报告名称：数据库原理 C 实验报告

班　　级：231202

学　　号：20201000128

姓　　名：刘瑾瑾

目录

实验一

一、实验目的与要求

1.1 实验目的

(1) 掌握SQL程序设计基本规范，熟练运用SQL语言实现数据基本查询，包括单表查询、分组统计查询、连接查询

(2) 能按照SQL程序设计规范写出具体的SQL查询语句，并调试通过

1.2 实验要求

(1) 设计各种单表查询SQL语句；

(2) 设计分组统计查询语句；

(3) 设计单表针对自身的连接查询；

(4) 设计多表的连接查询。

1.3 实验数据库中的表

(1) Student表

	Sno	Sname	Ssex	Sage	Sdept
	过滤	过滤	过滤	过滤	过滤
1	201215121	李勇	男	20	CS
2	201215122	刘晨	女	19	CS
3	201215123	王敏	女	18	MA
4	201215125	张立	男	19	IS

(2) Course表

	Cno	Cname	Cpno	Ccredit
	过滤	过滤	过滤	过滤
1	1	数据库	5	4
2	2	数学	NULL	2
3	3	信息系统	1	4
4	4	操作系统	6	3
5	5	数据结构	7	4
6	6	数据处理	NULL	2
7	7	PASCAL语言	6	4

(3) SC表

	Sno	Cno	Grade
	过滤	过滤	过滤
1	201215121	1	92
2	201215121	2	85
3	201215121	3	88
4	201215122	2	90
5	201215122	3	80

二、实验代码

2.1 单表查询

查询“刘晨”的学号与姓名：

```
select Sno,Sname
from Student
where Sname='刘晨';
```

2.2 连接查询（自身连接）

查询每门课的间接先修课：

```
select first.Cno,second.Cpno
from Course first,Course second
where first.Cpno=second.Cno
```

2.3 连接查询（多表连接）

查询每个学生的学号、姓名、选修的课程名及成绩：

```
select Student.Sno,Sname,Cname,Grade
from Student,SC,Course
where Student.Sno=SC.Sno and SC.Cno=Course.Cno;
```

2.4 分组统计查询

查询平均成绩大于等于 80 的学生学号：

```
select Sno,avg(Grade)
from SC
group by Sno
```

having avg(Grade)>=80;

2.5 课本内容：

查询全体学生的姓名、出生年份和所在院系，要求用小写字母表示系名：

```
select Sname,"Year of Birth",2014-Sage,LOWER(Sdept)
from Student;
```

三、运行结果

3.1 单表查询

	Sno	Sname
1	201215122	刘晨

3.2 连接查询（自身连接）

	Cno	Cpno
1	1	7
2	3	5
3	4	*NULL*
4	5	6
5	7	*NULL*

3.3 连接查询（多表连接）

	Sno	Sname	Cname	Grade
1	201215121	李勇	数据库	92
2	201215121	李勇	数学	85
3	201215121	李勇	信息系统	88
4	201215122	刘晨	数学	90
5	201215122	刘晨	信息系统	80

3.4 分组统计查询

	Sno	avg(Grade)
1	201215121	88.3333333333333
2	201215122	85.0

3.5 课本内容

	Sname	"Year of Birth"	2014-Sage	LOWER(Sdept)
1	李勇	Year of Birth	1994	cs
2	刘晨	Year of Birth	1995	cs
3	王敏	Year of Birth	1996	ma
4	张立	Year of Birth	1995	is

四、问题解决

4.1 问题一

进行连接查询（自身连接）时，代码如下：

```
select first.Cno,second.Cpno

from Course first,Course second

where first.Cpno=sercond.Cno
```

执行结果如下：

执行已完成，但有错误。

结果: no such column: sercond.Cno

4.1.1 解决方法

经检查，是由于给定 Course 表的别名为 seccond,而进行连接时多打了一个 r,错写为 sercond,导致进行连接时出错。

4.1.2 运行结果

	Cno	Cpno
1	1	7
2	3	5
3	4	*NULL*
4	5	6
5	7	*NULL*

4.1.3 调试分析总结

遇到问题时，要根据提示信息认真检查代码，比如上述的执行结果中：no such column: sercond.Cno，提示没有 sercond.Cno 属性列，连接的条件出现问题。 大部分 SQL 语句执行错误可能只是某处的大小写写错或者多写了一个字母，导致前后表的名称不一致。

在多表连接中如果不存在上述问题，我们应检查是否存在同名的属性列，可能是没有加表名前缀，导致出现识别错误。

4.2 问题二

在问题一的基础上，我发现间接先行课为空的课程号也会显示出，思考如何只显示有间接先行课的课程号。

4.2.1 解决方法

在条件中加入 second.Cpno is not null 即可解决。

4.2.2 运行结果

	Cno	Cpno
1	1	7
2	3	5
3	5	6

4.2.3 调试分析总结

当查询结果不符号设计要求时，可以思考 SQL 语句的逻辑，增加筛选的条件或者考虑其他方式重新设计 SQL 语句。

4.3 问题三

进行分组查询时，代码如下：

```
select Sno,avg(Grade）

from SC

group by Sno

having avg(Grade)>=80;
```

执行结果如下：

执行已完成，但有错误。

结果: near "from": syntax error

4.3.1 解决方法

经检查，源代码第一行中 Grade 前后括号不一致，左括号为英文括号，右括号为中文括号，将其修改后即可正常执行。

4.3.2 运行结果

	Sno	avg(Grade)
1	201215121	88.3333333333333
2	201215122	85.0

4.3.3 调试分析总结

当 SQL 语句执行出现错误，首先要根据提示信息进行检查，大部分情况都可以根据提示找到问题所在，如果检查不到错误，可能是查询逻辑存在问题，再去思考所编写的语句是否符合 SQL 设计规范。

五、实验总结

在本次实验中，我分别使用 sqlite3 和 DB Browser(SQLite)创建了 Student 表、Course 表和 SC 表：sqlite3 创建表格需在命令行使用 CREATE 动词，定义新的表格，当出现语法错误或拼写错误，表格创建容易失败，再次创建又需要重新编写 SQL 语句，表格元组需单个插入，繁琐且效率低，可视化效果差，但是可以让我们对 SQL 语句的使用更加熟练；而在 DB Browser（SQLite）只需创建表，给定表名，勾选相关属性即可创建成功，可直接浏览数据，并在表格中直接添加数据，方便快捷。

