



中山大學
SUN YAT-SEN UNIVERSITY

高级程序设计期末 大作业实验报告

题 目:	期末大作业报告
学生姓名:	张瑞程
学 号:	22354189
指导教师:	冯国栋
专业班级:	22 级智能科学与技术三班

2024 年 1 月
本科生院制

目录

1. 基本信息	1
2. 设计背景	1
3. 设计目的	1
3.1 实现数据库基本功能	1
3.2 探索数据库进阶功能	2
4. 设计思路	3
4.1 数据管理思路	3
4.2 用户端实现思路	3
4.3 作业学习系统实现思路	4
5. 功能展示	8
5.1 登录选项界面	8
5.2 学生端	8
5.3 教师端	12
5.4 助教端	14
5.5 管理员端	16
6. 知识点展示	18
7. 加分项	20
8. 总结	22

一、基本信息

项目名称	作业信息管理系统
代码行数	4000+
代码文件个数	共 33 个【16 (.cpp) + 17(.h)】
外部文件个数	共 5 个【1 个文件夹+3 个.txt+1 个.dat】

二、设计背景

本学期以来，随着专业课的增多，学生的作业量、作业种类也随之增加。面对各科不同的作业形式、作业内容、提交方式、截止日期等要求，加之学习生活中各种事物的影响，我身边许多同学出现了无法按时、保质、保量地完成作业的情况，既不利于学生巩固所学知识，又影响了老师的课程质量，同时给收发作业的助教学长学姐带来了不必要的麻烦。如何实现解决“作业泥潭”困境成为了一个非常值得思考的问题。

三、设计目的

作为 22 级智科三班学习委员，我希望设计一个高效、便捷、智能的交互式作业数据库。通过这个平台，希望帮助同学、老师解决面临的作业管理困境。

主要目的包括：

1、实现数据库基本功能

1.1 数据存储与管理：作为数据库的基础部分，作业数据库系统将提供存储学生的作业数据（如作业公告、作业成绩等）、个人信息以及与作业完成相关的其他信息（作业难度分析、专注度分析）的功能。

1.2 数据检索与查询：数据库将为师生提供作业的检索和查询功能，我根据现实中身份的不同和权限的不同，为不同群体设计了不同的查询功能函数：学生能够迅速找到所有课程作

业的关键信息和作业成绩等信息；老师能够查看学生的作业反馈和难度、专注度分析等反馈信息；助教能够方便地得到需要讲解的题目等信息；管理员能够检索、掌握全体人员和课室数据。

2、探索数据库进阶功能

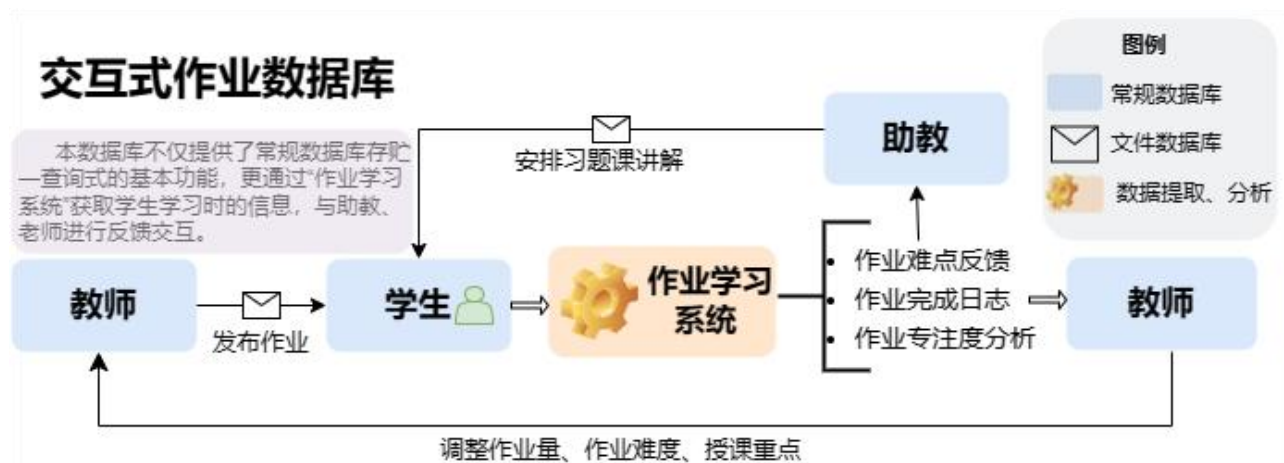
2.1 学生反馈机制：为学生提供及时的反馈渠道，使他们能够在完成作业过程中发现问题，并向老师反馈作业感受、问题疑惑以及希望得到讲解的题型。

2.2 老师全面了解学生学业情况：系统将记录学生的作业完成时间、暂停次数等信息，并通过本人设计的算法计算作业难度、学生完成作业时的专注度等信息。老师可以通过这些反馈信息更全面地了解学生在学业上的表现，为个别学生提供更精准的指导。

2.3 助教作业辅导机制：系统支持助教通过学生的反馈收集讲解题目，预定课室进行作业讲解，并在系统上发布公告通知学生参加。这种机制使习题课的开展更加高效便捷。

2.4 智能化作业学习系统（Highlight）：作业学习系统与作业数据库完全集成，并实现与作业数据库的双向交互。其功能与为当前一些学习 APP 的简化版，支持个性化目标设定、作业提醒、作业计时、作业记录、专注度分析等功能，从数据库中获取部分有用数据，并把经其记录、分析的数据写入数据库中。

通过以上的设计目的，我期望帮助同学、老师更好地应对繁杂的作业问题，提升效率，简化流程，优化效果，让作业不再是烦恼。



四、设计思路：

为实现以上的设计目的，我的数据库系统就不能再是简单的“老师布置——学生完成”的单向模式和仅有数据存储、查询的基本功能，而应该是一种交互式的作业系统。学生可通过系统便捷的查看作业，并及时通过系统向老师反馈作业感受、需讲题型；老师可通过作业完成时间、学习时长、学习专注度等客观信息和学生的主观反馈，对作业量和难度的设置有更好的把握；同时支持助教收集讲解题目、预定课室进行作业讲解。以下是我实现这些目标功能的具体思路：

3.1 数据管理思路

从整体上来看，此项目可以视为一个以作业数据库为核心、多种数据库交融、覆盖作业全流程需求功能的交互式系统。其管理的数据包括：用户信息、登录密码、作业发布信息、各科作业成绩、作业完成用时、学生作业反馈、专注度评估数据、空闲课室数据、公告通知文本等等。

