

哈尔滨工业大学

<<数据库系统>>

实验报告一

(2020 年度春季学期)

姓名：	王荐芃
学号：	1171800312
学院：	计算机学院
教师：	程思瑶

实验一 数据库系统开发

一、实验目的

- 1.熟练掌握 SQL 基本命令
- 2.用高级语言编写程序操作数据库
- 3.掌握简单数据库系统的设计方法

二、实验环境

本实验采用 python3.7 语言在 windows10 平台开发。

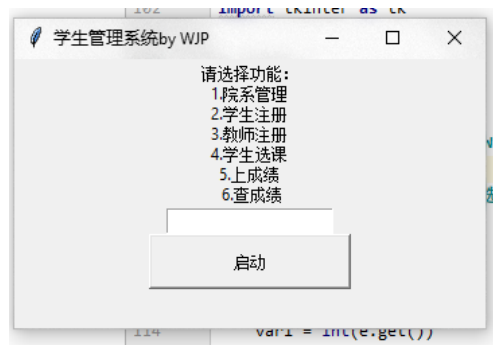
数据库系统采用的是轻量级数据库 sqlite。它可以很方便地将数据库保存在一个本地文件中，非常适合小型项目的开发。

所用外部库 sqlite3,pyqt5 和 tkinter 在 anaconda 集成环境中均已经提供。如采用 anaconda 环境无需安装外部库。

三、实验过程及结果

1.程序界面和功能设计

运行 main.py，弹出主菜单：



此界面列出了本程序实现的 6 个主要功能。下面一一进行介绍。

输入 1，按下启动按钮，弹出院系管理菜单：



院系管理窗口显示当前注册的学生人数统计：

系号	当前注册人数
1	3
2	1
3	1
4	1

下方有输入框和按钮：

系号: 系名:

班号: 班级名称:

窗体上部列出当前各个系已经注册的学生数目。用户还可以在此界面添加系和班级。追加系和班级的过程中均设置了完整性检查机制。如果发生异常，将在窗体上方提示。



院系管理窗口显示提示信息：

不满足完整性约束

再次运行程序，输入 2，并按下启动键，弹出学生注册窗口：



学生注册窗口包含以下信息：

学生学号: 教育等级:

学生姓名: 学校:

学生性别: 入学日期:

登录密码:

QQ号: 添加教育经历->

电话号码: 亲属姓名:

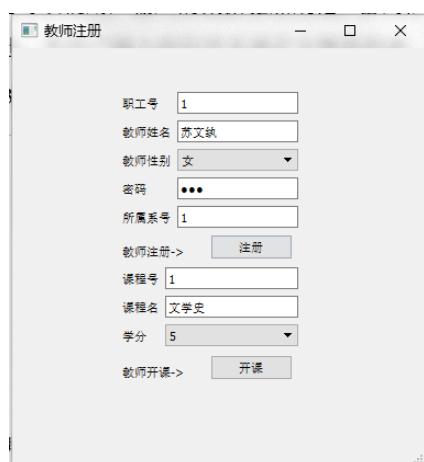
所属系号: 关系:

所属班号: 亲属电话:

学生注册-> 添加亲属->

这个界面允许用户进行学生注册。注册之后可填入多组教育经历和亲属关系数据。值得注意的是本程序尽量使用 combo box 或 date edit 等控件，而不是直接使用文本输入框。这可以使用户输入的数据更加规范。密码框不显示明文，有助于保护隐私。同样地，若用户插入的信息不满足完整性约束，将给予信息提示。

下面介绍功能 3，即教师注册：



教师注册

职工号: 1

教师姓名: 苏文斌

教师性别: 女

密码: ***

所属系号: 1

教师注册-> 注册

课程号: 1

课程名: 文学史

学分: 5

教师开课-> 开课

这个功能允许教师进行注册，并且开设多门课程。此界面的大体结构和功能 2 类似，这里不再赘述。

功能 4 是学生选课：



学生选课

学号: 1 密码: *** 查询可选课程

课程号: 1 课程名: 大学外语 学分: 2.5 任课教师: 苏文斌
课程号: 5 课程名: 线性代数 学分: 3.5 任课教师: 孙荣基
课程号: 9 课程名: 形式语言 学分: 2 任课教师: 苏文斌
课程号: 13 课程名: 数据库结构 学分: 2 任课教师: 孙荣基

课号: 1 选课

用户输入学号和密码，即可查询当前可选课程（具体指学生所属院系所开课程）。用户输入想选课程的课程号，点击选课按钮即可完成选课操作。如果学号不存在或密码错误，都会给出相应提示。