通过单表查询、多表连接查询和分组查询 SQL 语句的实际编写和运行，我对 SQL 的查询操作更加熟悉。进行查询时，书写 SQL 语句要注意大小写的一致性以及括号的匹配性这些基本程序问题；多表连接时，重名的属性列要加上表名前缀；查询结果不符合设计要求时，要思考如何修改查询条件。

实验二

一、实验目的与要求

1.1 实验目的

(1) 掌握SQL程序设计基本规范，熟练运用SQL语言实现数据高级查询，包括各种嵌套语句和聚合查询语句；

(2) 熟悉并掌握IN、ALL、ANY、EXISTS等谓词的使用，熟悉并操作UNION、交操作INTERSECT和差操作EXCEPT的使用；

(3) 分析查询需求，能按照SQL程序设计规范写出具体的SQL查询语句，并调试通过。

1.2 实验要求

(1)设计各种嵌套查询；

(2)设计集合查询语句。

二、实验代码

2.1 带有 IN 谓词的子查询

查询与“刘晨”在同一个系学习的学生：

```
select Sno,Sname,Sdept
from Student
where Sdept in
    (select Sdept
    from Student
    where Sname='刘晨');
```

2.2 带有比较运算符的子查询

找出每个学生超过他自己选修课程平均成绩的课程号：

```
select Sno,Cno
from SC x
where Grade>=(
    select avg(Grade)
```

```
    from SC y
    where y.Sno=x.Sno);
```

2.3 带有 ANY(SOME)或 ALL 谓词的子查询

查询非计算机科学系中比计算机科学系任意一个学生年龄小的学生姓名和年龄：

```
select Sname,Sage
from Student
where Sage<ANY(
    select Sage
    from Student
    where Sdept='CS'
    )
and Sdept<>'CS';
```

等效于：

```
select Sname,Sage
from Student
where Sage<(
    select MAX(Sage)
    from Student
    where Sdept='CS'
    )
and Sdept<>'CS';
```

2.4 带有 EXISTS 谓词的子查询

查询所有选修了 1 号课程的学生姓名：

```
select Sname
from Student
where EXISTS
```

```
(SELECT *
from SC
where Sno=Student.Sno and Cno='1');
```

2.5 并操作 UNION

查询计算机科学系的学生及年龄不大于 19 岁的学生：

```
select *
from Student
where Sdept='CS'
union
select *
from Student
where Sage<=19;
```

2.6 交操作 INTERSECT

查询计算机科学系的学生与年龄不大于 19 岁的学生的交集：

```
select *
from Student
where Sdept='CS'
intersect
select *
from Student
where Sage<=19;
```

2.7 差操作 EXCEPT

查询计算机科学系的学生与年龄不大于 19 岁的学生的差集：

```
select *
from Student
where Sdept='CS'
except
select *
from Student
where Sage<=19;
```

三、运行结果

3.1 带有 IN 谓词的子查询

	Sno	Sname	Sdept
1	201215121	李勇	CS
2	201215122	刘晨	CS

3.2 带有比较运算符的子查询

	Sno	Cno
1	201215121	1
2	201215122	2

3.3 带有 ANY(SOME)或 ALL 谓词的子查询

	Sname	Sage
1	王敏	18
2	张立	19

3.4 带有 EXISTS 谓词的子查询

	Sname
1	李勇

3.5 并操作 UNION

	Sno	Sname	Ssex	Sage	Sdept
1	201215121	李勇	男	20	CS
2	201215122	刘晨	女	19	CS
3	201215123	王敏	女	18	MA
4	201215125	张立	男	19	IS

3.6 交操作 INTERSECT

	Sno	Sname	Ssex	Sage	Sdept
1	201215122	刘晨	女	19	CS

3.7 差操作 EXCEPT

	Sno	Sname	Ssex	Sage	Sdept
1	201215121	李勇	男	20	CS

四、问题解决

4.1 问题一

源代码：

```
select Sname,Sage
from Student
where Sage<ANY(
    select Sage
    from Student
    where Sdept='CS'
    )
and Sdept<>'CS';
```

执行结果：

执行已完成，但有错误。

结果: near "select": syntax error

4.1.1 解决方法

经检查，源代码无误，请教老师，发现该代码在 DB Browser(SQLite)无法执行，而在 MySQL 中可以正常执行。DB Browser(SQLite)不支持带有 ANY（SOME）或 ALL 谓词的子查询。重新设计 SQL 语句，使用集函数替代，可以正常执行。

4.1.2 运行结果

	Sname	Sage
1	王敏	18
2	张立	19

4.1.3 调试分析总结

当 SQL 语句语法检查无误且符合设计规范时，可以尝试思考是否是运行环境的问题，当在其他运行环境中可以运行，说明设计的 SQL 语句依然具有

正确性，只是运行环境不满足要求。

4.2 问题二

验证课本基于派生表的查询源代码：

查询每个学生超过他自己选修课程平均成绩的课程号：

```
select Sno,Cno
from SC,(select Sno,avg(Grade) from SC group by Sno)
    AS Avg_sc(avg_sno,avg_grade)
where SC.Sno=Avg_sc.avg_sno and SC.Grade>Avg_sc.avg_grade;
```

执行结果：

执行已完成，但有错误。

结果: near "(": syntax error

4.2.1 解决方法

经验证，基于派生表的查询操作可以在 MySQL 上正常执行，故同问题一，是运行环境的问题。

4.2.2 调试分析总结

当设计的 SQL 语句不是常规的操作时，如涉及到一些关键词或者派生表，如果执行错误，可以尝试使用其他数据库操作软件进行执行，可能只是运行环境不支持。

五、实验总结

在本实验中，主要对嵌套查询和集合查询进行了操作。嵌套查询可以使用户使用多个简单查询构成复杂查询，增强 SQL 的查询能力，使其具有更好的结构化。集合查询可以对多个 SQL 查询语句的结果进行集合操作，但有严格的要求，每个 SQL 的列数必须相同，对应的数据类型也必须相同。

