

---

# 《CQNU\_Spider》

## ——基于Selenium的自习室分时自动预定软件

### 引言

随着互联网技术的发展，自动化流程在人们的生活越来越重要，能够利用自动化程序完成指定任务来代替繁琐的人工操作是现代社会的的主流发展趋势。对于高校考研的学生来说，时间十分宝贵，而现有的高校自习室预约系统仍然需要手动进行座位预定，操作流程复杂且繁琐，及其浪费时间，尤其在流量高峰期预定系统极易崩溃。所以设计并开发一套自动化的自习室分时预定系统显得尤为迫切。

本课题经过需求分析、概要设计、详细设计及编码实现的过程，开发完成了该自习室分时预定系统，可以让考研学生对自习室的实时座位剩余信息进行查看、手动预定指定时间段座位、自动预定将开放的指定时间段座位以及对预定订单的查看，利用现代化的爬虫自动处理技术来提高预定自习室的效率，使之简单易用，稳定可靠。本文主要介绍了该自习室分时自动预定系统的预定模块的设计与实现。

## 1 系统相关技术概述

### 1.1 Selenium 框架

Selenium自动化测试框架主要用作网页测试，可以直接驱动浏览器，模拟真正的使用者操作网站，包含打开浏览器、点击或连结、输入文字、取得网页内容或内容比对验证等，满足许多测试需求。当一个系统程式非常庞大且复杂，所有测试环节都需要由测试人员层层手动验证时，很容易因测试人员不同、测试步骤疏漏，间接或直接导致测试的验证内容有误或不一致。但Selenium的自动化框架可以轻松达到自动化测试，消除人为因素的错误，节省测试手动验证的时间，大幅提升测试内容的准确度和一致性。

## 12 PyQt5 库

Qt 是一组跨平台的 C++ 库，它们实现了高级 API，用于访问现代桌面和移动系统的许多方面。其中包括定位和定位服务、多媒体、NFC 和蓝牙连接、基于 Chromium 的网络浏览器以及传统的 UI 开发。PyQt5 是 Qt v5 的一套全面的 Python 绑定。它以超过 35 个扩展模块的形式实现，使 Python 能够在所有支持的平台（包括 iOS 和 Android）上用作 C++ 的替代应用程序开发语言。PyQt5 也可以嵌入基于 C++ 的应用程序中，以允许这些应用程序的用户配置或增强这些应用程序的功能。其绘制UI界面流程如下：

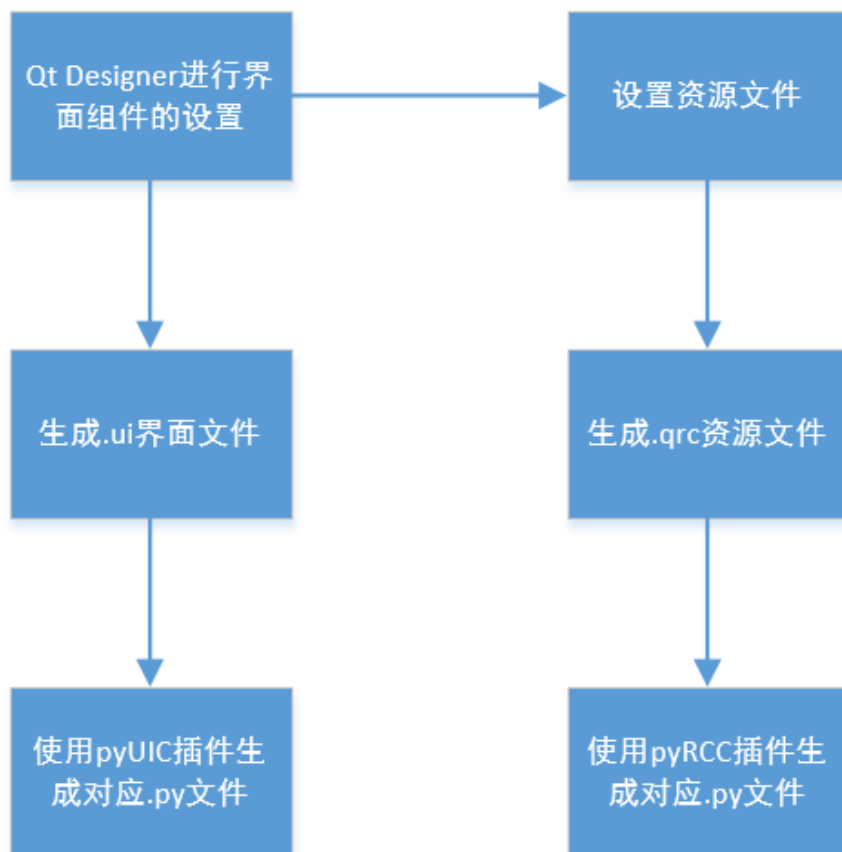


图 1-1 PyQt5的UI绘制流程

---

### 13 Tesseract 引擎

Tesseract 是一个光学字符识别引擎，支持多种操作系统。Tesseract 是基于 Apache 许可证的自由软件，自 2006 年起由 Google 赞助开发。Tesseract 被认为是最精准的开源光学字符识别引擎之一，它也是免费 OCR 引擎中识别率最高的，使用起来非常方便。

### 14 OpenCV 库

OpenCV 是一个跨平台的计算机视觉库。OpenCV 可用于开发实时的图像处理、计算机视觉以及模式识别程序。该程序库也可以使用英特尔公司的 IPP 进行加速处理。OpenCV 可用于解决如下领域的问题：