学生选课

学号: 9999 密码: *** 查询可选课程

学生不存在

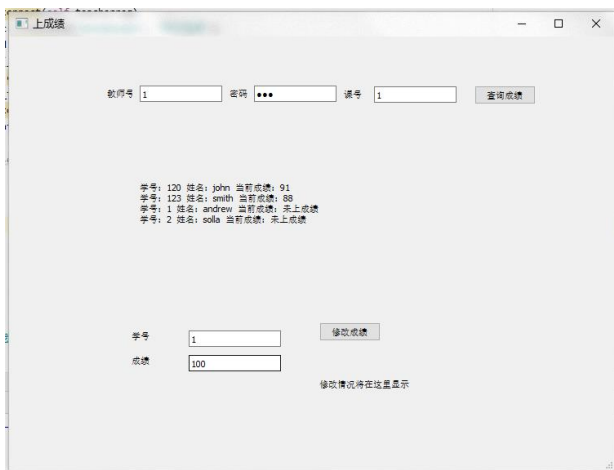


学生选课

学号: 1 密码: **** 查询可选课程

密码错误

下面运行功能 5，打开上成绩界面：



教师输入教师号和密码，以及想上成绩的课号，即可查询该课程对应的成绩记录。在下方的输入框中输入学号和成绩，并点击修改成绩即可完成上成绩或修改成绩的操作。如果用户输入的教师号或者密码不正确，同样会给出提示



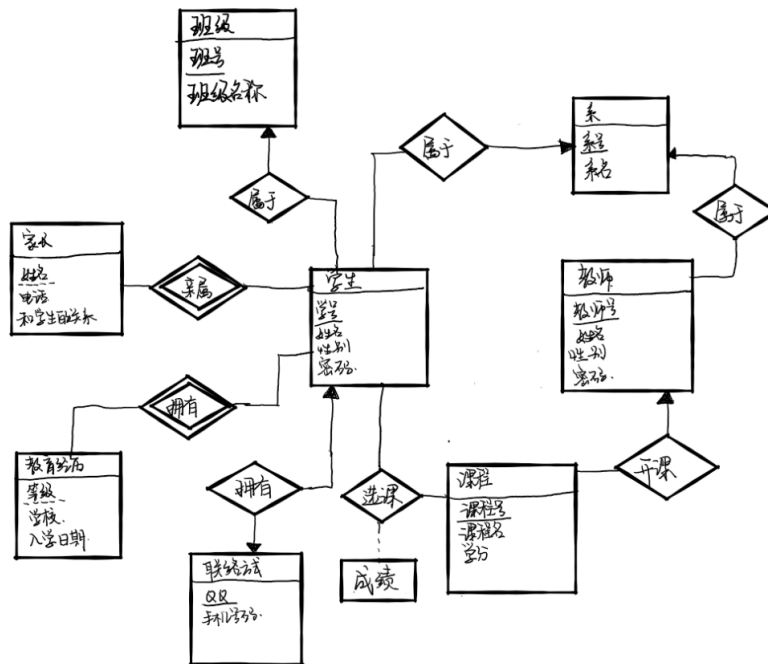
成绩的修改操作将在窗口上方的标签中实时显示。
功能 6 实现了学生查询成绩的功能：



学生输入学号，密码后可查看自己所有课程的成绩。

2.数据库概念设计

根据实际场景，设计的 ER 图如下：



其中包含了一对一、一对多、多对多联系，包含 8 个实体和 8 个联系以及弱实体，满足实验要求

3.数据库逻辑设计

根据上述 ER 图，转换得到 8 个表和 2 个视图、1 个触发器。下面一一进行介绍。

Cls 表包含班号和班级名称，其中 clsno 为主键。

clsno	clsname
1	一班
2	二班
3	三班
4	四班
201	二年一班
205	二年五班

Course 表包含课号，学分，教师号，课程名。其中课号作为主键。教师号参考 teacher 表中的教师号，在 tno 上设置有索引。

cno	credit	tno	coursename
1	2.5	1	大学外语
2	3	2	大学计算机
3	4	3	大学物理
4	2.5	4	大学化学
5	3.5	5	线性代数
6	4	6	深度学习
7	3	7	操作系统
8	2.5	8	数据库系统
9	2	1	形式语言
10	3	2	近世代数
11	2	3	遗传学
12	3	4	概率论
13	2	5	数据结构
14	5	6	软件构造
15	3	7	算法导论
16	2	8	离散数学

Dept 表包含系号和系名，系号是主键

dno	dname
1	仪器科学
5	力学
2	电子信息
3	生物学
4	物理学
18	力学

Edu 表包含学号，教育等级，学校名，入学日期。其中学号和教育等级两个属性联合作为主键。学号参照 student 表中的学号。

sno	level	school	sdate
120	小学	第一小学	2010/1/1
120	初中	第一中学	2014/1/1
120	高中	第二中学	2016/1/1
120	本科	哈工大	2020/1/1
121	小学	师大附小	2010/1/1
121	本科	清华大学	2020/1/1
1	本科	哈工大	2010/1/1

