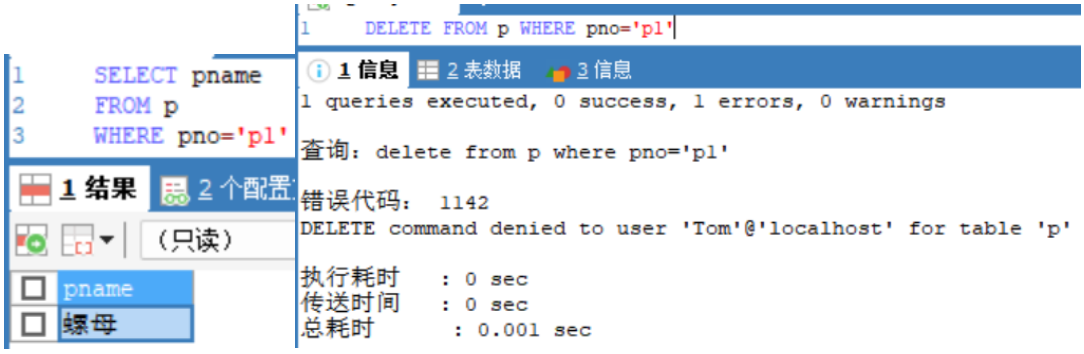
```
-- 职员Tom对本部门的信息只有查看和插入的权限。
GRANT SELECT,INSERT ON spj.s
TO 'Tom'@localhost
GRANT SELECT,INSERT ON spj.p
TO 'Tom'@localhost
```

1 信息　2 表数据　3 信息

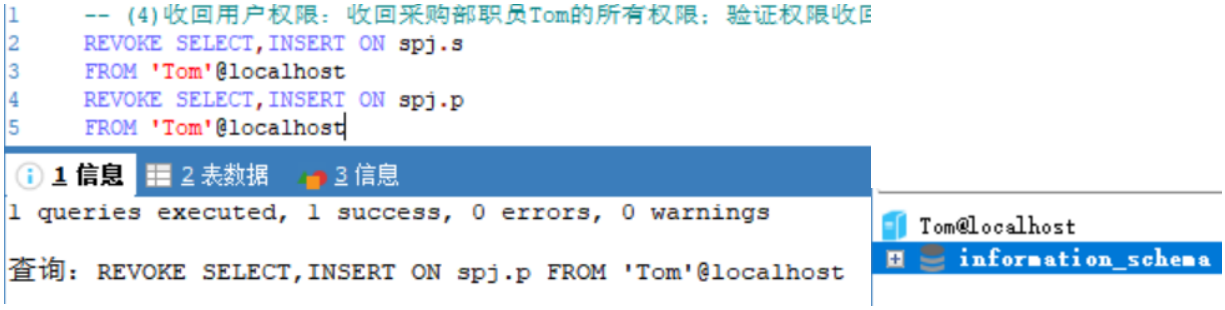
```
1 queries executed, 1 success, 0 errors, 0 warnings

查询：GRANT SELECT,INSERT ON spj.p TO 'Tom'@localhost
```

Tom@localhost
- information_schema
- spj
  - 表
    - p
    - s
  - 视图
  - 存储过程
  - 函数
  - 触发器
  - 事件