对于用户信息、登录密码、作业成绩等个人数据，我使用每个类的数据成员进行储存，并编写相应的类函数、友元函数实现对数据的增删查改；同一个类的不同成员存放在一个vector<类名>的容器中。对于作业发布信息、作业反馈、公告通知等面向全体的数据，我使用文件操作进行储存，根据不同的人员身份编写对文件不同的操作函数。对于空闲课室、专注度分析等其他数据，我定义了相应的类或结构体进行储存，并允许特定的人员对其查询、修改。

```
//用户数据库
vector<Student> stu_v;
vector<Teacher> tea_v;
vector<Assit> assit_v;
```

```
//用户登录函数
extern int slogin();//学生登录
extern int alogin();//管理员登录
extern int tlogin();//教师登录
extern int aslogin();//助教登录
```

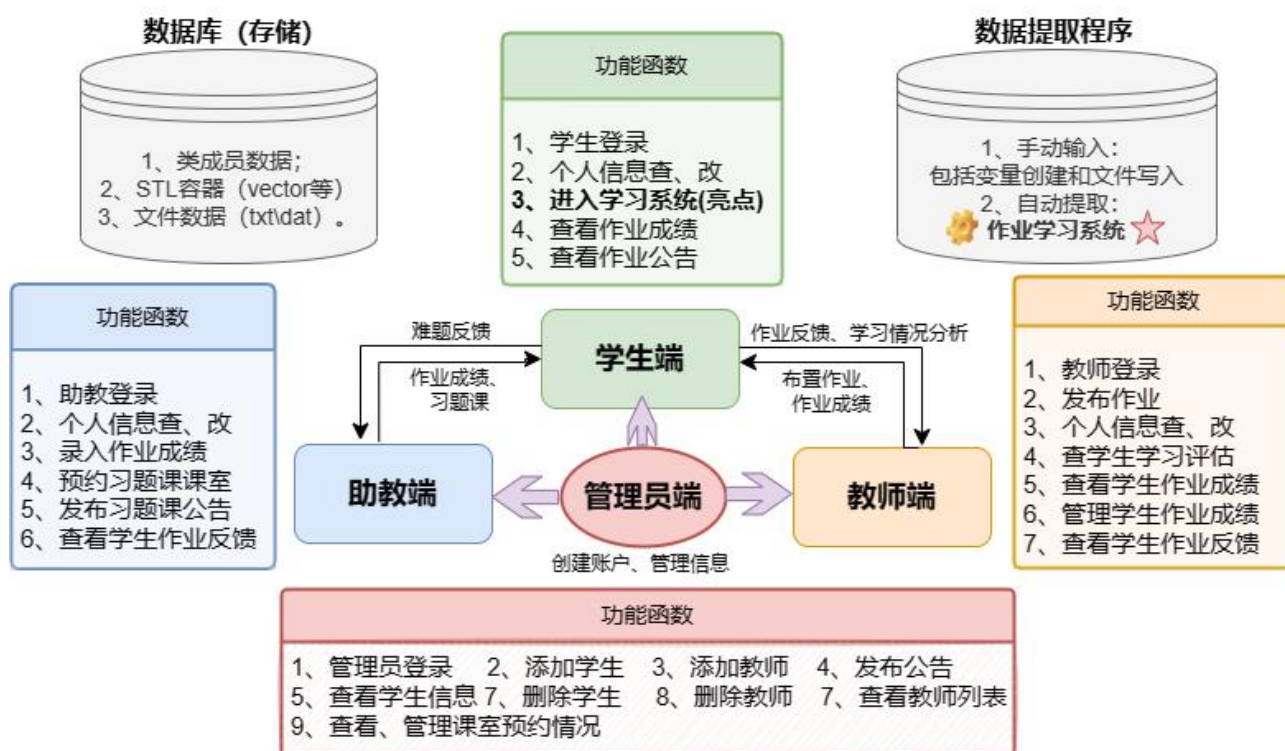
```
feedback
homework_data
notification
users_list
```

3.2 用户端实现思路

用户端由四部分组成：学生端、老师端、助教端、管理员端。基于C++面向对象的编程思想，我将四种对象设置为了4个类（Class）：Students、Teacher、Assit、Admi，4个类

共同继承一个基类：User。每个类中分别定义了不同的成员数据和成员函数，以完成其相应的功能，具体功能函数如下图所示。

用户使用时首先选择登录模式（switch 语句实现），在进入某个端口后，进行密码登录（用户名与密码已事先存储），登录后程序将向用户提供功能菜单，用户按菜单提示输入选择即可实现各个功能（switch 语句实现）。每项功能结束后，程序会跳转回菜单界面，允许用户继续操作或退出。

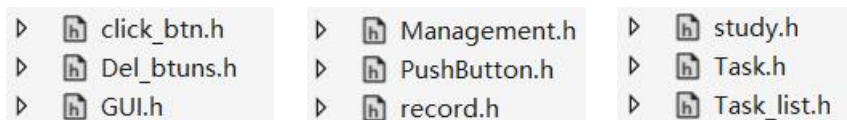


3.3 作业学习系统实现思路

作业学习系统是作业数据库的延申应用，也是本项目的亮点。其形式类似于当前手机应用市场上的学习软件（如 Gitmind 等），可以实现作业提醒、目标设定、作业计时、心得感受记录等多种功能。其设计定位主要有三项：

- (1) 通过作业提醒、作业记录功能设置代办项目，防止学生忘记、漏写作业；
- (2) 通过目标设定、作业限时功能增加作业完成时的紧迫感，对学生完成作业起到督促作用；
- (3) 自动记录并分析学生的作业完成状态，为数据库提供难度评级、专注度分析等高级数据。

在此部分的程序中，我尝试学习使用了图形用户界面 GUI（对着黑底白字的命令窗口学习太难受了）。GUI 界面使用 Easyx 图形库进行设计，对于每个按键显示或操作（对应一个跳转功能），我都定义了一个类，在该类的成员数据和成员函数中完成对单个功能的设计，然后通过 **Management** 类实现对所有类的管理和调用。



GUI 实现用到的头文件

```
class Management
{
private:
    Task_list *tasks_list; //任务清单
    string user; //用户名——用于登录
    Record* record; //用于记录数据于文件中
    vector<string> users_list; //用户列表，查找用户是否存在
    vector<PushButton>* menu_btns; //菜单界面的按钮参数
    vector<click_btn>* Tasks_btns; //待办的按钮，点击可以对待办打钩
    vector<Del_btn>* Del_btuns; //快捷删除待办内容
    vector<PushButton>* Study_btns; //快捷删除待办内容
    vector<PushButton>* Modify_btns; //修改待办的按钮
    click_btn *add_btuns;
    //图窗的尺寸
    int width;
    int height;

    bool load(); //登录
    void load_userList();
    void write_userList(); //写用户清单文件
    bool find_user(const string& user);
    void draw_page1(); //主界面绘制
    void study(int model); //学习计时界面绘制:1为正计时,2为倒计时
    int menu_click(const ExMessage& msg); //获取菜单按钮点击情况
    int tasks_click(const ExMessage& msg); //获取备忘录点击情况
    int del_click(const ExMessage& msg); //获取删除键点击情况
    int study_click(const ExMessage& msg);
    int modify_click(const ExMessage& msg);
    void del_task(int index); //删除待办事项的键
    void draw_time(int time_x, int time_y, int space);
    bool close(); //关闭并写入文件
    IMAGE background1; //背景图
}
```