- 增强现实
- 人脸识别
- 手势识别
- 人机交互
- 动作识别
- 运动跟踪
- 物体识别
- 图像分割
- 机器人

## 2 系统分析

### 21 可行性分析

#### 211 社会可行性

该自习室分时自动预定系统是基于 Selenium 框架驱动，结合 OpenCV、

Tesseract 等前沿图像处理和识别技术解决验证码识别难题，且利用了主流UI制作库 PyQt5，可自由设计个性化图形界面，使得界面简洁美观、组件多种多样。同时高校学生对自动化预约软件的需求十分迫切。所以本软件具有极高的使用价值，处理效率高，安全又稳定。

21.2 技术可行性

表 2.1 关键技术分析表

关键技术	要求	现有水平	对照分析
Selenuim	精通	熟练	可以满足要求
PyQt5	熟练	熟练	可以满足要求
Tesseract	熟练	熟练	可以满足要求
OpenCV	熟练	熟练	可以满足要求

21.3 操作可行性

自习室分时自动预定系统采用 MVC 架构，实现人机交互，界面美观大方、友好，操作方便。用户不需掌握计算机专业知识即可使用，具有较强的操作可行性。

22 系统参与者

系统参与者如下图所示：

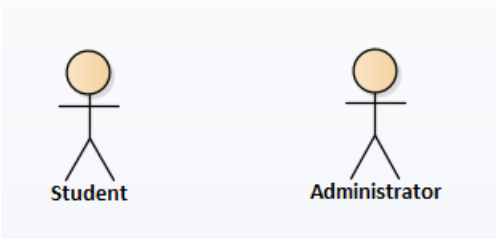


图 2-1 参与者图

学生：浏览自习室剩余信息和预定座位的订单信息；手动选择要预定的自习室场地、预定的时间段；设置自动预定的自习室场地。系统管理员：对用户信息进行查看，添加，修改，删除。

---

## 23 功能需求

### 231 自习室座位预定功能

- 1) 学生可以实时查看每个自习室座位余量;
- 2) 学生可以手动即时预定所有场地任意时间段有余量的座位;
- 3) 学生可以设置自动预定三天后, 目前还未开放的场地;
- 4) 学生可以对自己的正常订单、取消订单、违约订单进行查询;
- 5) 学生可以取消整个预定订单或者订单中的某个时间段座位。

### 232 考研网站推荐

- 1) 学生可以在网站的内置浏览器进入推荐的考研网站了解考研知识。

### 233 教师信息查询

- 1) 学生可以查看爬取的相关专业的教师的信息简介, 对教师的研究方向有更深入的了解。

### 234 系统功能模块图

基于以上的功能需求分析, 我们整个自习室分时自动预定系统的功能模块图如下

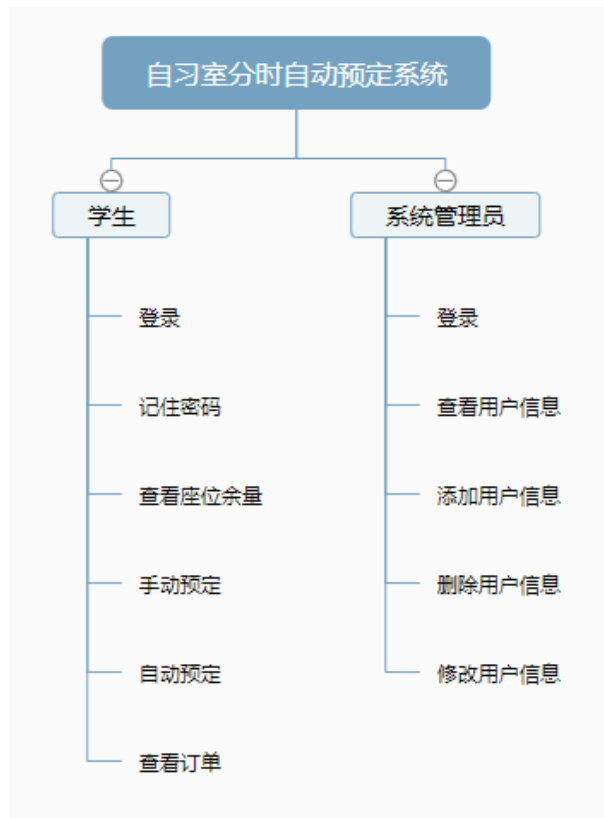


图 2-2 系统功能模块图

## 24 非功能需求

系统管理界面应该简洁，美观，带给客户一种轻松愉悦的心情。系统保证使用者的信息安全，使用在 99.5%的情况下处于稳定的状态。系统操作简单易用，方便客户在第一次使用时能很快上手。客户使用系统时，系统在 3 秒内及时作出响应，且页面显示准确。系统的无故障的运行时间应该保证在 99.5%以上。

