

作业 6 数据库设计

解雲暄 3190105871

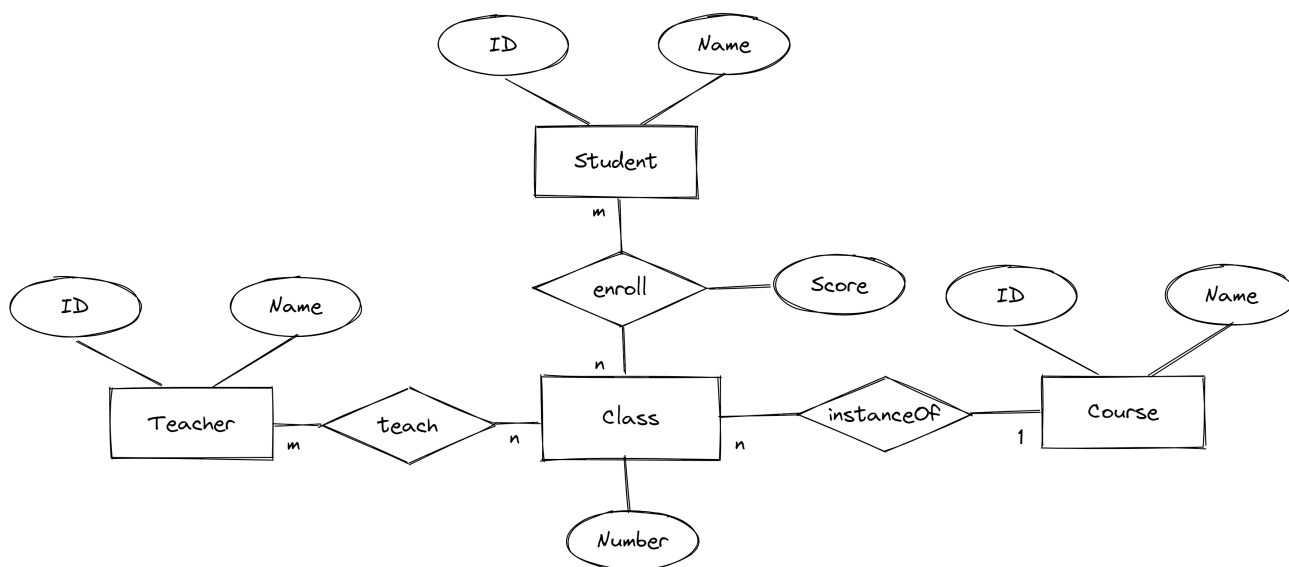
1 概述

本作业实现了一个教务管理系统的后台。功能包括：

- 查询
 - 学生列表
 - 教师列表
 - 课程列表
 - 教学班列表
 - 学生成绩单
 - 教学班成绩单
 - 课程成绩单
- 修改
 - 新增 / 删除：
 - 教师
 - 学生
 - 课程
 - 教学班
 - 登记分数
 - 补选

2 数据库设计

我们给出了如下的 E-R 图：



其意义是明显的；在此不再赘述。对应地，我们给出如下定义表的 SQL 指令并在 access 中运行：

```

1 CREATE TABLE Student
2 (
3     ID      int,
4     name    varchar(20),
5     primary key(ID)
6 );
7
8 CREATE TABLE Teacher
9 (
10    ID      int,
11    name    varchar(20),
12    primary key(ID)
13 );
14
15 CREATE TABLE Course
16 (
17    ID      int,
18    name    varchar(40),
19    primary key(ID)
20 );
21
22 CREATE TABLE Class
23 (
24    ID      int,
25    primary key(ID)
26 );
27
28 CREATE TABLE Enroll
  
```

```

29 (
30     studentID    int,
31     classID      int,
32     score        int,
33     primary key(studentID, classID)
34 );
35
36 CREATE TABLE Teach
37 (
38     teacherID    int,
39     classID      int,
40     primary key(teacherID, classID)
41 );
42
43 CREATE TABLE InstanceOf
44 (
45     classID      int,
46     courseID     int,
47     primary key(classID)
48 );

```

3 功能及其实现思路和测试

3.1 DBHelper 类

为了方便具体功能的实现，我设计了 DBHelper 类方便完成一些需要的功能：

```

1  class DBHelper
2  {
3  private:
4      // 数据库连接
5      _ConnectionPtr pConn;
6      // _variant_t 类型转化为 int 和 string
7      int var2int(_variant_t&);
8      string var2str(_variant_t&);
9      // 根据 items 中的条目，打印 _RecordsetPtr 指向的表
10     void printTable(_RecordsetPtr& pRec, vector<string>& items);
11
12 public:
13     // 构造函数：尝试建立连接
14     DBHelper(string& dbFileName);
15     // 运行 SQL 语句