Management 类



登录界面



功能界面

由于定义的类与函数众多，难以一一叙述，下面我将以 `click_btn` 类为代表，介绍我在实现 GUI 界面的具体思路。`click_btn` 类继承了 `BasicWidget` 基类（此基类来自 Easyx 库，我对其进行了部分重写覆盖），用来创建一个可点击的按钮，并提供一些方法来处理按钮的显示和点击事件。其数据成员包括 `string` `text`，存储按键上的显示内容；函数成员包括构造函数、复制构造函数、析构函数、`show` 函数、`Click` 函数、`get_y` 函数。

(1) **构造函数** `click_btn(const string& text="", int x = 0, int y = 0, int w = 20, int h = 20)`：初始化按钮的位置、大小和显示的文本，默认大小为 20x20，并将传入的文本参数赋给 `text` 成员。

(2) **显示按钮** `void show(int size_x, int size_y)`：使用 `settextcolor` 函数和 `setfillcolor` 函数分别设置文本颜色和填充颜色，然后调用 `fillroundrect` 函数绘制圆角矩形作为按键形状。最后计算文本在按钮中居中显示的位置，调用 `outtextxy` 函数绘制文本。

(3) **鼠标点击检测** `bool Click(const ExMessage& msg)`：函数接受 `ExMessage` 结构体变量（来自 Easyx 库，可返回鼠标的位置、点击等信息），检测鼠标是否在按钮范围内，若是，则进一步检测有无左键点击，根据判断结果返回 `true` 或 `false`。

(4) 获取按钮纵坐标 `int get_y() const`: 直接返回返回对象的纵坐标。

这些函数共同实现了一个可点击按钮的基本功能，包括显示、点击检测和位置获取。

3.4 数据分析实现思路

在作业数据库系统中，我加入了数据分析功能，主要包括两个方面：作业难度评级和学习专注度评估。学生写作业时进入**作业学习系统**，确认开始学习时系统将开始计时，中途允许学生选择暂停学习或提前停止。学生的**学习时间和暂停次数**将会被作业学习系统记录在一个文件中，`void Teacher::pinggu()` (pinggu:评估) 函数通过读取文件中的数据，按照特定的算法计算作业难度和学生专注度并反馈给老师端。这样就完成了一个简单的数据分析程序。

专注度是通过暂停次数来衡量的：如果一个学生在完成某项作业时的暂停次数显著低于平均暂停次数（少于平均暂停次数的 75%），则认为这位学生在做这项作业时专注度很高；如果学生的暂停次数接近平均水平（在平均暂停次数的 75%到 125%之间），则认为专注度为中等；如果学生的暂停次数远高于平均水平（超过平均暂停次数的 125%），则认为专注度较低。

难度是通过完成作业所需的时间来衡量的：如果完成作业的时间远高于平均完成时间（> 平均完成时间的 125%），则认为这项作业难度较高；如果完成时间接近平均水平（在平均完成时间的 75%到 125%之间），则认为难度为中等；如果完成时间远低于平均水平（< 平均完成时间的 75%），则认为这项作业难度较低。

// 计算平均值, 包括用时平均值和停止次数平均值

```
double avgTime = std::accumulate(data.begin(), data.end(), 0.0,
    [](double sum, const HomeworkData& hw) { return sum + hw.completionTime; }) / data.size();
double avgPauseCount = std::accumulate(data.begin(), data.end(), 0.0,
    [](double sum, const HomeworkData& hw) { return sum + hw.pauseCount; }) / data.size();
```

```
// 分析并输出结果
for (const auto& hw : data) {
    Evaluation eval;
    eval.subject = hw.subject;

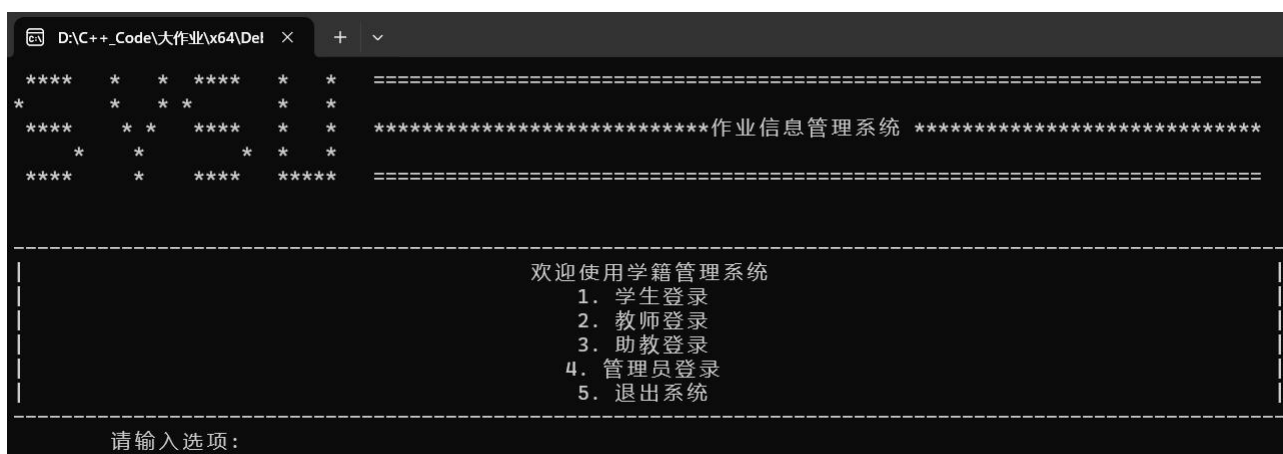
    // 评判专注度，以暂停次数的0.75和1.25为阈值划分高、中、低
    eval.focusLevel = hw.pauseCount < avgPauseCount * 0.75 ? "高" :
        hw.pauseCount <= avgPauseCount * 1.25 ? "中" : "低";

    // 评判难度，以完成时间的0.75和1.25为阈值划分高、中、低
    eval.difficultyLevel = hw.completionTime > avgTime * 1.25 ? "高" :
        hw.completionTime >= avgTime * 0.75 ? "中" : "低";

    cout << setw(15) << "\n\t作业科目: " << setw(20) << eval.subject << setw(20)
        << " 专注度等级: " << eval.focusLevel << setw(20)
        << " 难度等级评估: " << eval.difficultyLevel << endl;
}
```