## 3 系统设计

---

## 31 软硬件配置

### 311 软硬件配置概述

本课题拟采用 Windows 10 操作系统， 开发工具 PyCharm 开发自习室分时自动预约系统。

计算机硬件最低配置 CPU： 主频 800MHZ ；

内存： 512MB；

硬盘： 20GB；

显卡： 支持 DX10, 128MB 显存；

浏览器需为Chrome浏览器。

## 32 整合类图

根据对各个类进行分析后，确定了自习室分时自动预定系统的各个类的属性和方法， 以及类与类之间的关系。如图下图所示：

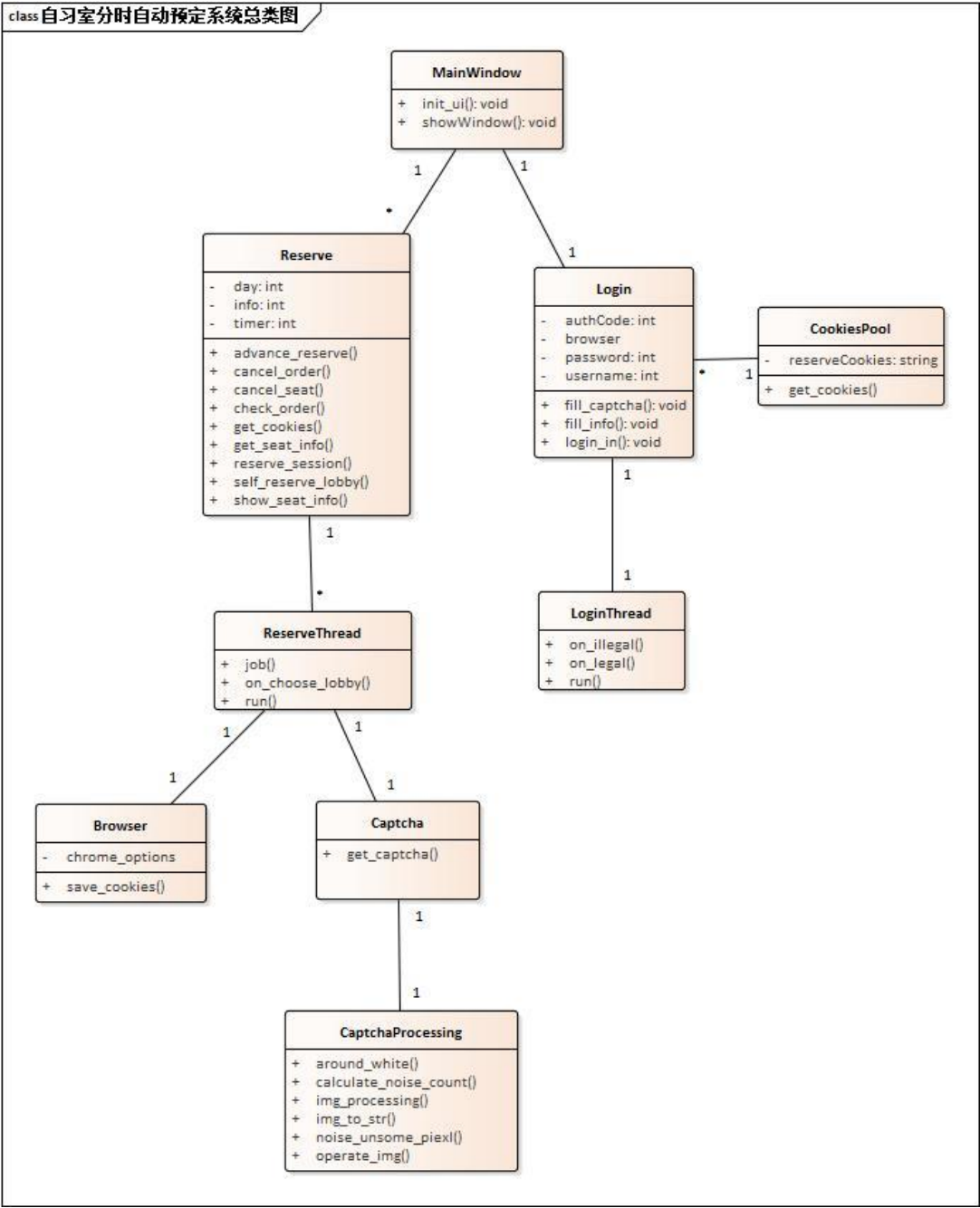


图 3-1 自习室分时自动预定系统总类图

## 4 系统实现

### 41 PyCharm 开发环境配置

#### 411 项目构建流程



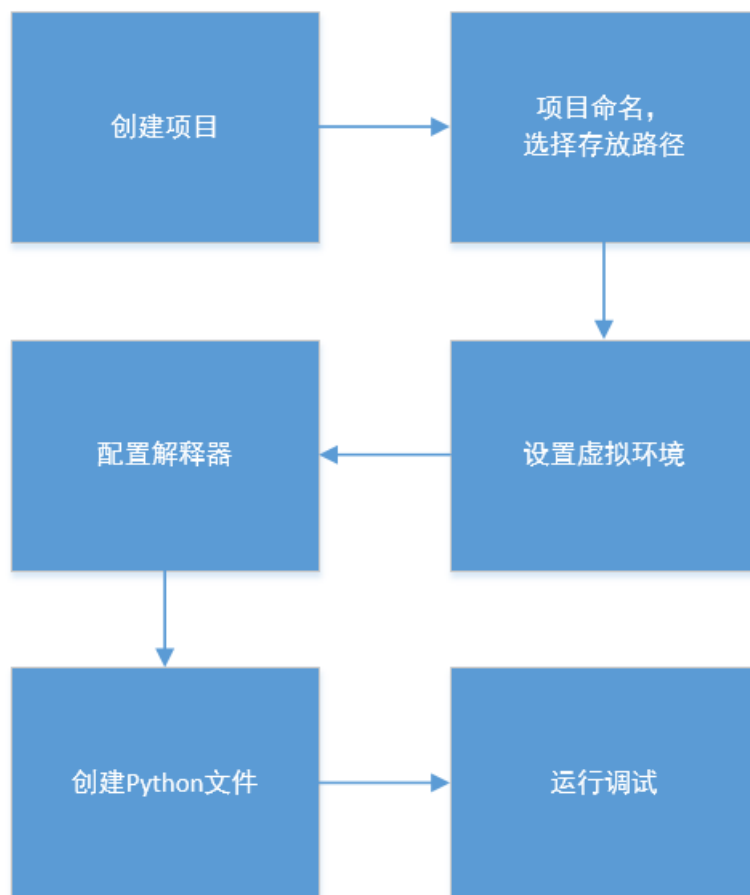


图 4-1 项目构建流程

## 42 登录模块实现

本系统登录页面设计简洁，主要包括以下 3 部分内容：

top 显示区：在用户账户信息填写错误后显示错误提示。

header 显示区：主要显示该系统的理念和用户头像。

main 显示区：包括 1. 用户的账号填写区；2. 用户的密码填写区；3. 选择记住密码区域。