```

```
16     void runSQL(string& cmd);
17     // 运行 SQL 语句，并打印返回的表格；条目存储在 items 中
18     void runSQL(string& cmd, vector<string>& items);
19     // 返回一个表中的 max(ID)
20     int getTblMaxID(const string& const tblName);
21 };
```

其中，16 行的 `void runSQL(string& cmd);` 可以帮助我们运行任何不需要返回值的 SQL 语句；而 18 行的 `void runSQL(string& cmd, vector<string>& items);` 可以帮助我们运行任何形式的 SQL 查询语句，然后将返回的表打印出来。

第 20 行的 `int getTblMaxID(const string& const tblName);` 其实处于这样的考量：当我们想要新增一个教师、学生、课程或者教学班的时候，我们需要给它分配一个 ID；而这个 ID 作为 primary key 是不能与已经有的项目重合的。因此实际上我们运行了 `select max(ID) from <tblName>` 来得知对应表格中 ID 的最大值；只要我们使用最大值 +1 就可以分配一个没有用过的 ID 了。

DBHelper 类的具体实现可以查看源代码的 `DBHelper.cpp` 文件，在此不再赘述。

3.2 查询功能

对于查询 教师/学生/课程 列表，我们只需要使用简单的 `select * from <tblName> order by ID` 查询即可。

```

欢迎访问教务网后台！
请输入需要使用的功能序号：
[1] 查询 教师/学生/课程/教学班 列表
[2] 查询 学生/课程/教学班 成绩单
[3] 新增 教师/学生/课程/教学班
[4] 删除 教师/学生/课程/教学班
[5] 分数补登或更改
[6] 学生课程补选
[7] 退出
> 请输入您的选择：1
请选择操作对象：
[0] 教师
[1] 学生
[2] 课程
[3] 教学班
[4] 返回
> 0
| ID | name |
|----|-----|
| 1 | 曼昆 |
| 2 | 费舍尔 |
| 3 | 博多 |
| 4 | 奥古斯丁 |
| 5 | For Test |

查询到 5 条记录。

```

对于查询教学班，故事变得有些复杂。教学班事实上只保存了 ID；其实际的归属课程、执教教师的信息在 InstanceOf 和 Teach 这两个关系中保存。因此，我们需要略微复杂的方式来进行查询：

```

1 select Class.ID as ID, Course.Name as courseName, Teacher.Name as
   teacherName
2 from Class, Teach, Teacher, InstanceOf, Course
3 where Class.ID = InstanceOf.classID
4        and courseID = Course.ID
5        and Class.ID = Teach.classID
6        and teacherID = Teacher.ID
7 order by Class.ID

```

```

欢迎访问教务网后台！
请输入需要使用的功能序号：
[1] 查询 教师/学生/课程/教学班 列表
[2] 查询 学生/课程/教学班 成绩单
[3] 新增 教师/学生/课程/教学班
[4] 删除 教师/学生/课程/教学班
[5] 分数补登或更改
[6] 学生课程补选
[7] 退出
> 请输入您的选择：1
请选择操作对象：
[0] 教师
[1] 学生
[2] 课程
[3] 教学班
[4] 返回
> 3

```

ID	courseName	teacherName
1	大学物理	费舍尔
1	大学物理	曼昆
2	大学物理	费舍尔
3	软件技术基础	曼昆
4	软件技术基础	博多
5	社会心理学	奥古斯丁
6	经济学原理	博多

查询到 7 条记录。

查询 学生/课程/教学班 成绩单同样需要一些复杂的指令，因为学生的成绩实际上保存在 Enroll 这个关系中：

```

1 select studentID, Student.name as studentName, courseID,
2     Course.name as courseName, score, Enroll.classID as classID
3 from Student, Enroll, Class, InstanceOf, Course
4 where Student.ID = studentID
5     and Enroll.classID = Class.ID
6     and InstanceOf.classID = Class.ID
7     and courseID = Course.ID

```

这是查询三种成绩单的共同前缀；根据所查询信息的不同，我们也会给指令加上不同的末尾，例如查询学生的就是 and studentID = <id>。

```

欢迎访问教务网后台！
请输入需要使用的功能序号：
[1] 查询 教师/学生/课程/教学班 列表
[2] 查询 学生/课程/教学班 成绩单
[3] 新增 教师/学生/课程/教学班
[4] 删除 教师/学生/课程/教学班
[5] 分数补登或更改
[6] 学生课程补选
[7] 退出
> 请输入您的选择：2
请选择操作对象：
[1] 学生
[2] 课程
[3] 教学班
[4] 返回
> 1
请输入学生 ID：
> 1