Parents 表包含学号，亲属姓名，亲属关系，电话。学号和亲属姓名联合作为主键，sno 参考 student 表中的学号。

sno	pname	psex	ptel
(Null)	(Null)		(Null)
123	cindy	母	123
121	andy	父	12345
121	brown	母	12345
1	Andrew	母	12344
1	smith	父	12344

Sel 表包含学号，课号以及成绩。若成绩为-1 表示未上成绩。Sno 和 cno 联合作为主键，并分别和 student 表以及 course 表中的相应属性有参照关系。本关系关联了一个 auditgrade 触发器，能在数据表发生修改时记录系统时间，方便日后的审计工作。

sno	cno	grade
123	9	-1
123	13	-1
120	1	91
120	6	74
120	10	-1
120	14	-1
121	3	-1
121	7	-1
121	11	-1

Student 表包含学号，姓名，性别，密码，QQ 号，电话号码，所属系号，所属班号。其中 sno 是主键，dno 和 clsno 分别参照 dept 和 cls 表中的相应属性。

sno	sname	ssex	password	qq	tel	dno	clsno
123	smith	女	123	12345	1234567	1	1
120	john	男	123	12345	1234567	2	2
121	joe	男	456	12354	1231233	3	3
122	wang	女	123	32222	1234567	4	4
1	andrew	男	123	123	12345	1	1
2	solla	女	123	123	12345	1	1

Teacher 表包含教师号，教师姓名，性别，密码，所属系号。其中 tno 为主键，dno 参照 dept 表中的相应属性。

tno	tname	tsex	password	dept
1	苏文纨	女	123	1
2	唐晓芙	女	123	2
3	方鸿渐	男	123	3
4	赵辛楣	男	123	4
5	孙柔嘉	女	123	1
6	李梅亭	男	123	2
7	方遯翁	男	123	3
8	汪处厚	男	123	4

除上述 8 个表之外，还创建了 2 个视图：

Grades 视图展示了学生查询成绩时经常要访问的一些属性。

sno	sname	cno	grade	tno	credit	coursename
123	smith	9	-1	1	2	形式语言
123	smith	13	-1	5	2	数据结构
120	john	1	91	1	2.5	大学外语
120	john	6	74	6	4	深度学习
120	john	10	-1	2	3	近世代数
120	john	14	-1	6	5	软件构造
121	joe	3	-1	3	4	大学物理
121	joe	7	-1	7	3	操作系统
121	joe	11	-1	3	2	遗传学
121	joe	15	-1	7	3	算法导论
123	smith	1	88	1	2.5	大学外语
123	smith	5	-1	5	3.5	线性代数
120	john	2	-1	2	3	大学计算机
1	andrew	1	100	1	2.5	大学外语
1	andrew	5	-1	5	3.5	线性代数
1	andrew	9	-1	1	2	形式语言
1	andrew	13	-1	5	2	数据结构
2	solla	1	-1	1	2.5	大学外语
2	solla	5	-1	5	3.5	线性代数
2	solla	9	-1	1	2	形式语言
2	solla	13	-1	5	2	数据结构

它的具体定义是

```
SELECT student.sno, student.sname, sel.cno, sel.grade, course.tno, course.credit, course.coursename
FROM student
```

```
INNER JOIN sel ON sel.sno = student.sno INNER JOIN course ON sel.cno = course.cno
```

Register 视图包含了各个系的学生注册人数。

count(*)	dno
3	1
1	2
1	3
1	4

具体定义是

```
SELECT count(*),dept.dno
FROM dept NATURAL JOIN student
GROUP BY dept.dno
```

除此之外，本程序还包含一个触发器，其功能是在成绩发生修改时插入当前系统时间，具体定义如下：

```
CREATE TRIGGER "main"."auditgrade" BEFORE UPDATE ON "sel"
BEGIN
    INSERT INTO audit VALUES (datetime('now'));
END;
```


四、实验心得

在进行本实验的过程中,我进一步熟悉了 sql 语言的使用,并对数据库可视化工具 navicat 以及轻量级数据库 sqlite 有了更加深入的了解。在实验过程中也发现了一系列问题:

1.sqlite 数据库默认不开启外键约束的检查

解决方案是在执行插入操作之前运行语句

```
cursor.execute("PRAGMA foreign_keys = ON")
```

这样 sqlite 数据库将可以检查外键约束。

2.sql 语句当中的引号和表示字符串的引号之间冲突

混合使用单引号和双引号,即可解决此问题

3.设计数据库过程中不能实时看到数据库的变化

使用 navicat for sqlite 可以轻松查看数据库的实时变化情况

4.GUI 程序属于多线程程序,极难调试

在编写程序的过程中务必避免各种拼写错误,尽量防止返工。

总之,本次实验中我积攒了很多的宝贵经验,并加深了对数据库的理解。