bottom 显示区：用户选择登录区域。

登录模块界面如图 4-2 所示：

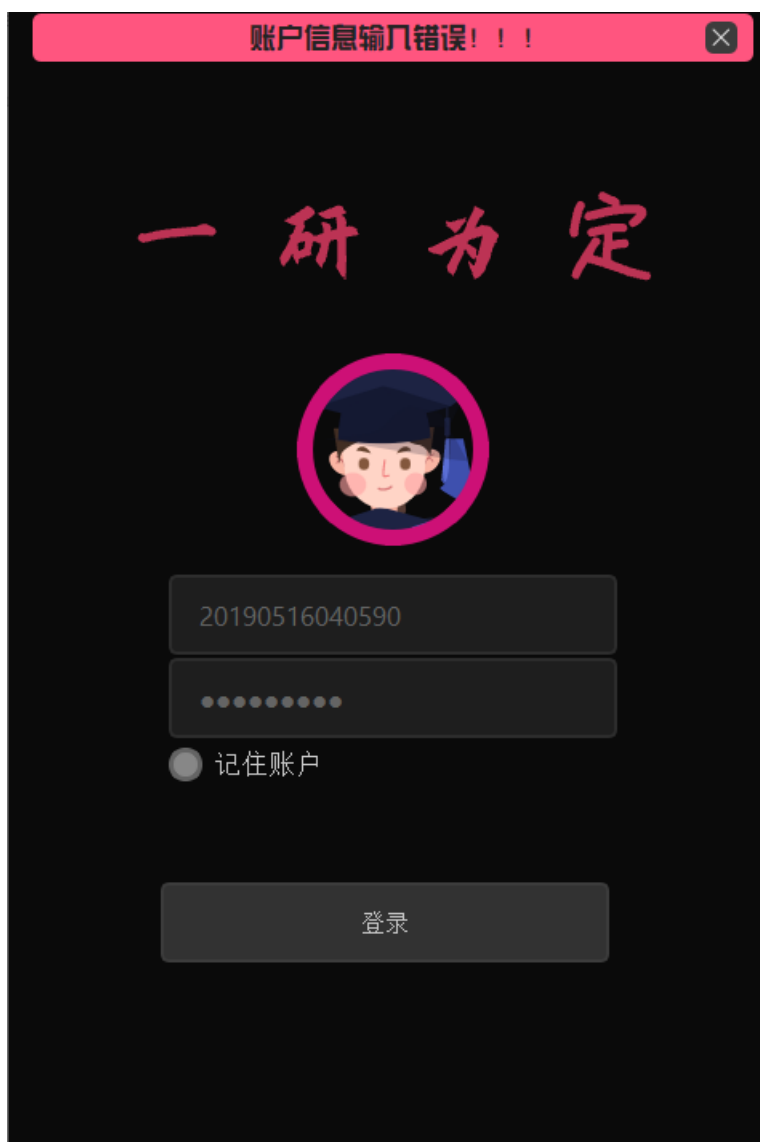


图 4-2 登录模块界面

#### 43 功能选择模块首页实现

本系统功能选择模块首页页面主要包括以下 4 部分内容：

header 显示区：主要显示激励学习的gif。

menu 显示区：包括 1. 自习室预约模块链接；2. 考研网站推荐模块链接；3. 教师简介模块链接。

edge—menu 显示区：包括 1. 软件功能介绍；2. 自习室规则；3. 关于软件。

Bottom显示区：主要展示愉悦心情的gif。

功能选择模块首页界面如图 4-3 所示：



图 4-2 功能选择模块首页界面

---

## 44 自习室预约模块实现

### 441 自习室的自主预定实现

自习室场地的选择，包括：选择梦一厅自习室；选择梦二厅自习室；选择梦三厅自习室。

学生查看自习室剩余座位：用户选择自习室场地后，界面会默认显示当天的所有时间段座位的余量情况，系统按照：

- 1) 今天 = 进入该界面时的日期；
- 2) 明天 = 进入该界面时日期 + 一天日期；
- 3) 后天 = 进入该界面时日期 + 两天日期；
- 4) 时间段分为如下7部分：