```

studentID	studentName	courseID	courseName	score	classID
1	咸鱼暄	1	大学物理	100	1
1	咸鱼暄	2	软件技术基础	100	3
1	咸鱼暄	2	软件技术基础	null	4
1	咸鱼暄	3	社会心理学	100	5
1	咸鱼暄	4	经济学原理	100	6

```

查询到 5 条记录。

```

3.3 修改功能

3.3.1 新增

新增的关键点就在于找到一个合适的 ID；我们之前已经讨论了如何找到这个 ID 了，在此不再赘述。

以 **新增教师** 为例；我们特别测试了 **包含空格** 的教师姓名。

```

F:\GitFiles\CourseData\3_1\Fund_of_Compute
欢迎访问教务网后台！
请输入需要使用的功能序号：
[1] 查询 教师/学生/课程/教学班 列表
[2] 查询 学生/课程/教学班 成绩单
[3] 新增 教师/学生/课程/教学班
[4] 删除 教师/学生/课程/教学班
[5] 分数补登或更改
[6] 学生课程补选
[7] 退出
> 请输入您的选择：3
请选择操作对象：
[0] 教师
[1] 学生
[2] 课程
[3] 教学班
[4] 返回
> 0
请输入教师姓名：
> For Test
新增的条目：

```

ID	name
5	For Test

```

查询到 1 条记录。

```

以 **新增课程** 为例；我们测试了 **包含中文字符** 的课程名。

```

欢迎访问教务网后台！
请输入需要使用的功能序号：
[1] 查询 教师/学生/课程/教学班 列表
[2] 查询 学生/课程/教学班 成绩单
[3] 新增 教师/学生/课程/教学班
[4] 删除 教师/学生/课程/教学班
[5] 分数补登或更改
[6] 学生课程补选
[7] 退出
> 请输入您的选择：3
请选择操作对象：
[0] 教师
[1] 学生
[2] 课程
[3] 教学班
[4] 返回
> 2
请输入课程名：
> 大学英语IV
新增的条目：
| ID | name |
|-----|
| 5 | 大学英语IV |
查询到 1 条记录。

```

可见，可以正常完成。

对于 **新增教学班**，我们在 Class 表中新建一项，并在 InstanceOf 和 Teach 关系中
添加相应条目：

```

欢迎访问教务网后台！
请输入需要使用的功能序号：
[1] 查询 教师/学生/课程/教学班 列表
[2] 查询 学生/课程/教学班 成绩单
[3] 新增 教师/学生/课程/教学班
[4] 删除 教师/学生/课程/教学班
[5] 分数补登或更改
[6] 学生课程补选
[7] 退出
> 请输入您的选择：3
请选择操作对象：
[0] 教师
[1] 学生
[2] 课程
[3] 教学班
[4] 返回
> 3
新教学班的编号是 7
请输入所属课程号：
> 1
请输入教师人数：
> 2
请输入教师工号，有多个用空格隔开：
> 1
2

```

新增出的教学班是：


```

欢迎访问教务网后台！
请输入需要使用的功能序号：
[1] 查询 教师/学生/课程/教学班 列表
[2] 查询 学生/课程/教学班 成绩单
[3] 新增 教师/学生/课程/教学班
[4] 删除 教师/学生/课程/教学班
[5] 分数补登或更改
[6] 学生课程补选
[7] 退出
> 请输入您的选择：1
请选择操作对象：
[0] 教师
[1] 学生
[2] 课程
[3] 教学班
[4] 返回
> 3

```

ID	courseName	teacherName
1	大学物理	费舍尔
1	大学物理	曼昆
2	大学物理	费舍尔
3	软件技术基础	曼昆
4	软件技术基础	博多
5	社会心理学	奥古斯丁
6	经济学原理	博多
7	大学物理	费舍尔
7	大学物理	曼昆

```

查询到 9 条记录。

```

3.3.2 删除

```

欢迎访问教务网后台！
请输入需要使用的功能序号：
[1] 查询 教师/学生/课程/教学班 列表
[2] 查询 学生/课程/教学班 成绩单
[3] 新增 教师/学生/课程/教学班
[4] 删除 教师/学生/课程/教学班
[5] 分数补登或更改
[6] 学生课程补选
[7] 退出
> 请输入您的选择：4
请选择操作对象：
[0] 教师
[1] 学生
[2] 课程
[3] 教学班
[4] 返回
> 3
请输入教学班序号：
> 7
删除成功！