五、功能展示

1. 登录选项界面

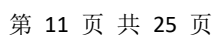
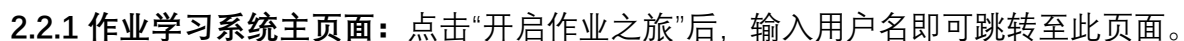
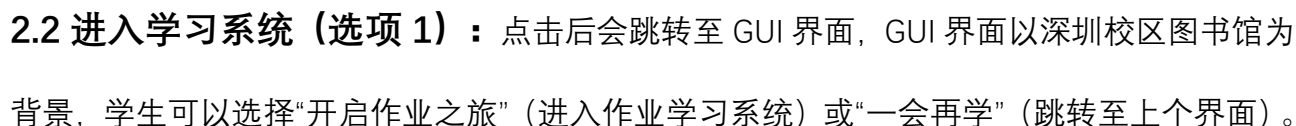


2. 学生端

2.1 学生登录： 学生用户由管理员创建，只有在数据库中的学生才可登录。登录时需要输入 NetID 和密码（这里制作了密码保护机制：每输入一个密码字符，控制台打印一个*），在测试中以我的学号为例进行展示。



2.2 学生菜单： 登录后学生通过控制台输入相应的数字，选择需要进行的功能：



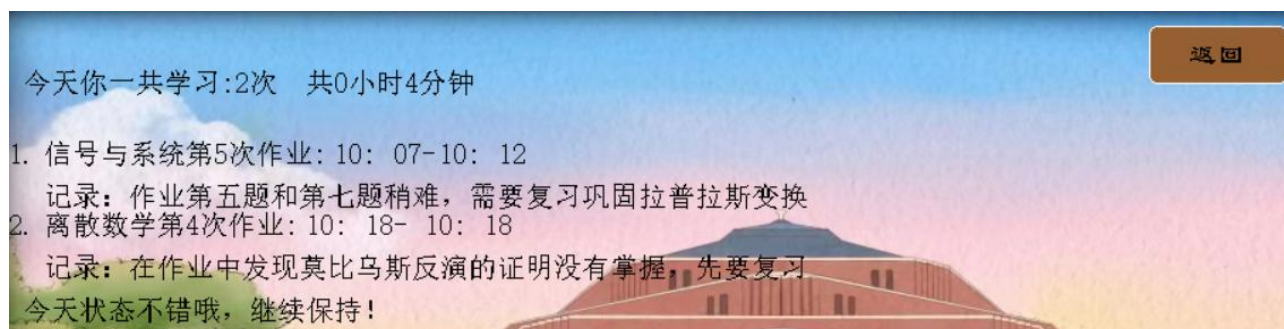
作业学习系统的主页面以深圳校区图书馆为背景，设计元素和功能包括：

- ①中央草坪为实时时钟，方便学生把握作业完成时间。
- ②左上方天空显示代办事项，所有按键均可点击：
 - 1、点击作业前方框，实现作业打钩/取消操作；
 - 2、点击最下边加号框，添加待写作业；
 - 3、点击“开始学习”按键（棕色），对该项作业进行计时；
 - 4、点击圆形叉号框（墨绿色），删除该项作业；
 - 5、点击“开始学习”按键（棕色），添加学习记录，如改计划完成时间、好题记录等。
- ③右上方天空显示基本设置，所有按键均可点击，可实现作业正计时、倒计时、查看今日学习记录和退出功能。

2.2.2 点击“开始学习”：系统跳转至作业计时界面，允许学生选择正计时和倒计时两种模式，同时设置“暂停”和“退出”选项。结束时，系统会要求学生记录学习感受，并将学习时间和暂停次数自动记录在文件中。



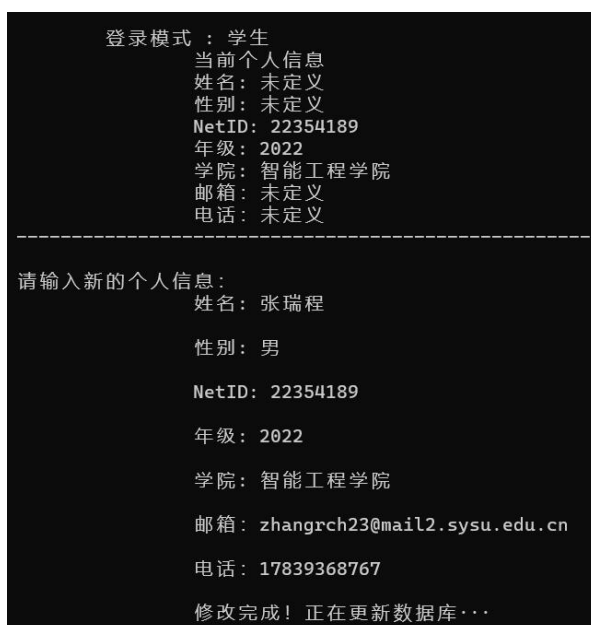
2.2.3 点击“今日记录”：系统会显示该天所有作业学习信息，方便学生调整状态、复习巩固。



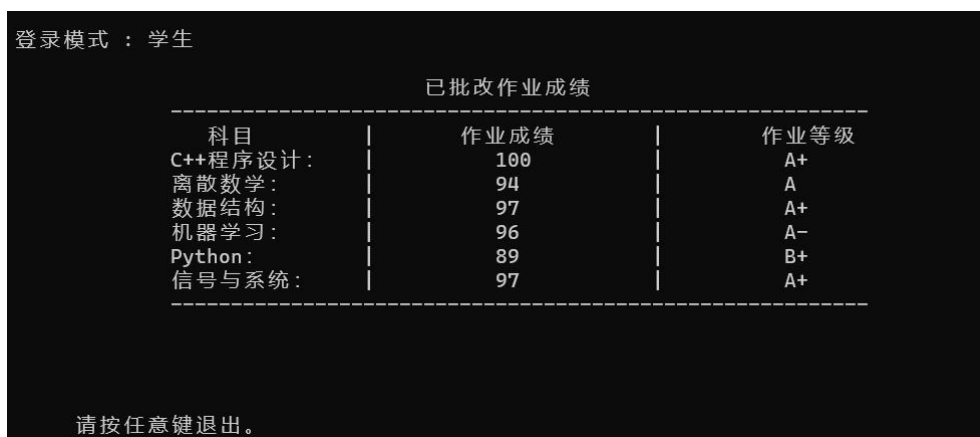
2.2.4 计时模式：计时模式分为正计时和倒计时，首先要求学生输入学习目标和学习时长，然后开始计时，并在学习结束时记录学习时间和暂停次数。



2.3 修改个人信息（选项 2）：系统会先展示数据库中原有的学生信息，然后要求用户输入新的个人信息，并更新数据库。



2.4 查看作业成绩（选项 3）：程序以表格的形式展示该学生各科作业成绩。



2.5 查看作业公告（选项 4）：作业公告被记录在文件 notification.txt 中，程序读取该文件并向学生展示作业信息，包括发布时间、作业要求、截至日期、提交方式等。