当 SQL 嵌套语句语法无误且符合设计规范仍然无法运行时，我们应考虑使用的数据库操作软件是否支持对应谓词的使用，使用其他的数据库操作软件如 MySQL 进行验证。

实验三

一、实验目的与要求

1.1 实验目的

(1) 熟悉数据库的数据更新操作，能够熟练运用SQL语言实现数据更新操作，包括插入、修改和删除；

(2) 理解和掌握insert、update和delete关键词的使用，熟悉其应用；

(3) 能按照SQL程序设计规范写出具体的SQL操作语句，并调试通过。

1.2 实验要求

(1)设计单元组插入、批量数据插入等SQL操作语句；

(2)设计修改数据的SQL操作语句；

(3)设计删除数据的SQL操作语句。

二、实验代码

2.1 插入元组

将一个新学生元组（学号：201215128，姓名：陈冬，性别：男，所在系：IS，年龄：18 岁）插入到 Student 表中：

```
insert
into Student(Sno,Sname,Ssex,Sdept,Sage)
values('201215128','陈冬','男','IS',18);
```

2.2 插入子查询结果

对每一个系，求学生平均成绩，并把结果存入数据库：

```
create table Dept_age
    (Sdept CHAR(15) primary key,
    Avg_age SMALLINT);
insert
into Dept_age(Sdept,Avg_age)
select Sdept,avg(Sage)
from Student
```

```
group by Sdept;

select *

from Dept_age
```

2.3 修改某一个元组的值

将学生 201215121 的年龄改为 22 岁：

```
update Student

set Sage=22

where Sno='201215121';
```

2.4 修改多个元组的值

将所有学生的年龄增加一岁：

```
update Student
set Sage=Sage+1;
```

2.5 带子查询的修改语句

将计算机科学系全体学生的成绩置零：

```
update SC
set Grade=90
where Sno in(
    select Sno
    from Student
    where Sdept='CS');
```

2.6 删除某一个元组的值

删除学号为 201215128 的学生记录：

```
delete
from Student
where Sno='201215128';
```

2.7 删除多个元组的值

删除所有学生的选课记录：

```
delete
from SC;
```

2.8 带子查询的删除语句

删除计算机科学系所有的学生选课记录：

```
delete
from SC
where Sno in(
    select Sno
    from Student
    where Sdept='CS');
```

三、运行结果

3.1 插入元组

	Sno	Sname	Ssex	Sage	Sdept
1	201215121	李勇	男	20	CS
2	201215122	刘晨	女	19	CS
3	201215123	王敏	女	18	MA
4	201215125	张立	男	19	IS

	Sno	Sname	Ssex	Sage	Sdept
1	201215121	李勇	男	20	CS
2	201215122	刘晨	女	19	CS
3	201215123	王敏	女	18	MA
4	201215125	张立	男	19	IS
5	201215128	陈冬	男	18	IS

3.2 插入子查询结果

	Sdept	Avg_age
1	CS	19.5
2	IS	18.5
3	MA	18

3.3 修改某一个元组的值

	Sno	Sname	Ssex	Sage	Sdept
1	201215121	李勇	男	22	CS
2	201215122	刘晨	女	19	CS
3	201215123	王敏	女	18	MA
4	201215125	张立	男	19	IS
5	201215128	陈冬	男	18	IS

3.4 修改多个元组的值

	Sno	Sname	Ssex	Sage	Sdept
1	201215121	李勇	男	23	CS
2	201215122	刘晨	女	20	CS
3	201215123	王敏	女	19	MA
4	201215125	张立	男	20	IS
5	201215128	陈冬	男	19	IS

3.5 带子查询的修改语句

	Sno	Cno	Grade
1	201215121	1	90
2	201215121	2	90
3	201215121	3	90
4	201215122	2	90
5	201215122	3	90

3.6 删除某一个元组的值

	Sno	Sname	Ssex	Sage	Sdept
1	201215121	李勇	男	23	CS
2	201215122	刘晨	女	20	CS
3	201215123	王敏	女	19	MA
4	201215125	张立	男	20	IS

3.7 删除多个元组的值

执行完成。

结果: 0 行返回，耗时 8ms

注：此时 SC 表无元组，为空白表

3.8 带子查询的删除语句

	Sno	Cno	Grade
1	201215121	1	92
2	201215121	2	85
3	201215121	3	88
4	201215122	2	90
5	201215122	3	80
6	201215123	1	90

	Sno	Cno	Grade
1	201215123	1	90

四、问题解决

4.1 问题一

执行 SQL 插入语句无法执行：

源代码：

```
insert
into Student(Sno,Sname,Ssex,Sdept,Sage)
values('201215128','陈冬','男','IS',18);
```

执行结果;

执行已完成，但有错误。

结果: UNIQUE constraint failed: Student.Sname

4.1.1 解决方法

经检查，之前执行过插入操作，该元组已经在 Student 存在，故该元组不可重复插入，可将其删除，重新插入。

4.1.2 运行结果

	Sno	Sname	Ssex	Sage	Sdept
1	201215121	李勇	男	20	CS
2	201215122	刘晨	女	19	CS
3	201215123	王敏	女	18	MA
4	201215125	张立	男	19	IS
5	201215128	陈冬	男	18	IS

4.1.3 调试分析总结

当执行增、删、改操作的 SQL 语句无误但无法执行时，我们应该考虑是否违背了完整性约束条件：实体完整性、参照完整性和用户定义完整性，例如删除学号违背了实体完整性，添加重复的名字违背了用户定义完整性。

五、实验总结

在本次实验中，我设计了增加、删除和修改数据的 SQL 语句，执行了对应的操作。与查询操作不同，增加、删除和修改操作会改变数据库中的数据，所以需要考虑完整性约束条件。另外，注意插入语句：当 INTO 子句中只指出表名，没有指出属性名，新元组要在表的所有属性列上都指定值，属性列的次序与 CREATE TABLE 中的次序相同，VLAUES 子句对新元组的各属性列赋值，一定要注意值与属性列要一一对应。