7:30-09:59；

10:00-11:59；

12:00-13:59；

14:00-15:59；

16:00-17.59；

18:00-19:59；

20:00-23:30；

学生通过选择自习室场地和想要预定的日期进行查询自主预定。自主预定通信图如下所示：

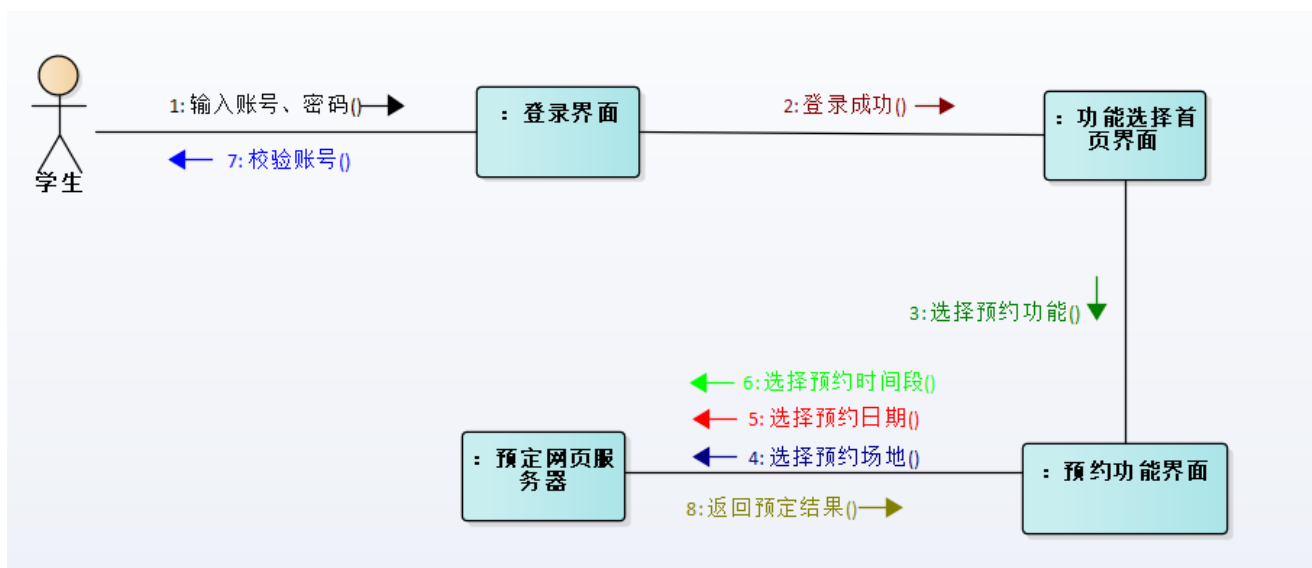


图 4-3 自习室自主预定通信图

自习室的自主预定功能，主要通过 `get_seat_info()` 方法实时获取座位余量进行显示，然后通过 `self_reserve_lobby()` 方法，进行自主预定自习室，界面如下：

场地信息

梦一厅 （图南楼二楼）

今天	明天	后天
07:30-09:59 剩余: 0 <input type="checkbox"/> 预定此时间段	10:00-11:59 剩余: 0 <input type="checkbox"/> 预定此时间段	12:00-13:59 剩余: 0 <input type="checkbox"/> 预定此时间段
14:00-15:59 剩余: 1 <input type="checkbox"/> 预定此时间段	16:00-17:59 剩余: 0 <input type="checkbox"/> 预定此时间段	18:00-19:59 剩余: 0 <input type="checkbox"/> 预定此时间段
20:00-23:30 剩余: 0 <input type="checkbox"/> 预定此时间段		