作业公告：

```
----- 2023.12.06
机器学习实验课实验六第二部分
作业要求：
1、以ipynb格式提交代码文件。
2、以pdf格式提交报告。
命名为：
  姓名_学号_实验六第二部分_代码
  姓名_学号_实验六报告
提交截止时间： 12月31号20：00
提交网址： https://send2me.cn/E42gI5Fh/SH6AZFhCzirRJw

----- 2023.12.12
高级程序设计第二次实验报告
作业要求：实验四、五的实验报告和源代码等内容压缩成一个压缩文件，命名格式是学号+姓名。
截至时间：12月17日晚23点前。
提交邮箱：1967584065@qq.com
还未交实验一、二、三的同学如果是补交前面的实验，请在文件名处注明“补交”。

----- 2023.12.14
机械设计基础第五章作业
作业题目：第五章课后习题1，5，8，9，10，13，15（选做）。
作业要求：提交纸质版作业。
提交时间：2023年12月29日上课前(助教上课前会收完作业后离开，不要等到下课之后再提交)。
```

2.6 退出（选项 5）：退出学生登录，程序回到主菜单界面。

3.教师端

3.1 教师登录：与学生登录相同，不再重复展示。（教师的 NetID 和密码初始化为 123）。

3.2 教师菜单：登录后教师通过控制台输入相应的数字，选择需要进行的功能：

```
***** * * ***** * * =====
* * * * *
***** * * ***** * * *****作业信息管理系统 *****
* * * * *
***** * ***** *****

登录模式：教师
菜单
1：发布作业
2：查看学生学习评估
3：查看学生作业成绩
4：管理学生作业成绩
5：查看学生作业反馈
6：修改个人信息
7：退出
请输入你的选择：|
```

3.3 发布作业（选项 1）：系统会提示老师输入作业的发布时间、作业内容、作业要求、截至日期、提交方式等信息，输入后相关信息会被格式化写入 notification.txt 文件，学生通过

学生端功能可查看到作业信息。

登录模式：教师

请输入作业发布时间：2024.01.14

发布日期：2024.01.14

请输入作业内容、要求、截至日期、提交方式等：
实验六、七的实验报告和源代码等内容压缩成一个压缩文件，命名格式是学号+姓名，于1月13日晚23点前发到邮箱：1967584065@qq.com。还未交实验一、二、三或实验四五的同学如果是补交前面的实验，请在文件名处注明“补交”。

作业公告发布完成...

3.4 查看学生作业评估（选项 2）：作业评估包括作业难度和专注度，由作业学习系统提供计算数据，计算方法见上文。

学生张瑞程的各科作业分析		
作业科目：	离散数学第6次作业	专注度等级：低 难度等级评估：中
作业科目：	C++第三次实验作业	专注度等级：中 难度等级评估：高
作业科目：	数据结构第5次作业	专注度等级：高 难度等级评估：低
作业科目：	信号与系统第6次作业	专注度等级：中 难度等级评估：中
请按任意键退出。		

3.5 查看学生作业成绩（选项 3）：教师能够看到所部学生其所授科目的作业成绩，不能查看该学生其他科目作业成绩（教师对象含有成员数据 subject，用于实现此功能）。

登录模式：教师		
教师科目		
C++成绩统计表		
姓名	学号	成绩
张瑞程	22354189	89
王五	22354666	89
赵四	22354888	89

3.6 管理学生作业成绩（选项 4）：教师能够录入、修改学生作业成绩。系统会先打印当前该科目学生作业成绩表，然后提示教师选择学生学号，进行作业评分。

登录模式：教师

学生当前成绩		
姓名	学号	成绩
张瑞程	22354189	89
王五	22354666	89
赵四	22354888	89

请输入要评定的学生学号：22354189

请输入该学生本次作业成绩：99

作业成绩评定成功！

3.7 查看学生作业反馈（选项 5）：教师能够查看学生的作业反馈，进而调整授课和作业重点，其实先原理为：作业学习系统（学生）“学习记录”——>写入指定文件——>教师、助教读取该文件。这样即可实现一个匿名反馈机制。

学生作业反馈：

反馈内容来自作业学习系统的“学习记录”

反馈时间 → 2023.12.08

信号与系统第6次作业

难点：拉普拉斯变换与LTS频域分析。
需讲题目：第6章习题3, 15 (2), 15(3)题。
谢谢老师、助教！

2023.12.09

数据结构第5次作业

难点：平衡二叉树删除数据后的rebalance操作以及代码实现。
需讲题目：作业五的5, 6题。
谢谢老师、助教！

2023.12.09

离散数学第4次作业

难点：莫比乌斯反演在证明题中的应用。
需讲题目：作业四的思考题2和课外拓展1。
谢谢老师、助教！

请老师根据学生反馈调整授课重点。 请按任意键退出。

3.8 修改个人信息（选项 6）：与学生修改个人信息相同，不再重复展示。

3.9 退出（选项 7）：返回菜单界面。

4.助教端

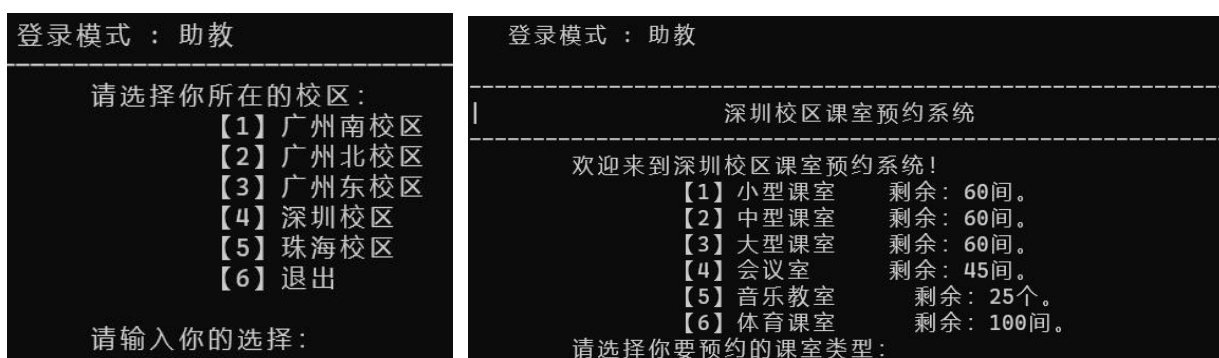
4.1 助教登录：与学生登录相同，不再重复展示。（助教的 NetID 和密码初始化为 666）。