实验四

一、实验目的与要求

1.1 实验目的

(1) 掌握SQL程序设计基本规范，熟练运用SQL语言实现视图的建立、删除、查询和更新操作；

(2) 明确行列子集视图、带虚拟列的视图和分组视图的概念

(3) 区分带with check option的视图与普通视图；

(4) 分析设计需求，能按照SQL程序设计规范写出具体的SQL视图操作语句，并调试通过。

1.2 实验要求

(1)分别创建行列子集视图、带虚拟列的视图和分组视图；

(2)创建视图和带with check option的视图，验证视图with check option选项的有效性；

(3)对创建好的视图进行查询、更新和删除操作。

二、实验代码

2.1 创建行列子集视图

建立计算机科学系学生的视图：

```
create view IS_Student
as
select Sno,Sname,Sage
from Student
where Sdept='CS';
```

2.2 创建带虚拟列的视图

定义一个反映学生出生年份的视图：

```
create view BT_S(Sno,Sname,Sbirth)
as
select Sno,Sname,2014-Sage
```

```
from Student;
```

2.3 创建分组视图

将学生的学号及平均成绩定义为一个视图：

```
create view S_G(Sno,Gavg)
as
select Sno,avg(Grade)
from SC
group by Sno;
```

2.4 创建带 WITH CHECK OPTION 的行列子集视图

建立计算机科学系学生的视图，并要求进行修改和插入操作时仍需保证该视图只有计算机科学系的学生：

```
create view IS_Student
as
select Sno,Sname,Sage
from Student
where Sdept='CS';
with check option
```

2.5 查询视图

在计算机科学系学生的视图中找出年龄小于 20 岁的学生

```
select Sno,Sage
from IS_Student
where Sage<20;
```

2.6 删除视图

```
update IS_Student
set Sname="刘辰"
where Sno="201215122";
```

2.7 删除视图

删除计算机科学系学生的视图：

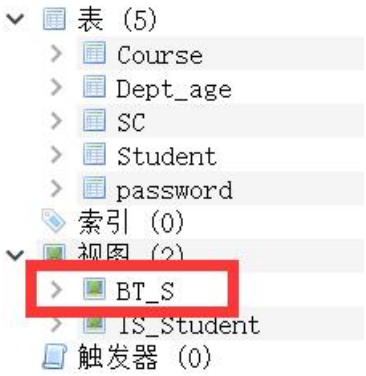
drop view IS_Student

三、运行结果

3.1 创建行列子集视图

	Sno	Sname	Sage
1	201215121	李勇	23
2	201215122	刘晨	20

3.2 创建带虚拟列的视图



	Sno	Sname	Sbirth
1	201215121	李勇	1991
2	201215122	刘晨	1994
3	201215123	王敏	1995
4	201215125	张立	1994

3.3 创建分组视图

	Sno	Gavg
1	201215121	88.3333333333333
2	201215122	85.0

3.4 创建带 WITH CHECK OPTION 的行列子集视图

执行已完成，但有错误。

结果: near "with": syntax error

3.5 查询视图

	Sno	Sage
1	201215125	20

3.6 更新视图

执行已完成，但有错误。

结果: cannot modify IS_Student because it is a view

3.7 删除视图

执行完成。

结果: 查询执行成功。耗时 0ms

四、问题解决

4.1 问题一

如 3.4 所示，创建带 WITH CHECK OPTION 的行列子集视图执行失败。

4.1.1 解决方法

经过检查，SQL 语句并无语法问题。询问老师，发现在 sqlite 上无法创建带 WITH CHECK OPTION 选项的视图，而在 MySQL 上可以执行该操作，可以使用更高版本软件执行创建操作。

4.2 问题二

如 3.6 所示，对行列子集视图执行更新操作失败。

4.2.1 解决方法

经过检查，SQL 语句并无语法问题。sqlite 不支持对视图进行更新操作，可尝试使用更高版本的软件。

五、实验总结

在本次实验中，我创建了行列子集视图、带虚拟列的视图和分组视图，尝试创建带 WITH CHECK OPTION 选项的视图,虽然创建失败，但要明确 WITH CHECK OPTION 选项的作用：对视图进行 UPDATE、INSERT 和 DELETE 操作时要保证更新、插入或删除的行满足视图定义中的谓词条件（即子查询的条件表达式）。

与基本表不同，视图是从一个或几个基本表（或视图）导出来的表，是一个

虚表，对视图的查询和更新最终要转换为对基本表的查询和更新，即视图消解。数据库中只存放视图的定义，而不存放它对应的数据，它只是用户观察数据库数据的一个窗口。

实验五

一、实验目的与要求

1.1 实验目的

(1) 使用 QT 设计建立一个可视化信息管理系统，熟练应用高级语言 C++和数据库的 SQL 语言完善信息化系统的管理；

(2) 熟悉并应用数据库的查询，删除，修改，添加等功能；

1.2 实验要求

(1) 设计登陆界面（注意区分教师端和学生端）

(2) 教师端：能够完整查阅所有设计的表格的信息，并且对这些表格可以进行单表的增删改操作（可以不考虑表与表之间的级联关系）。设计的表格信息参照课本 P79 面的三个表，也可以类似于模板的表格设计，但是学生、课程、选修表必须存在。

(3) 学生端：可以查询学生本人的全部信息，不可查询其他人的信息，并且学生端只可查询不可修改。比如学生端可以查询到学生个人基于学生、课程、选修三表连接后的全部信息。（模板建立了四个表，但给出的是学生个人信息表、选修表、奖惩信息表的连接结果，本次需要完成学生个人基于所有建立的表格连接后的全部信息呈现）