立即预定

图 4-4 自习室自主预定界面

#### 442 自习室的自动预定实现

学生通过选择自动预定的场地进行自动预定。通信图如下所示：

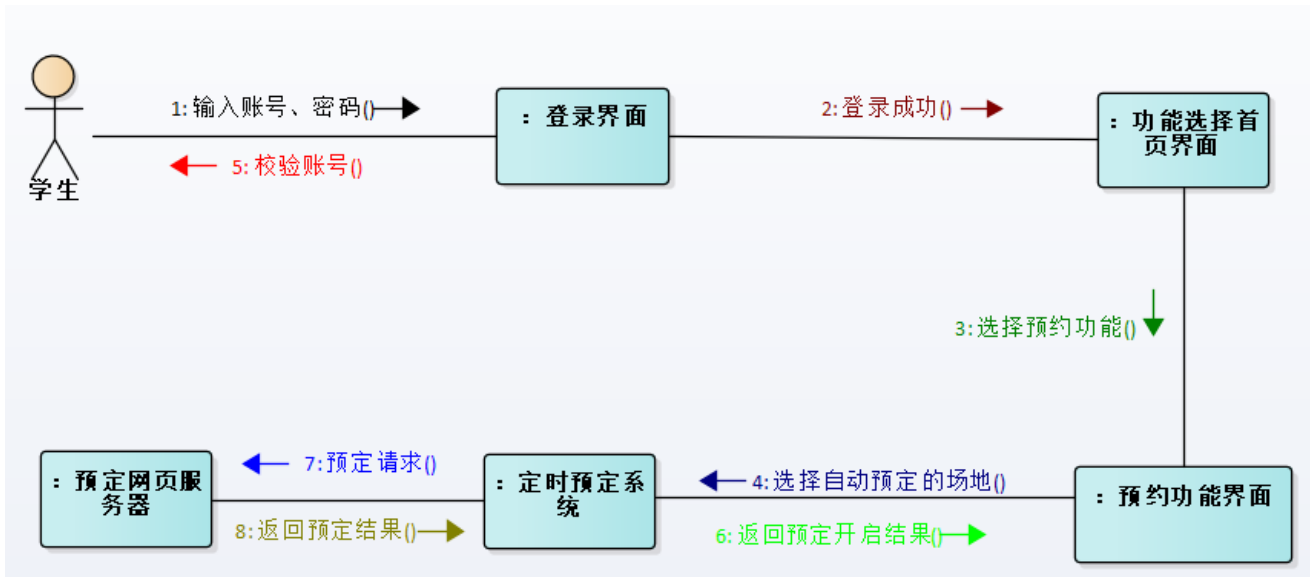


图 4-5 自习室自主预定通信图

自习室的动预定主要通过 Reserve 线程里启动定时任务框架，在指定时间调用 run 方法启动预定功能，界面如下：

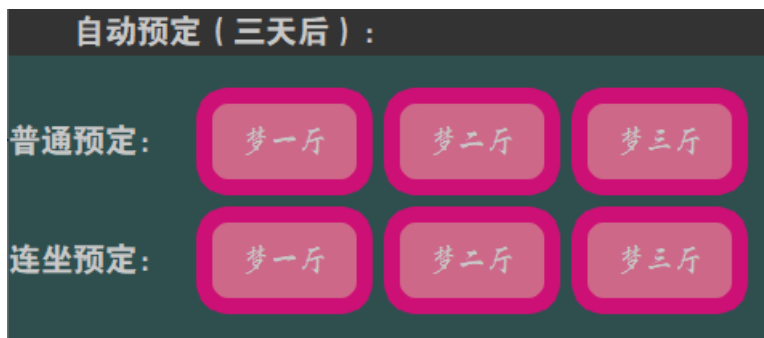


图 4-6 自习室自动预定界面

#### 443 预定订单的查看实现

学生在我的订单界面可以选择查看正常订单、取消订单、违约订单。通信图如下

所示：

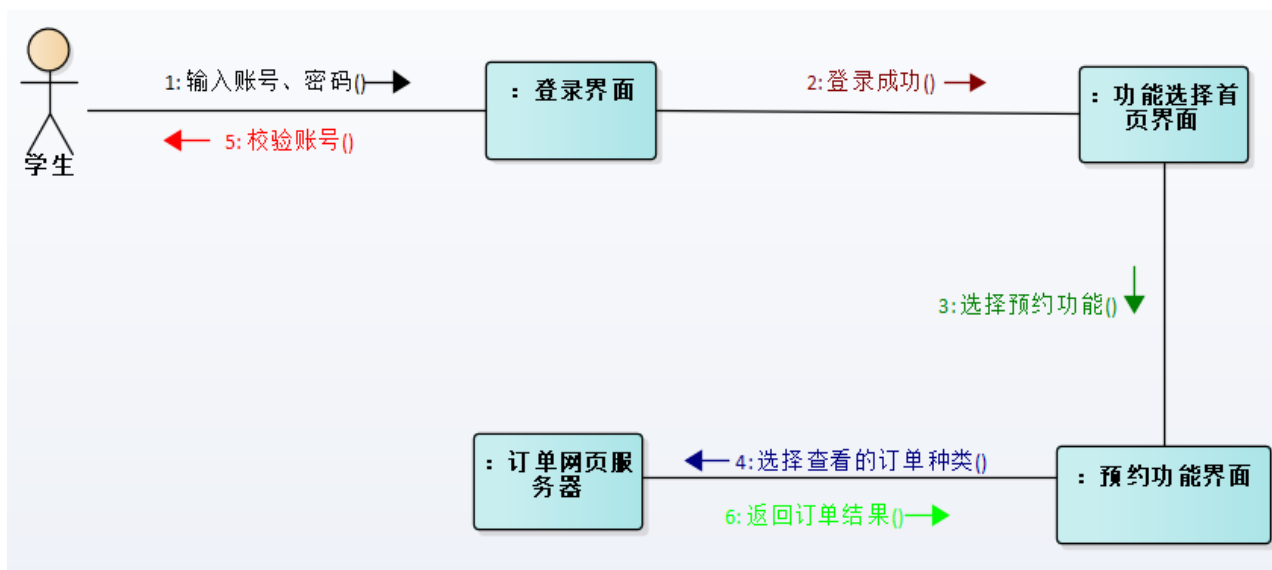


图 4-7 预定订单查看通信图

正常订单的查看界面如下：



图 4-8 正常订单查看界面

取消订单的查看界面如下：



图 4-9 取消订单查看界面

违约订单的查看界面如下：





图 4-10 违约订单查看界面

## 45 考研网站推荐模块实现

学生通过在推荐的考研网站中进行选择，就可以在软件内置浏览器进入相应的网站面。通信图如下所示：

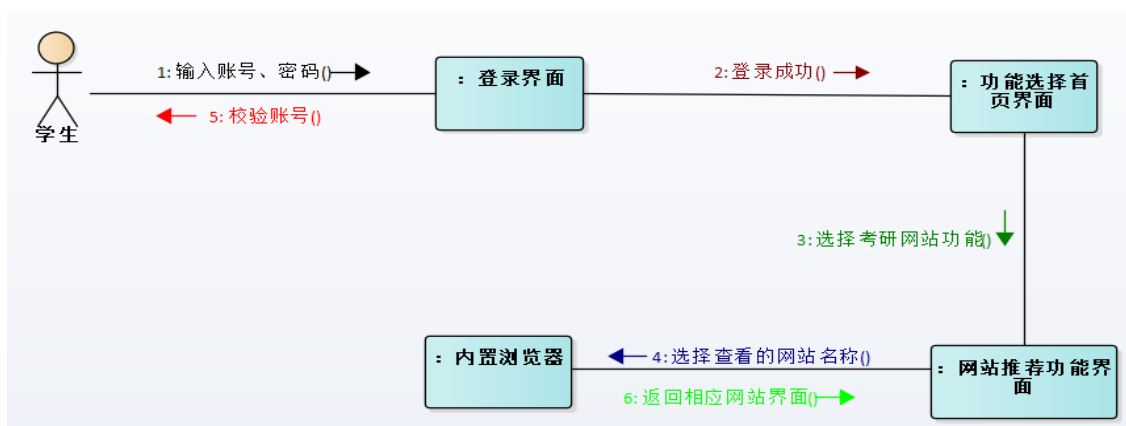


图 4-11 考研网站推荐通信图

考研网站推荐，主要使用了 PyQt5 中的 QtWebEngineWidgets 引擎，界面如下所示：