(3) 自行设计 SQL 语句验证权限分配的正确性；

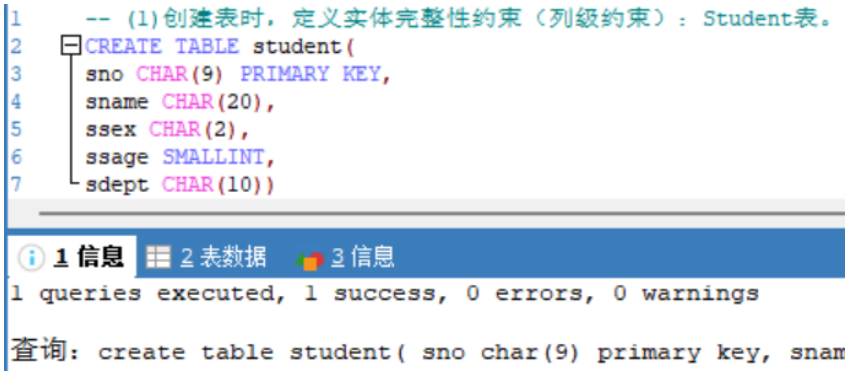


(4) 收回用户权限：收回采购部职员 Tom 的所有权限；验证权限收回的正确性。



2. 实体完整性实验

(1) 创建表时，定义实体完整性约束（列级约束）：Student 表。



(2) 创建 Course 表，不带实体完整性约束；尝试向 Course 表插入两条相同的记录，观察实验结果。

(3) 创建表后，定义实体完整性约束（列级约束）：用 alter 语句为 Course 表增加实体完整性约束；再次尝试向 Course 表增加两条相同的记录，观察实验结果。

```
-- (3)创建表后，定义实体完整性约束（列级约束）：用alter语句
ALTER TABLE course
ADD PRIMARY KEY(cno)
INSERT INTO course(cno,cname)
VALUES('c11','abcde')
INSERT INTO course(cno,cname)
VALUES('c11','abcde')
```

```
1 queries executed, 0 success, 1 errors, 0 warnings

查询：INSERT INTO course(cno,cname) VALUES('c11','abcde')

错误代码：  1062
Duplicate entry 'c11' for key 'PRIMARY'

执行耗时    : 0 sec
传送时间    : 0 sec
总耗时      : 0 sec
```

3. 参照完整性实验

(1) 创建表时，定义参照完整性约束：创建 SC 表时，建立 SC 表的实体完整性约束（表级约束），并建立 SC 表对 Student 表的参照完整性约束，命名为 c1;

```
CREATE TABLE sc(
  sno CHAR(9) NOT NULL,
  cno CHAR(9) NOT NULL,
  grade SMALLINT,
  PRIMARY KEY(sno,cno),
  CONSTRAINT c1 FOREIGN KEY(sno)REFERENCES student(sno))
```

```
1 queries executed, 1 success, 0 errors, 0 warnings

查询：create table sc( sno char(9) not null, cno char
c1 foreign key(sno...
```

(2) 创建表后，定义参照完整性约束：建立 SC 表对 Course 表的参照完整性约束，命名为 c2；

```
ALTER TABLE sc
ADD CONSTRAINT c2 FOREIGN KEY(cno)REFERENCES course(cno)
```

```
1 queries executed, 1 success, 0 errors, 0 warnings

查询：alter table sc add CONSTRAINT c2 foreign key(cno)
```

(3) 利用命令行工具，使用 SHOW CREATE TABLE 语句查看 SC 表的约束名；

```
SHOW CREATE TABLE sc
```

Table	Create Table
sc	CREATE TABLE `sc` (`sno` char(9) NOT NULL, `cno` char(9) NOT NULL, `grade` smallint(6) DEFAULT NULL, PRIMARY KEY (`s

(4) 向 SC 表插入选课记录，验证参照完整性是否起作用；

```
10    INSERT INTO sc(sno,cno,grade)
11    VALUES('211','985',99)
```

1 信息　2 表数据　3 信息

```
1 queries executed, 1 success, 0

查询：insert into sc(sno,cno,gra

共 1 行受到影响

执行耗时    : 0.004 sec
传送时间    : 0 sec
总耗时      : 0.005 sec
```

```
10    INSERT INTO sc(sno,cno,grade)
11    VALUES('666','777',99)
```

1 信息　2 表数据　3 信息

```
1 queries executed, 0 success, 1 errors, 0 warnings

查询：insert into sc(sno,cno,grade) values('666','7

错误代码： 1452
Cannot add or update a child row: a foreign key cor
REFERENCES `student` (`sno`))
```