(4) 在上述基础上可以增加附加的功能，如·注册功能、界面美化、多表级联等。

二、实验步骤

(1) 安装 Qt 并且配置支持 SQL 语句的环境(使用 Sqlite 进行配置)；

(2) 在上述步骤基础上，创建可视化界面和按钮操作；

(3) 在 Qt 中进行编程，设计一个完整含界面开发的信息查询系统，系统登录端分为教师和学生两部分；实现对学生信息、课程信息、学生选修及成绩信息的管理；

(4) 运行系统，检测系统功能的完整性和准确性。

三、需求分析

3.1 表

在学生信息管理系统中需要建立五张表：

（1）学生信息表

属性名	说明
Sno	学生学号
Sname	学生姓名
Ssex	学生性别
Sage	学生年龄
Sdept	学生系别

（2）课程信息表

属性名	说明
Cno	课程号
Cname	课程名
Cpno	先行课号
Ccredit	课程学分

（3）选修关系表

属性名	说明
Sno	学生学号
Cno	课程
Grade	分数

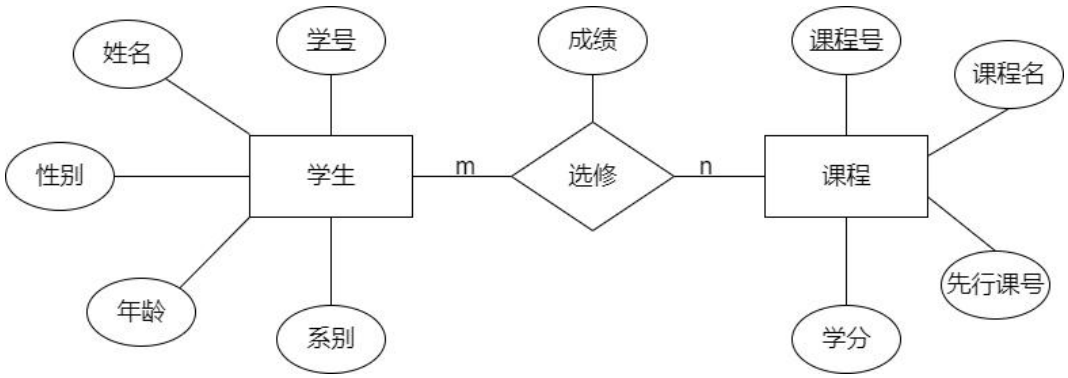
（4）学生密码表

属性名	说明
Sno	学生学号
Spassword	学生密码

（5）教师密码表

属性名	说明
Tno	教师工号
Tpassword	教师密码

3.2 整体 E-R 图



3.3 关系模型

E-R 图中有两个实体：学生和课程，一个关系：选修关系

学生：Student(Sno,Sname,Ssex,Sage,Sdept)

课程：Course(Cno,Cname,Cpno,Ccredit)

选修：SC(Sno,Cno,Grade)

3.4 权限设计

（1）学生端：只能查看学生的本人的信息，不能查看其他人信息，且不具备添加、修改和删除信息的功能，但可以修改本人的登录密码。

（2）教师端：可以查看学生的全部信息，能够对学生信息表、课程信息表和选修关系表进行增加、删除和修改操作，可以查看并修改学生密码表，对学生的登录权限进行限制，且可以修改本账号的密码。

3.5 功能需求

（1）登录界面：读取数据库中的学生密码表和教师密码表，对学生学号和教师工号进行判别，进入不同的学生信息管理系统客户端；

（2）学生端界面：拥有本人所有信息查看功能和修改密码功能，且可返回登录界面；

（3）教师端界面：分为五个视图界面，分别显示为学生全部信息、学生信息表、课程信息表、选修关系表和学生密码表，对其拥有不同的操作，也可进行密码修改操做或返回登录界面；

（4）密码修改界面：分为三个输入框：旧密码、新密码和确认新密码；

（5）属性的域：如学号只能为“2020”开头，性别只能在“男”和“女”中选择，对年龄要有范围限制等。

四、功能设计

4.1 登录部分

（1）设计思想

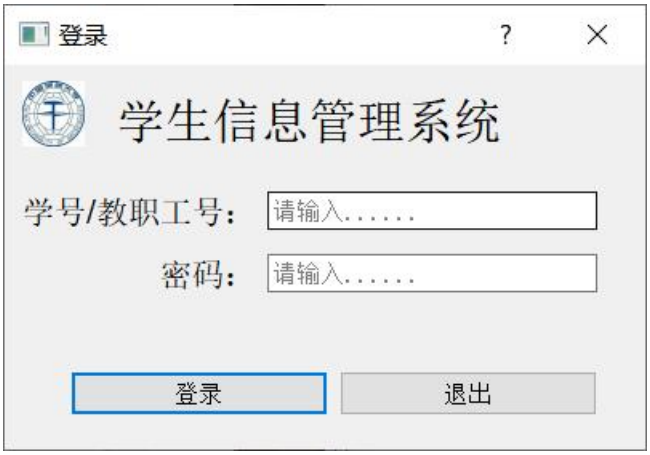
- 连接数据库，记录账号和密码输入框的输入内容；
- 检索教师密码表，如果匹配，进入教师端界面；
- 检索学生密码表，如果匹配，进入学生端界面；
- 检索失败，账号和密码清空，弹出警告框

（2）代码部分

```
void page_login::on_btn_login_clicked()
{
    //数据库查找用户名和密码
    myconnect1();
    name=ui->le_user->text();
    pwd=ui->le_password->text();
    QSqlTableModel model;
    model.setTable("T_password");
    model.setFilter(tr("Tno = '%1' and Tpassword = '%2'").arg(name).arg(pwd));
    model.select();
    if(model.rowCount()==1){
        QMessageBox::information(this, tr("提示"), tr("登录成功"));
        hide();
        manage m;
        m.show();
        m.exec();
```

```
        }
        else{
          model.setTable("password");
          model.setFilter(tr("Sno = '%1' and pwd = '%2'").arg(name).arg(pwd));
          model.select();
              if(model.rowCount()==1) //成功进入主界面
                        {
                          QMessageBox::information(this, tr("提示"), tr("登录成功"));
                              accept();
                        }
                 else     //失败可以重新输入
                        {
              QMessageBox::warning(this, tr("warn"), tr("用户名或者密码不正确"));
                              ui->le_user->clear();
                              ui->le_password->clear();
                              ui->le_user->setFocus();
                        }
              }
}
```