4.2 助教菜单：登录后助教通过控制台输入相应的数字，选择需要进行的功能：

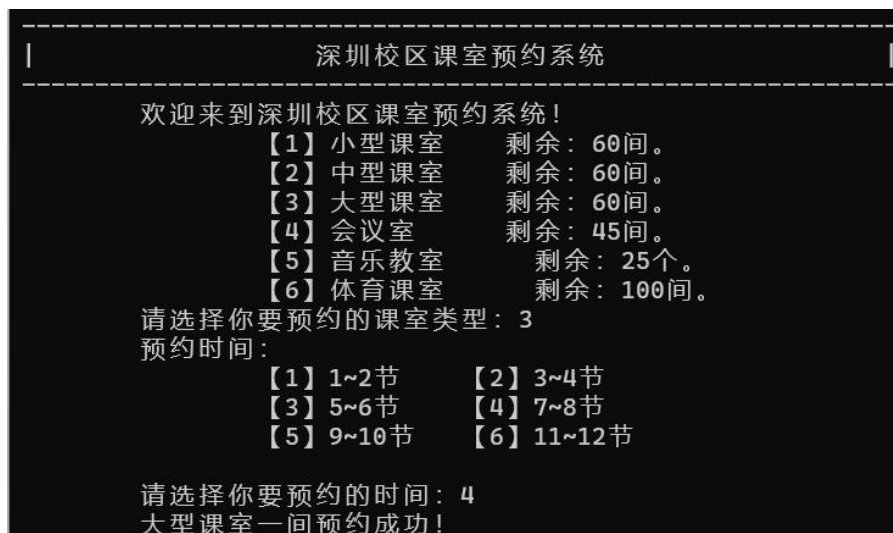


4.3 录入作业成绩（选项 1）：与老师录入作业成绩的实现方法相似，不再重复展示。

4.4 预约习题课课室（选项 2）：一般来说，助教担任作业批改和作业讲解的工作，对此系统提供了课室预约函数，方便助教预约空闲课室开展习题课。



进入课室预约函数后，系统首先会询问所在校区（如左上图），随后进入相应校区的课室预约系统（如右上图）。各课室的类型、数量保存在 classroom 类中，如果所预约的课室类型有剩余，则允许选择预约时间并进行预约。同时程序会将课室预约信息记录（预约人、所在校区、课室类型、使用时间）在 bookingroom1.dat 文件中，供管理员查询。



4.5 发布习题课公告（选项 3）：助教在预约好习题课教室后，需要告知同学们时间、地点、内容，提醒同学按时参加。其实现方法与教师发布作业公告基本相同，不再重复展示。

4.6 查看学生作业反馈（选项 4）：助教要能看到同学们的作业反馈，以便更好的安排习题讲解的内容。

学生作业反馈：

```
----- 2023.12.08
***信号与系统第6次作业***
难点：拉普拉斯变换与LTS频域分析。
需讲题目：第6章习题3, 15 (2) ,15(3)题。
谢谢老师、助教！

----- 2023.12.09
***数据结构第5次作业***
难点：平衡二叉树删除数据后的rebalance操作以及代码实现。
需讲题目：作业五的5, 6题。
谢谢老师、助教！

----- 2023.12.09
***离散数学第4次作业***
难点：莫比乌斯反演在证明题中的应用。
需讲题目：作业四的思考题2和课外拓展1。
谢谢老师、助教！

请助教根据学生反馈安排习题讲解。    请按任意键退出。
```

4.7 修改个人信息（选项 5）：个人信息修改是数据库用户的基本功能，其实现与学生端相同，不再重复展示。

4.8 退出（选项 6）：返回菜单界面。

5.管理员端

5.1 管理员登录：管理员使用同一账户密码登录，初始账户：Cpp，初始密码：123456。

5.2 管理员菜单：登录后管理员通过控制台输入相应的数字，选择需要进行的功能：

```
登录模式：管理员
《菜单》
1：添加学生
2：删除学生
3：查看学生信息
4：管理学生成绩
5：添加老师
6：删除老师
7：查看教师列表
8：发布公告
9：查看课室预约
10：退出
请输入你的选择：
```

5.3 添加学生（选项 1）：管理员按提示依次输入学生信息即可完成学生添加入数据库中。

```
登录模式：管理员
请填写添加学生信息：

-----

请输入学生NetID      : 22354999
请输入学生姓名       : 钱五
请输入学生性别       : 男
请输入学生学院       : 智能工程学院
请输入学生年级       : 2022
请输入学生电话       : 13939333993
请输入学生邮箱       : 123456789@qq.com

-----
正在添加学生钱五·····
```

5.4 删除学生（选项 2）：管理员输入学生学号即可删除此学生，若学生不存在则显示错误并自动退出至管理员菜单。

5.5 查看全部学生（选项 3）：管理员有权限查看全部学生的相关信息，此功能通过使用 STL 中的容器迭代器遍历数据库，并格式化打印学生各项信息实现。

登录模式：管理员				
《学生信息表》				
姓名	NetID	性别	年级	
张瑞程	22354189	未定义	2022	
王五	22354666	未定义	2022	
赵四	22354888	未定义	2022	

5.6 管理学生成绩（选项 4）：管理员有权限更改学生成绩（类似教务老师），其实现与教师评定学生成绩相似，不再重复展示。

5.7 添加、删除、查看教师（选项 4、5、7）：其实现管理员与对学生的操作相同，不再重复展示。

5.8 发布公告（选项 8）：管理员也可以发布公告通知。

5.9 查看课室预约（选项 9）：管理员作为教务的管理者，需要对课室预约情况进行了解。

在助教预约课室时，其预约信息被记录入 bookroom1.dat 文件中，在管理员进行查看课室预约操作时，程序打开此文件读取课室预约内容。

闲置场地预约信息			
校区	预约人	场地类型	预约时间
深圳校区	沈助教	大型课室	第7~8节
深圳校区	沈助教	大型课室	第7~8节
深圳校区	沈助教	会议室	第7~8节

六、知识点展示

在本项目中，我使用了作业要求中的所有知识点。为节省篇幅，在报告中每个知识点仅举一处进行展示。

5.1 复制构造函数、深度复制

```
Record::Record(const Record& r):num(r.num),month(r.month),day(r.day),path(r.path),cost_min(r.cost_min)
{
    record = new list<study>;
    //调用算法实现深复制record
    copy(r.record->begin(), r.record->end(), record->begin());
}
```

5.2 数组、指针、string、vector

```
//以下静态变量记录了各校区各种类型的课室的初始剩余个数
//为防止此变量被其他文件修改，故设置位静态变量，每天开始更新一次
static int sroom[5] = { 30,20,40,60,50 };
static int mroom[5] = { 30,20,40,60,50 };
static int lroom[5] = { 10,8,15,25,20 };
static int gym[5] = { 60,80,100,100,100 };
static int proom[5] = { 15,10,15,25,25 };
static int meetingroom[5] = { 33,25,35,45,40 };
```

数组

```
//用户数据库 vector
vector<Student> stu_v;
vector<Teacher> tea_v;
vector<Assit> assit_v;
```

```
//重构按键 指针
Del_btns->pop_back();
Study_btns->pop_back();
Tasks_btns->pop_back();
Modify_btns->pop_back();
```

5.3 友元函数

```
//教师登录函数
//此函数需要在一个Teacher对象创建前调用
//且需要访问Teacher的成员数据和成员函数，故设计为友元函数
friend int tlogin();
```