(5) 删除参照完整性约束：删除 SC 表的参照完整性约束 c1；

```
12    ALTER TABLE SC
13    DROP FOREIGN KEY c1
```

1 信息　2 表数据　3 信息

```
1 queries executed, 1 success, 0 errors, 0

查询：ALTER TABLE SC DROP FOREIGN KEY c1
```

(6) 定义参照完整性约束的违约处理：定义 SC 表对 Student 表的参照完整性约束，要求在 Student 表中删除或修改某位学生时，级联删除或修改相应的选课记录；并进行实验验证。

```
1    ALTER TABLE sc
2    ADD CONSTRAINT c1 FOREIGN KEY(sno)REFERENCES student(sno)
3    ON DELETE CASCADE
4    DELETE FROM student
5    WHERE sno='211'
```

1 信息　2 表数据　3 信息

	sno	cno	grade
*	(NULL)	(NULL)	(NULL)

4. 用户自定义完整性实验

(1) 删除 Student 表；重新定义 Student 表，建立以下约束：学号为主码，姓名非空且唯一，年龄大于等于 18 岁且小于等于 30 岁（约束命名为 c1），专业默认值为‘MA’（使用 DEFAULT 约束）；

```
1    CREATE TABLE student(
2    sno CHAR(9) PRIMARY KEY,
3    sname CHAR(20) NOT NULL UNIQUE,
4    sage SMALLINT CONSTRAINT c1 CHECK(sage>=18 AND sage<=30),
5    sdept CHAR(20) DEFAULT 'MA')
```

1 信息　2 表数据　3 信息

```
1 queries executed, 1 success, 0 errors, 0 warnings

查询：create table student( sno char(9) primary key, sna
check(sage>=18 and sa...
```

(2) 使用 SHOW CREATE TABLE 语句查看约束情况；

```
6    SHOW CREATE TABLE student
```

1 结果 | 2 个配置文件 | 3 信息 | 4 表数据 | 5 信息

(只读) 限制行 第一行: 0 行数: 1000

Table	Create Table
student	CREATE TABLE `student` (`sno` char(9) NOT NULL, `sname` char(20) NOT NULL, `sage` smallint(6) DEFAULT NULL, `sdept`

(3) 将年龄约束改为大于等于 15 岁且小于等于 40 岁；

```
7    ALTER TABLE student
8    DROP CHECK c1
9    ALTER TABLE student
10   ADD CHECK(sage>=15 AND sage<=40)
```

1 信息 | 2 表数据 | 3 信息

```
1 queries executed, 1 success, 0 errors, 0 warnings

查询：ALTER TABLE student ADD CHECK(sage>=15 AND sage<=40)
```

(4) 自行设计插入新生的 SQL 语句，验证以上 unique 约束和 check 约束的作用。

```
11   INSERT INTO student(sno,sname,sage,sdept)
12   VALUES('111','222',13,'MA')
```

1 信息 | 2 表数据 | 3 信息

```
1 queries executed, 0 success, 1 errors, 0 warnings

查询：insert into student(sno,sname,sage,sdept) values('111','222',13,'MA')

错误代码：  3819
Check constraint 'student_chk_1' is violated.
```

```
13   INSERT INTO student(sno,sname,sage,sdept)
14   VALUES('333','222',19,'ZZ')
```

1 信息 | 2 表数据 | 3 信息

```
1 queries executed, 0 success, 1 errors, 0 wa

查询：INSERT INTO student(sno,sname,sage,sdep

错误代码：  1062
Duplicate entry '222' for key 'sname'
```

四、 实验分析与总结（遇到的困难及解决方法、对知识点的理解）

1.在实验中，在 course 表中插入两条相同记录时产生错误，了解了实体完整性的实操表现形式。

2.在实验中，在 student,course 表中加入了数据时根据参照完整性，sc 表才能加入数据，进一步了解了参照完整性起到的作用。

3.定义参照完整性时及时进行级联处理可以避免后续更新数据库时出错，有利于减少工作量。