```

删除后的教学班列表：

```
请输入需要使用的功能序号：
[1] 查询 教师/学生/课程/教学班 列表
[2] 查询 学生/课程/教学班 成绩单
[3] 新增 教师/学生/课程/教学班
[4] 删除 教师/学生/课程/教学班
[5] 分数补登或更改
[6] 学生课程补选
[7] 退出
> 请输入您的选择：1
请选择操作对象：
[0] 教师
[1] 学生
[2] 课程
[3] 教学班
[4] 返回
> 3
ID | courseName | teacherName |
-----
1 | 大学物理 | 费舍尔 |
1 | 大学物理 | 曼昆 |
2 | 大学物理 | 舍尔 |
3 | 软件技术基础 | 曼昆 |
4 | 软件技术基础 | 博多 |
5 | 社会心理学 | 奥古斯丁 |
6 | 经济学原理 | 博多 |

查询到 7 条记录。
```

3.3.3 补选和分数更改

(该测试发生在上面删除之前)

```
欢迎访问教务网后台！
请输入需要使用的功能序号：
[1] 查询 教师/学生/课程/教学班 列表
[2] 查询 学生/课程/教学班 成绩单
[3] 新增 教师/学生/课程/教学班
[4] 删除 教师/学生/课程/教学班
[5] 分数补登或更改
[6] 学生课程补选
[7] 退出
> 请输入您的选择：6
请输入需要补选课程的学生编号：
> 1
请输入班级编号：
> 7

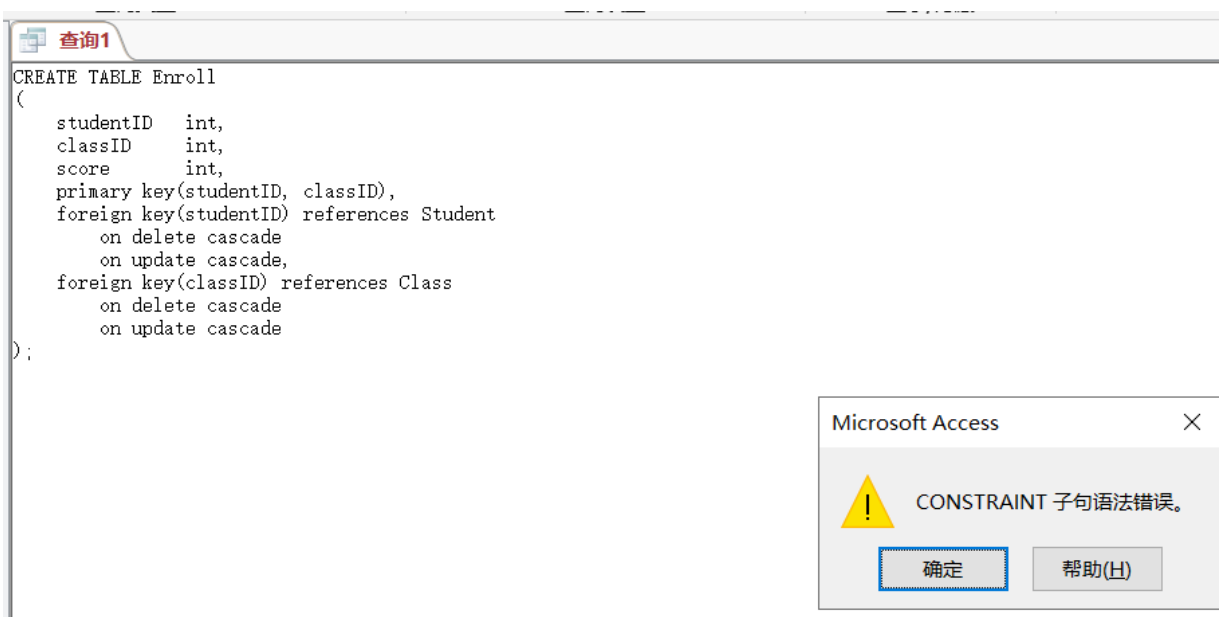
关联的条目是：
studentID | classID | score |
-----
1 | 7 | null |

查询到 1 条记录。
```


但是，在考虑支持删除后，我们需要进行级联的更改和删除，例如：

```
1 CREATE TABLE Enroll
2 (
3     studentID    int,
4     classID      int,
5     score        int,
6     primary key(studentID, classID),
7     foreign key(studentID) references Student
8         on delete cascade
9         on update cascade,
10    foreign key(classID) references Class
11        on delete cascade
12        on update cascade
13 );
```

但是，Access 在执行这样的 SQL 语句时会提示语法错误：



查阅资料得知，Access 如果想配置 cascade，还需要费一番周折。因此最终没有设立 foreign key（甚至因此重新做了一遍），但是对于这种约束关系仍然应当有所注意。