5.4 静态数据成员、静态函数成员

```
//静态变量和静态函数用于统计系统中学生个数
static int sCount;
static int getStuCount() { return sCount; }
```


5.5 多文件

▷ Admi.h	▷ PushButton.h	▷ ++ Admi.cpp	▷ ++ PushButton.cpp
▷ Assit.h	▷ record.h	▷ ++ Assit.cpp	▷ ++ record.cpp
▷ BasicWidget.h	▷ Students.h	▷ ++ BasicWidget.cpp	▷ ++ Students.cpp
▷ Classroom.h	▷ study.h	++ Classroom.cpp	▷ ++ study.cpp
▷ click_btn.h	▷ Task.h	▷ ++ click_btn.cpp	▷ ++ Task.cpp
▷ Del_btuns.h	▷ Task_list.h	▷ ++ Del_btuns.cpp	▷ ++ Task_list.cpp
▷ GUI.h	▷ Teacher.h	▷ ++ GUI.cpp	▷ ++ Teacher.cpp
▷ heads.h	▷ User.h	▷ ++ Management.cpp	++ User.cpp
▷ Management.h			▷ ++ 期末大作业调试.cpp

5.6 动态内存分配

```
study *new_study = new study(up);
num++;
record->push_back(*new_study);
```

5.7 继承与派生、虚函数

```
class click_btn : virtual ~BasicWidget() {}
    public BasicWidget virtual void show(int size_x, int size_y)=0; //纯虚函数
```

5.8 运算符重载

```
ostream& operator<<(ostream& out, click_btn& A) {
    out << "|" << A.x << " + " << A.y << " | ";
    return out;
}
```

5.9 模板类与线性群体、数据组织

```
template <class Students> Array<Students>::Array(int sz) {
    assert(sz >= 0);
    size = sz;
    list = new T[size];
}

for (list<study>::iterator it = record->begin(); it != record->end(); it++)
{
    y += 50;
    outtextxy(x, y, (to_string(i)+".").c_str());
    it->disp(x+15, y);
    i++;
}

void Ascend() {
    sort(array_stu.begin(), array_stu.end());
    PrintSentences();
}
```

5.10 STL 容器、函数、算法

```
auto iter = stu_v.begin();
while (iter != stu_v.end())
{
    if (iter->NetID == NetID)
    {
        break;
    }
    else
    {
        ++iter; //迭代器递增
    }
}

vector<Student> stu_v;
vector<Teacher> tea_v;
vector<Assit> assit_v;
//助教
Assit as1;
as1.NetID = "666";
assit_v.push_back(as1);
```

5.11 文件读取与储存

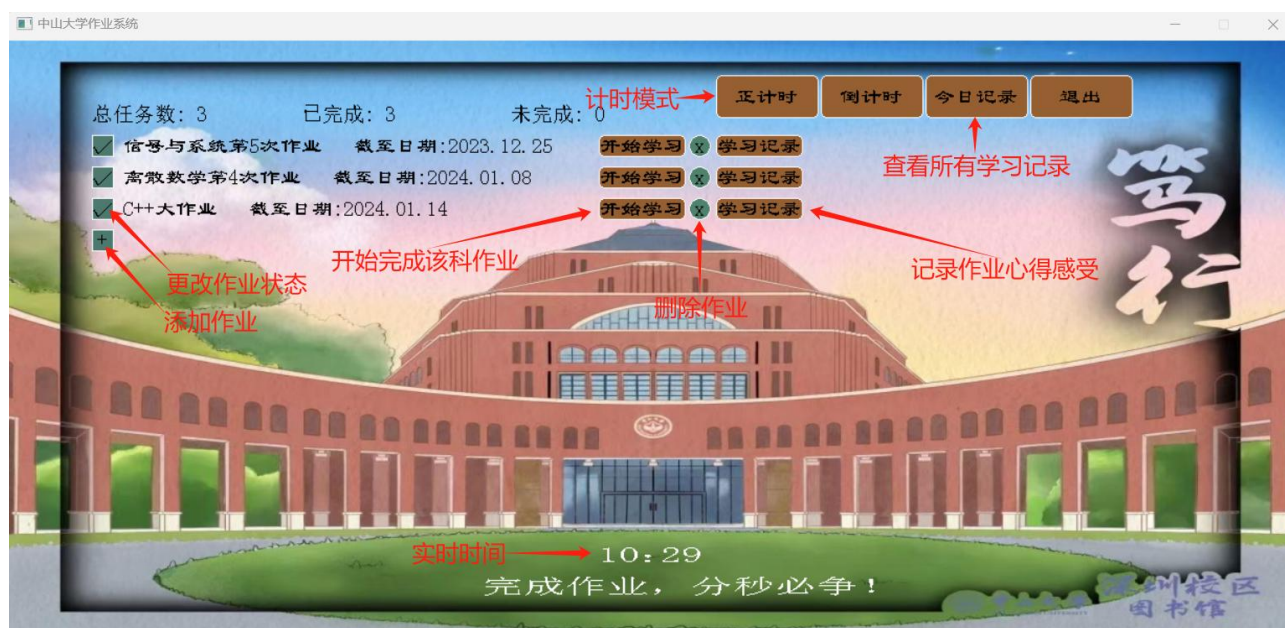
```
//读取文件
ifstream readfile("notification.txt", ios::in | ios::binary);
if (!readfile.is_open()) {
    cout << "\t没有公告。 3秒后自动返回。";
    Sleep(2000);
    return -1;
}

string note;
cout << "\t请输入作业内容、要求、截至日期、提交方式等: \n\t\t";
cin.ignore(); // 清除之前的输入缓冲
getline(cin, note);
putf << "
putf.close(); //关闭文件
cout << "\n\t作业公告发布完成..." << endl;
```

七、加分项

在本项目中我学习并使用了很多课本中深度探索知识和其他不在基本范围内的知识，也提出了一些新颖的设计想法，主要体现在以下几个方面：

1. 学习并实践**图像化编程（GUI 界面编程）**。在本次大作业中，我使用 EasyX 图形库对部分界面进行了图形化编程，也初步感受到了图形化编程的思想：究其根源，还是一种面向对象的编程方法（比如对于一个按键，我可以将它视为具有大小、位置、点击反应等性质的对象，与 Students、Teachers 等对象并无本质不同）。



2. 尝试使用了**内联函数**。在理论课上，老师讲解时提到了内联函数，我在项目中将一些功能较为简单、出现频率高的函数设置为内联，以提高程序的运行效率。

```
inline void Management::disp(it in, it out)
{
    while (in != out)
    {
        in->show();
        in++;
    }
}
```