图 4-12 考研网站推荐界面

46 教师信息查询模块实现

学生可以通过在教师名称列表中选择想要查询的教师，接着相应教师的信息会以可滚动的文本的形式显示。通信图如下所示：

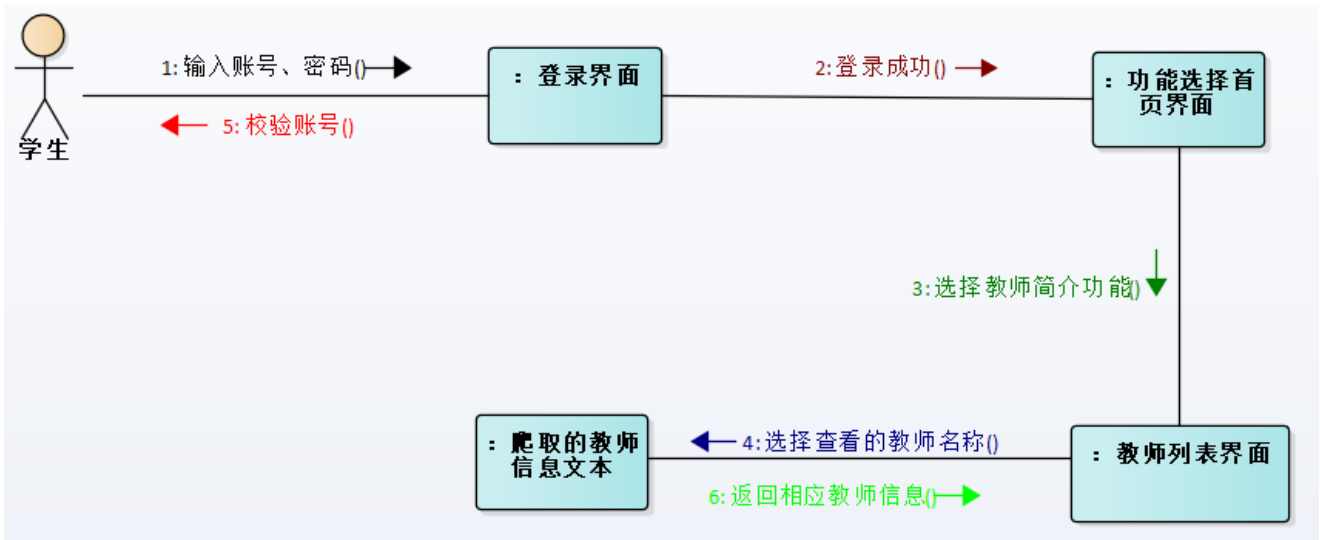


图 4-13 教师信息查询通信图

教师信息显示，主要使用了 PyQt5 的 QTextEdit 组件，界面如下所示：

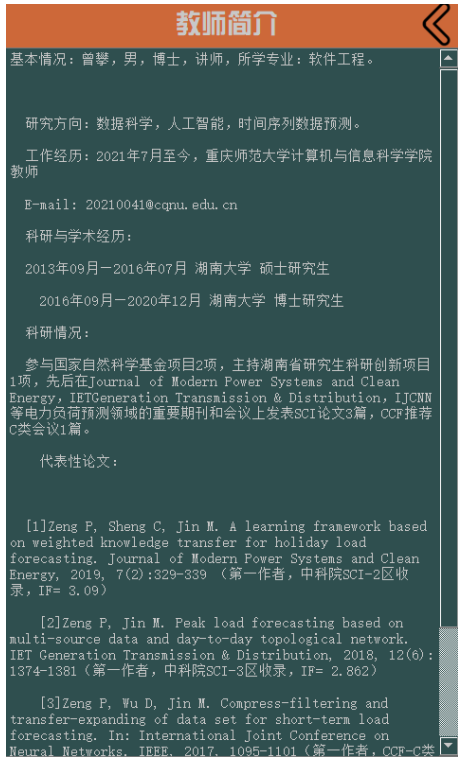


图 4-14 教师信息查询界面

## 5 系统测试

### 51 登录模块测试

#### 511 学生账户登录测试

学生账户登录的测试用例如表 5.1 所示：

表 5.1 账户登录的测试用例

测试用例编号	login01	
测试用例名称	账户登录	
用例目的	软件能否检验账户的登录状况	
前提条件	学生已启动软件并处于登录界面	
输入/动作	期望的输出/相应	实际情况
学生输入正确的账号和密码，并点击“登录界面”的“登录”按钮	系统成功跳转到“功能选择界面”	系统成功跳转到“功能选择界面”
学生输入错误的账号或密码，并点击登录界面的“登录”按钮	弹出错误提示框“账户信息输入错误”，并停留在登录界面。	弹出错误提示框“账户信息输入错误”，并停留在登录界面。
学生点击“登录界面”的记住账户按钮	在下次进入登录界面时，会自动填入之前记住的账号和密码。	在下次进入登录界面时，会自动填入之前记住的账号和密码。