（3）界面设计



4.2 学生端部分

（1）设计思想

- 初始化 QSqlQuery 函数

- 编写查询学生全部信息的 SQL 语句
- 更改显示的列名
- 将结果显示在界面

（2）代码部分

```
MainWindow::MainWindow(QWidget *parent)
    : QMainWindow(parent)
    , ui(new Ui::MainWindow)
{
  ui->setupUi(this);
  studentqrModel=new QSqlQueryModel(this);//只读指针
  QString num=suser;
  QSqlQuery qr;

  qr.prepare("select
Student.Sno,Sname,Ssex,Sage,Sdept,Course.Cno,Cname,Grade,Ccredit,Cpno from
Student,SC,Course where Student.Sno=SC.Sno and SC.Cno=Course.Cno and
Student.Sno=?");//?为预留的用户输入的东西
    qr.addBindValue(num);//可以多个
    qr.exec();
    studentqrModel->setQuery(qr);
    studentqrModel->setHeaderData(0,Qt::Horizontal,tr("学号"));
    studentqrModel->setHeaderData(1,Qt::Horizontal,tr("姓名"));
    studentqrModel->setHeaderData(2,Qt::Horizontal,tr("性别"));
    studentqrModel->setHeaderData(3,Qt::Horizontal,tr("年龄"));
    studentqrModel->setHeaderData(4,Qt::Horizontal,tr("系"));
    studentqrModel->setHeaderData(5,Qt::Horizontal,tr("课程号"));
    studentqrModel->setHeaderData(6,Qt::Horizontal,tr("课程名"));
    studentqrModel->setHeaderData(7,Qt::Horizontal,tr("成绩"));
    studentqrModel->setHeaderData(8,Qt::Horizontal,tr("学分"));
    studentqrModel->setHeaderData(9,Qt::Horizontal,tr("先行课程号"));
        ui->tableView->setModel(studentqrModel);
    }
```

（3）界面设计

4.3 教师端部分

4.3.1 查询

（1）设计思想

- 显示查询框
- 判断对应属性是否为空，不为空即作为条件
- 根据条件查询
- 修改显示的列名
- 显示查询结果

（2）代码部分

```
void manage::on_select_s_clicked()
{
    student s;
    s.show();
```

```
s.exec();
//model1=new QSqlTableModel(this);
model1->setTable("Student");
if(!sno.isEmpty()){
    model1->setFilter(QObject::tr("Sno = '%1'").arg(sno));
}
if(!sname.isEmpty()){
    model1->setFilter(QObject::tr("Sname = '%1'").arg(sname));
}
if(!ssex.isEmpty()){
    model1->setFilter(QObject::tr("Ssex = '%1'").arg(ssex));
}
if(!sage.isEmpty()){
    model1->setFilter(QObject::tr("Sage = '%1'").arg(sage));
}
if(!sdept.isEmpty()){
    model1->setFilter(QObject::tr("Sdept = '%1'").arg(sdept));
}
model1->select(); //显示结果
model1->setHeaderData(0, Qt::Horizontal, tr("学号"));
model1->setHeaderData(1, Qt::Horizontal, tr("姓名"));
model1->setHeaderData(2, Qt::Horizontal, tr("性别"));
model1->setHeaderData(3, Qt::Horizontal, tr("年龄"));
model1->setHeaderData(4, Qt::Horizontal, tr("系"));
ui->tableView_1->setModel(model1);
}
```

4.3.2 修改

（1）设计思想

- 选中要修改的单元格
- 修改单元格内容
- 点击“保存”，手动提交（此时会对各个属性的限制条件进行判断）
- 显示修改结果

（2）代码部分

注：由于 QSqlTableModel 模型直接可以在表格中修改，此处只提供手动提交代码

```
void manage::on_save_s_clicked()
{
 model1->database().transaction();//开始事务
 if (model1->submitAll()) {//提交事务
        model1->database().commit();//确认结束事务
 } else {
        model1->database().rollback();//回滚结束事务
        QMessageBox::warning(this, tr("Cached Table"),
                                        tr("The database reported an error: %1")
                                        .arg(model1->lastError().text()));
 }
}
```

4.3.3 增加

（1）设计思想

- 获得表的行数
- 在原表后增加一行
- 填写增加的信息
- 点击保存，手动提交（此时会对各个属性的限制条件进行判断）
- 显示添加结果

（2）代码部分

注：此处代码仅为添加表格行的代码

```
void manage::on_insert_s_clicked()
{
        model1->setTable("Student");
        int rowNum = model1->rowCount(); //获得表的行数
        int id = rowNum+1;
        model1->insertRow(rowNum);
        model1->setData(model1->index(rowNum,0),"必须填写"); /
```

```
        model1->submitAll(); //可以直接提交
        model1->select(); //显示结果
        ui->tableView_1->setModel(model1);
    }
```

4.3.4 删除

（1）设计思想

- 检索当前选中的单元格的行号（可选择多行）
- 弹出警告框，确认是否删除
- 若点击“确认”,则对当前选中的行号进行删除；若点击“取消”，则不执行操作
- 显示删除后的结果

（2）代码部分

```
void manage::on_delete_s_clicked()
{
    model1=new QSqlTableModel(this);
    model1->setTable("Student");
    int row = ui->tableView_1->currentIndex().row();        model1->select(); //显示结果
        QItemSelectionModel *selections = ui->tableView_1->selectionModel(); //返回当前的选择模式
        QModelIndexList selecteds = selections->selectedIndexes();    、    //返回所有选定的模型项目索引列表

        int ok = QMessageBox::warning(this,tr("删除选中的行!"),tr("你确定删除当前选取中的行吗?"),QMessageBox::Yes,QMessageBox::No);
        if(ok == QMessageBox::Yes)
        {
            foreach (QModelIndex index, selecteds)
            {
            int curRow = index.row(); //删除所有被选中的行
            model1->removeRow(curRow);
```

```
        }
        model1->submitAll(); //提交，在数据库中删除该行
    }
    else
    {
    model1->revertAll(); //如果不删除，则撤销
    }
}
```