3. 构建了一个交互式的作业数据库：学生可通过系统便捷的查看作业，并及时通过系统向老师反馈作业感受、需讲题型；老师可通过作业完成时间、学习时长、学习专注度等客观信息和学生的主观反馈，对作业量和难度的设置有更好的把握；同时支持助教收集讲解题目、预定课室进行作业讲解。为实现这些功能且保证程序整体有条不紊，需要更为复杂的代码，难度远超普通的数据库系统。

4. 应用了数据分析的知识。对于许多数据，单独把它们进行存储并没有什么意义，数据收集的目的在于应用与分析。我在数据库系统中，编写了简单的数据分析程序，用于分析评估作业难度和学习专注度，让数据库变得更为智能。

```
//这个结构体用来存储作业科目、完成时间和暂停次数
struct HomeworkData {
    std::string subject;
    int completionTime; // 完成时间
    int pauseCount;     // 暂停次数
};

//这个结构体用来存储每科作业的难度等级，和该学生的专注度等级
struct Evaluation {
    std::string subject;
    std::string focusLevel; // 专注度等级
    std::string difficultyLevel; // 难度等级
};

//教师可以查询学生完成作业的学习专注度评估
void Teacher::pinggu()
{
    //这里我自己定义了学习专注度评估算法
    // 主要依据学生的作业完成时长、中途暂停次数对学生写作业时的状态进行评估
    //作业完成时长、中途暂停次数的信息在学生学习端被记录，保存在data.txt文件中
    std::string fileName = "homework_data.txt";
    analyzeHomeworkData(fileName);
}

// 计算平均值,包括用时平均值和停止次数平均值
double avgTime = accumulate(data.begin(), data.end(), 0.0,
    [](double sum, const HomeworkData& hw) { return sum + hw.completionTime; }) / data.size();
double avgPauseCount = accumulate(data.begin(), data.end(), 0.0,
    [](double sum, const HomeworkData& hw) { return sum + hw.pauseCount; }) / data.size();

// 分析并输出结果
for (const auto& hw : data) {
    Evaluation eval;
    eval.subject = hw.subject;

    // 评判专注度,以暂停次数的0.75和1.25为阈值划分高、中、低
    eval.focusLevel = hw.pauseCount < avgPauseCount * 0.75 ? "高" :
        hw.pauseCount <= avgPauseCount * 1.25 ? "中" : "低";

    // 评判难度,以完成时间的0.75和1.25为阈值划分高、中、低
    eval.difficultyLevel = hw.completionTime > avgTime * 1.25 ? "高" :
        hw.completionTime >= avgTime * 0.75 ? "中" : "低";

    cout << setw(15) << "\n\t作业科目: " << setw(20) << eval.subject << setw(20)
        << " 专注度等级: " << eval.focusLevel << setw(20)
        << " 难度等级评估: " << eval.difficultyLevel << endl;
}
```

5. 使用了形式多样的数据储存方法。对于不同类型的数据，数据库使用了不同的方法将之储存：对于个性化数据，采用类成员数据进行储存，并通过 STL 容器 (vector) 进行打包管理；对于公告化数据，采用文件读写的方式进行储存，包括 .txt 文件和 .dat 文件；对于每日学习日志等数据，只需当日查看、不需要查找，故适合使用线性群体 (list) 储存。

```
list<study>* record;
```

6. 学习使用了许多操作台小技巧。为了给用户更好的体验，我在编写程序是学习了许多操作台小技巧，如：格式化打印 title、使用 Sleep() 函数实现悬停、使用 system("cls") 命令清屏、使用 getch() 函数控制程序暂停与运行……这些技巧很难在课堂上讲到，只有自己不断探索才能发现它们的妙用。

```
system("cls"); //清屏    title();//打印页眉    Sleep(3000); //3s后跳转    getch();
```


7. 为程序增加了**容错机制**。当出现登录账号或密码错误、文件无法正常打开等情况时，容错机制的加入不会使程序卡死，而是向用户反馈错误信息（使用课上讲到的 `cerr` 进行错误输出）并返回至上个界面，允许用户重新尝试（有限制次数）。

```
//初始密码为NetID, 检查是否相等
if (NetID != pword)
{
    err++;
    if (3-err > 0) { //设定只有三次输入机会, 否则要退出重新登录
        cout << endl << "\n" << "\tNetID或密码无效! \n" << "\t您还有" << 3 - err << "次输入机会" << "请在5秒后重新输入。" << endl;
        Sleep(5000); //5秒后重新输入
        slogin();
        return err;
    }
    else {
        cout << "您的机会已用光。程序退出中。" << endl;
        Sleep(3000); //3s后退出
        return err;
    }
}
```

八、总结

7.1 项目回顾

本次大作业在满足作业各项要求的前提下，实现了一个功能齐全、交互式创新、具有图形用户界面的大学生作业管理系统。其功能涵盖作业“发布——>完成——>反馈——>讲解”的全过程，以期能够帮助同学老师解决作业困境，立意高远且富有现实意义。

7.2 编写历程

本次大作业由 2023.12.06 动工，于 2024.1.13 号完成，中途程序不断修改，设计理念不断优化，最终代码超过 4000 行。起初只是想建立一个功能齐全的作业数据库，这已经符号课程要求（代码接近 2000 行）；但实现后感觉没有亮点，决定加入交互式功能（代码接近 3000 行）；再次实现后感觉“作业学习系统”使用黑底白字的 GLI 过于单调，决定边界 GUI 界面（代码超过 4000 行），最终完成了这个庞大的项目。

7.3 心得体会

本次大作业的编写过程，让我复习、运用了一学期来所学的几乎全部知识，并进行了大量拓展学习。在编程的学习探究过程中，我对 C++ 各种语法的使用进一步熟悉，将过去一学

期学到的各种知识点融会贯通，尤其是对于一些难点、陌生点，如模板类和线性群体、虚基类等有了更深的理解，并在本次实验中顺利将其运用、实现。

此外，我第一次接触到了 C++ 图形化界面编程，也初步感受到了图形化编程的基本思想。图形化编程虽看似与我们课堂上所学习的 C++ 基本知识相差甚远，但本质上是一样的。GUI 的编程设计，究其根源，还是一种面向对象的编程方法，比如对于一个按键，我可以将它视为具有大小、位置、形状、点击反应等性质的对象（就像 Students 具有 NetID、姓名、作业成绩等性质一样），它与 Students、Teachers 等对象并无本质不同，只需在合适的适合创建、调用，就可以完成看似高端的图形界面。图形用户界面的学习让我对编程兴趣倍增，但很遗憾，由于临近期末，我只能完成对小部分程序的 GUI 编写。

同时，这个程序仍有诸多不完善的功能和不足之处，距离实际应用的数据库还相差甚远。代码历经多次“盖高楼”式的扩写变得有些冗余，如果对其精简，预计可以减少 500~1000 行，我将利用寒假对其经行修改、优化、扩充。

虽然高级程序设计课程已经结束，但我不会停止对 C++ 的学习与探索，并把 C++ 的学习体会继续应用到日后的学习生活中。