### 52 自习室预约模块测试

自主预约的测试用例如表 5.2 所示：

表 5.2 自主预约的测试用例

测试用例编号	order_self02	
测试用例名称	自主预约	
用例目的	学生能否实时手动进行预约自习室	
前提条件	学生登录成功	
输入/动作	期望的输出/相应	实际情况
学生在“功能选择界面”点击“梦厅预约”按钮	界面跳转为“梦厅预约”界面	界面跳转为“梦厅预约”界面
学生在“梦厅预约”界面点击“梦一厅”按钮	界面跳转为“梦一厅场地信息”界面	界面跳转为“梦一厅场地信息”界面
学生在“梦厅预约”界面点击“梦二厅”按钮	界面跳转为“梦二厅场地信息”界面	界面跳转为“梦二厅场地信息”界面
学生在“梦厅预约”界面点击“梦三厅”按钮	界面跳转为“梦一三场地信息”界面	界面跳转为“梦三厅场地信息”界面
学生在“场地”界面点击“今天”按钮	界面显示今天的“座位余量信息”	界面显示今天的“座位余量信息”
学生在“场地”界面点击“明天”按钮	界面显示明天的“座位余量信息”	界面显示明天的“座位余量信息”
学生在“场地”界面点击“后天”按钮	界面显示后天的“座位余量信息”	界面显示后天的“座位余量信息”
学生在“场地”界面点击“立即预定”按钮	弹出预定成功提示框“预定成功!!!”	弹出预定成功提示框“预定成功!!!”

## 522 预约模块的自动预定测试

自动预定的测试用例如表 5.3 所示：

表 5.3 自动预定的测试用例

测试用例编号	order_auto03	
测试用例名称	自动预定	
用例目的	学生能否自动预定自习室座位	
前提条件	学生登录成功	
输入/动作	期望的输出/相应	实际情况
学生点击普通预定栏中的“梦一厅”	弹出预定成功提示框“预定成功！！！”	弹出预定成功提示框“预定成功！！！”
学生点击普通预定栏中的“梦二厅”	弹出预定成功提示框“预定成功！！！”	弹出预定成功提示框“预定成功！！！”
学生点击普通预定栏中的“梦三厅”	弹出预定成功提示框“预定成功！！！”	弹出预定成功提示框“预定成功！！！”
学生点击连坐预定栏中的“梦一厅”	弹出预定成功提示框“预定成功！！！”	弹出预定成功提示框“预定成功！！！”
学生点击连坐预定栏中的“梦二厅”	弹出预定成功提示框“预定成功！！！”	弹出预定成功提示框“预定成功！！！”
学生点击连坐预定栏中的“梦三厅”	弹出预定成功提示框“预定成功！！！”	弹出预定成功提示框“预定成功！！！”

## 53 考研网站推荐模块测试

考研网站推荐的测试用例如表 5.4 所示：

表 5.4 导出薪酬数据的测试用例

测试用例编号	web04	
测试用例名称	考研网站推荐	
用例目的	学生能否打开相应考研网站	
前提条件	学生登录成功	
输入/动作	期望的输出/相应	实际情况
管理员点击考研网站列表的“研招网”按钮	界面弹出内置浏览器，并打开研招网网站首页	界面弹出内置浏览器，并打开研招网网站首页
管理员点击考研网站列表的“考研论坛”按钮	界面弹出内置浏览器，并打开考研论坛网站首页	界面弹出内置浏览器，并打开考研论坛网站首页
管理员点击考研网站列表的“中国考研网”按钮	界面弹出内置浏览器，并打开中国考研网网站首页	界面弹出内置浏览器，并打开中国考研网网站首页
管理员点击考研网站列表的“中国教育在线”按钮	界面弹出内置浏览器，并打开中国教育在线网站首页	界面弹出内置浏览器，并打开中国教育在线网站首页
管理员点击考研网站列表的“谷粉学术”按钮	界面弹出内置浏览器，并打开谷粉学术网站首页	界面弹出内置浏览器，并打开谷粉学术网站首页

## 54 教师信息查询模块测试

教师信息查询的测试用例如表 5.5 所示：

表 5.5 教师信息查询的测试用例

测试用例编号	teacher04	
测试用例名称	教师信息查询	
用例目的	学生能否查询相应教师信息	
前提条件	学生登录成功	
输入/动作	期望的输出/相应	实际情况
学生在“功能选择界面”点击“教师简介”按钮	界面跳转为教师列表	界面跳转为教师简介列表

学生在“教师列表”界面点击选择的教师名称按钮	界面跳转为教师信息	界面跳转为教师信息
------------------------	-----------	-----------

## 6 结语

本课题在经过需求分析后，在对高校自习室分时预定系统进行了概要设计和详细设计，最后编码实现，完成了基于 MVC 架构的高校自习室分时系统。在本次设计中本人主要负责学生对自习室进行预约、对考研网站进行查看、对教师信息进行查询等功能的设计开发及测试。在系统的设计与实现过程中，以 PyCharm 为集成开发环境，采用 python 为前、后端编程语言进行系统开发，并采用黑盒测试方法进行测试。本系统实现的主要功能有：1) 学生对自习室进行手动预定；2) 对自习室进行自动预定；3) 对座位余量信息进行查看；4) 对预定订单信息进行查询；5) 对预定订单进行取消；6) 对推荐的考研网站进行浏览；7) 对教师信息进行查询。该系统实现了高校自习室的分时自动预定，改进了传统的手动预约座位方式，节省了考研学子的时间及精力，大大提高了学习效率，可在市面上对该自习室分时自动预定系统进行推广使用。