4.3.5 刷新

（1）设计思想

- 重新查询数据库中的表
- 显示查询结果

（2）代码部分

```
void manage::on_flushed_s_clicked()
{
    //model1=new QSqlTableModel(this);
    model1->setTable("Student");

    model1->select(); //显示结果
    model1->setHeaderData(0, Qt::Horizontal, tr("学号"));
    model1->setHeaderData(1, Qt::Horizontal, tr("姓名"));
    model1->setHeaderData(2, Qt::Horizontal, tr("性别"));
    model1->setHeaderData(3, Qt::Horizontal, tr("年龄"));
    model1->setHeaderData(4, Qt::Horizontal, tr("系"));
    ui->tableView_1->setModel(model1);
}
```

4.3.6 撤回

（1）设计思想

在表格中增加或修改的内容，未保存之前，可以回退

（2）代码部分

```
void manage::on_return_s_clicked()
{
    model1->revertAll();//撤回模型的更改*/
}
```

4.3.7 升序

（1）设计思想

按某一属性实现显示结果的升序排列

（2）代码部分

```
void manage::on_pushButton_10_clicked()
{
    model1->setTable("Student");
    model1->setSort(0,Qt::AscendingOrder);
    model1->select(); //显示结果
    ui->tableView_1->setModel(model1);
}
```

4.3.8 降序

（1）设计思想

按某一属性实现显示结果的降序排列

（2）代码部分

```
void manage::on_pushButton_11_clicked()
{

    model1->setTable("Student");
    model1->setSort(0,Qt::DescendingOrder);
    model1->select(); //显示结果
    ui->tableView_1->setModel(model1);
}
```

4.3.9 界面设计（部分）

4.4 密码修改部分

（1）设计思想

- 输入旧密码、新密码和再次输入新密码新密码
- 判断旧密码是否输入错误
- 判断新密码是否一致，不一致弹出警告框，将新密码文本框清空
- 判断新旧密码是否一致，一致弹出警告框，将新密码文本框清空
- 若无上述情况，则修改成功

（2）代码部分

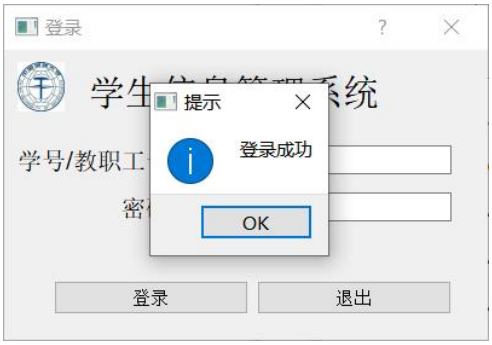
```
void password::on_pushButton_clicked()
{    QString pwd=ui->lineEdit_1->text();
     QString npwd1=ui->lineEdit_2->text();
     QString npwd2=ui->lineEdit_3->text();
     if(pwd!=spwd){
QMessageBox::warning(this, tr("warn"), tr("旧密码输入错误"));
```

```
            ui->lineEdit_1->clear();
            ui->lineEdit_1->setFocus();
        }
        else if(npwd1!=npwd2){
            QMessageBox::warning(this, tr("warn"), tr("新密码不一致"));
            ui->lineEdit_3->clear();
            ui->lineEdit_3->setFocus();
        }
        else if(npwd1==spwd){
    QMessageBox::warning(this, tr("warn"), tr("新旧密码不能完全一致"));
            ui->lineEdit_2->clear();
            ui->lineEdit_3->clear();
            ui->lineEdit_2->setFocus();
        }
        else {
            QMessageBox::information(this, tr("提示"), tr("修改成功"));
            Spwd(npwd1);
            this->hide();
        }
    }
```

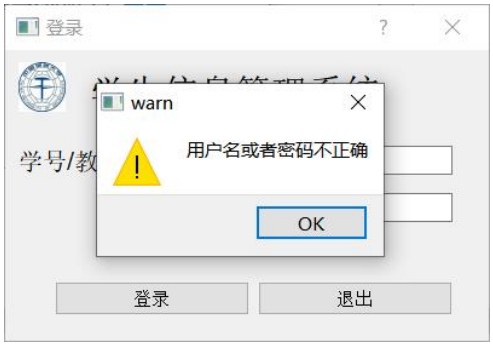
五、效果呈现

5.1 登录

（1）登录成功



（2）登陆失败



5.2 学生端

5.3 教师端（以学生表为例）

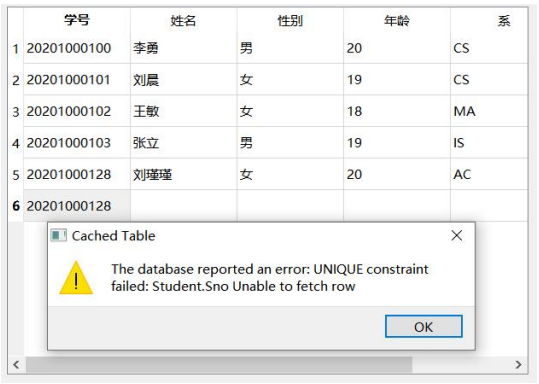
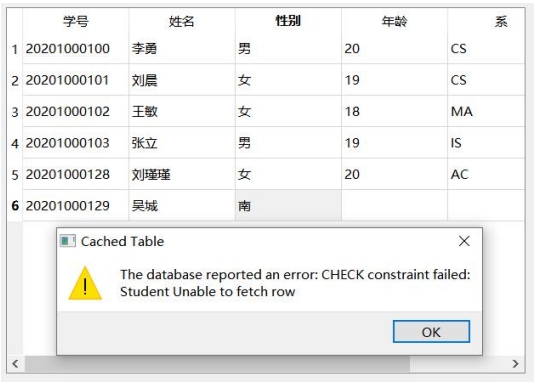
（1）查询

- 查询框中输入

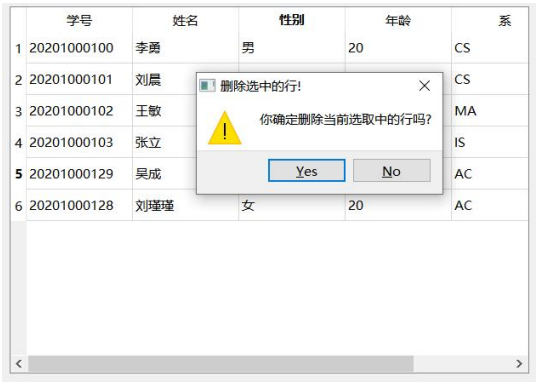
- 查询结果

	学号	姓名	性别	年龄	系
1	20201000128	刘瑾瑾	女	20	AC

（2）添加

添加前	添加后
	
检查主属性唯一	**检查限制条件**
	

（3）删除

删除前	删除后
	

（4）修改

修改前	修改后
	

	学号	姓名	性别	年龄	系
1	20201000100	李勇	男	20	CS
2	20201000101	刘晨	女	20	CS
3	20201000102	王敏	女	18	MA
4	20201000103	张立	男	19	IS
5	20201000128	刘瑾瑾	女	20	AC

	学号	姓名	性别	年龄	系
1	20201000100	李勇	男	20	CS
2	20201000101	刘晨	女	19	CS
3	20201000102	王敏	女	18	MA
4	20201000103	张立	男	19	IS
5	20201000128	刘瑾瑾	女	20	AC

（5）排列顺序

升序	降序
	

	学号	姓名	性别	年龄	系
1	20201000100	李勇	男	20	CS
2	20201000101	刘晨	女	19	CS
3	20201000102	王敏	女	18	MA
4	20201000103	张立	男	19	IS
5	20201000128	刘瑾瑾	女	20	AC

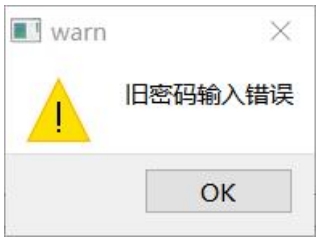
	学号	姓名	性别	年龄	系
1	20201000128	刘瑾瑾	女	20	AC
2	20201000103	张立	男	19	IS
3	20201000102	王敏	女	18	MA
4	20201000101	刘晨	女	19	CS
5	20201000100	李勇	男	20	CS

（6）学生登录管理

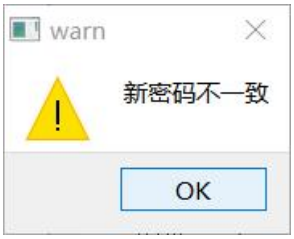
在该界面可对学生的账号和密码进行管理，如果允许学生登录，则保留其账号和密码，若不允许登录，则直接删除该学生的账号和密码，也可添加新的学生账号，或者直接修改学生密码。

（7）全部信息显示

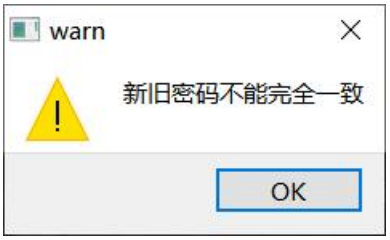
5.4 密码界面

判断旧密码是否输入错误（旧密码：123456）	
	

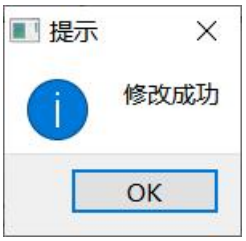
判断新密码是否一致



判断新旧密码是否一致



修改成功



六、问题解决

6.1 问题一

（1）问题一：执行删除操作时，选中元组，点击“确定”后，删除操作无法执行，仍然显示原数据。

（2）解决方法：将 select()函数放在 remove()函数之前即可执行操作；

6.2 问题二

（1）问题二：无法判断输入的查询条件时属于哪一个属性

（2）解决方法：判断 lineEdit 中内容是否为空，不为空则包含查询的条件，使用 setFilter()函数设置查询条件，select()进行查询；

6.3 问题三

（1）问题三：不能限制条件，如学号为“2020”开头，性别为“男”和“女”

（2）解决方法：在表的定义中使用 CHECK 增加约束条件，QSqlTableModel 模型可以实现检查自动检查，比如性别是″男″或“女”，可以限制年龄范围，或者限制学号的范围，不符合约束条件会自动弹出警告框，提交操作失败。

七、实验总结

在本次综合实验的过程中，我学习到了如何在 QT 中与建立好的数据库建立连接,学习了 QSqlQuery 的使用,尝试使用了与 SQL 相关的两种模型:QSqlTableModel 和 QSqlQueryModel 进行数据库相关操作。

QSqlQuery 能执行任意 SQL 语句并获得执行结果，如 select、insert、update 和 delete,可以直接编写 SQL 语句进行相关操作,可以锻炼我们对 SQL 语言的应用能力，缺点是；许多功能需要我们自己编写，集成度低。QSqlQueryModel 是一个只读数据模型，只能进行读操作，不可以编辑数据，但它可以防止他人修改，保证了数据库数据的安全性，一般与 QSqlQuery 一起使用；而 QSqlTableModel 是单表模型，不需要书写 SQL 语句，利用封装好的函数可以实现对数据的编辑、插入和删除等操作，并实现数据的排序和过滤，在提交修改数据库内容时会自动进行约束条件的检查，使用相对简单，缺点是只能对单个数据表表进行操作，查询显示的数据量不超过 256。

在熟练使用两种模型的基础上,我完善了学生信息管理系统的界面设计和功能设计，对 QT 信号与槽机制有了更深刻的理解，对于 QDialog 和 Qwidget 两类设计界面的使用也更加熟练。

另外，我也意识到要做好一个功能完善的信息管理系统是很困难的，在设计系

统的时候，由于我是设计者，我总会下意识的认为输入的内容一定符合表的定义，自动忽略容易出错的地方，但在实际应用过程中，使用者往往不是设计者，可能会出现一些意想不到的情况，这就要求我们在设计过程中要充分考虑约束条件。

在这段时间中，我遇到了很多困难，大部分通过上网查资料得到了解决，比较困难的问题则向老师和同学请教，在此诚挚地感谢王老师和闫学长的帮助。比较遗憾的是，由于时间关系没能考虑多表级联的问题，没有充分考虑数据库的实体完整性、参照完整性和用户定义完整性的约束问题，可能这些问题会很复杂，但也更具挑战性，如果以后有机会，我一定仔细考虑这些问题。