|  |  |
| --- | --- |
| 学院标志(改) 副本 | 惠州学院  HUIZHOU UNIVERSITY |

毕 业 论 文（设 计）

**中文题目：­­­­­­­­** 基于GitHub的实验教学系统的

的设计与实现

**英文题目：**Design and Implementation of an Experiment

Teaching System based on GitHub

**姓 名 \_梁研朊 \_\_**

**学 号\_\_1514080901114 \_**

**专业班级 15计算机科学与技术1班**

**指导教师 曾少宁 讲师**

**提交日期\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

教务处制

**学术诚信声明**

本人所呈交的毕业论文，是在指导教师的指导下独立完成。研究工作所取得的成果、数据、图片资料均真实可靠。除文中已注明引用的内容外，不包含任何其他人或集体已经发表或撰写过的作品或成果。对本论文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确的方式标明。本人完全意识到本声明的法律结果由本人承担。

本人签名： 日期：

基于GitHub的实验教学系统的设计与实现

作者姓名：梁研朊 专业班级：15计算机科学与技术1班 指导老师：曾少宁讲师

**摘 要**

基于GitHub的实验教学系统的设计是为了辅助高校课程中的编程类实验教学，所以含有前台部分和后台部分。前台部分主要是用于展示高校的基本信息等，后台部分是用用教学管理。系统主要含有三类用户，分别是管理员、教师和学生。管理员用户对课程、实验、教师和学生信息进行管理，教师可以查看课程安排和发布课程实验，通过此系统统计学生的实验成绩。学生可以在系统上查看课程安排、实验安排和成绩。统计实验成绩的实现是通过GitHub的API，使用API对用户进行身份验证并将用户的相关库的数据抓取回来，再对抓取的数据进行贡献者、提交次数等的判断，生成实验情况统计表，最后根据教师自己设置评分标准生成实验成绩。

设计这个系统的目的在于协助教师完成在GitHub上进行的教学过程，减少不必要浪费的统计学生在GitHub上的实验成绩的时间，结合GitHub平台，培养学生的协同开发能力，开阔眼界，使编程类课程教学变得更加高效。

**关键词：**GitHub；实验教学；协同；教学管理系统

Design and Implementation of an Experiment Teaching System based on GitHub

Author: Yanruan Liang Specialty: computer science and technology Tutor: Shaoning Zeng

**Abstract**

The design of the experimental teaching system based on GitHub is to assist the programming experiment teaching in the curriculum of colleges and universities, so it contains the foreground part and the backstage part. The foreground part is mainly used to display the basic information of colleges and universities, etc., the backstage part is used for teaching management. The system mainly contains three kinds of users, include administrators, teachers and students. Admin users manage courses, experiments, teachers, and student information, and teachers can view course schedules and publish course experiments to count students ' experimental results through this system. Students can view course arrangements, experimental arrangements, and score on the system. The achievement of statistical experimental results is through GitHub's API, using the API to authenticate the user and crawl the data of the user's related library, then the judgment of the contributor, the number of submissions, etc., to generate the experimental statistics table, and finally to generate the experimental score according to the teacher's own scoring criteria.

The purpose of this system is to assist teachers in completing the teaching process on GitHub, to reduce the time of statistical students ' experimental results on GitHub, to combine the GitHub platform, to cultivate students ' collaborative development ability, to broaden their horizons, and to make programming courses teaching more efficient.

**Keywords：** GitHub; Experiment Teaching; Teaching Management System

目录

[1 绪论 8](#_Toc1754568)

[1.1 研究的背景 8](#_Toc1754569)

[1.2 研究的意义 8](#_Toc1754570)

[1.3 实验教学系统国内外现状与发展 8](#_Toc1754571)

[2 关键技术说明 10](#_Toc1754572)

[2.1 基于GitHub的API接口获取实验库的实验信息 10](#_Toc1754573)

[2.1.1 身份认证 10](#_Toc1754574)

[2.1.2 通过API请求数据 10](#_Toc1754575)

[2.2 Web技术 11](#_Toc1754576)

[2.3 前端框架 11](#_Toc1754577)

[2.3.1 jQuery 11](#_Toc1754578)

[2.3.2 Bootstrap 12](#_Toc1754579)

[2.4 数据库技术 12](#_Toc1754580)

[3 需求分析 13](#_Toc1754581)

[3.1 任务概述 13](#_Toc1754582)

[3.1.1目标 13](#_Toc1754583)

[3.2 需求规定 14](#_Toc1754584)

[3.2.1用户特点 14](#_Toc1754585)

[3.2.2 用户角色用例分析 14](#_Toc1754586)

[3.3 功能概述 16](#_Toc1754587)

[3.3.1 基础功能 16](#_Toc1754588)

[3.3.2 教师用户 17](#_Toc1754589)

[3.3.3 学生用户 17](#_Toc1754590)

[3.3.4 管理员用户 18](#_Toc1754591)

[4 系统设计 19](#_Toc1754592)

[4.1 系统总体结构设计 19](#_Toc1754593)

[4.1.1 管理员用户子系统 19](#_Toc1754594)

[4.1.2 教师用户子系统 20](#_Toc1754595)

[4.1.3 学生用户子系统 20](#_Toc1754596)

[5 系统功能模块的设计与实现 22](#_Toc1754597)

[5.1 管理员用户子系统 22](#_Toc1754598)

[5.1.1 个人中心模块 22](#_Toc1754599)

[5.1.2 前台管理模块 24](#_Toc1754600)

[5.1.3 教学任务管理模块 24](#_Toc1754601)

[5.2 教师用户子系统 26](#_Toc1754602)

[5.2.1 教学任务管理模块 26](#_Toc1754603)

[5.3 学生用户子系统 28](#_Toc1754604)

[5.3.1 实验任务模块 28](#_Toc1754605)

[5.4 数据库设计 29](#_Toc1754606)

[5.4.1 数据库E-R图 29](#_Toc1754607)

[5.4.2 数据库表清单 35](#_Toc1754608)

[5.4.3 主要数据库表字段设计 35](#_Toc1754609)

[6 平台实现 40](#_Toc1754610)

[6.1 开发运行环境及开发工具 40](#_Toc1754611)

[6.1.1开发运行环境 40](#_Toc1754612)

[6.1.2开发工具 40](#_Toc1754613)

[6.2 框架运行界面 40](#_Toc1754614)

[7 系统测试 43](#_Toc1754615)

[7.1 软件测试的意义 43](#_Toc1754616)

[7.2 软件测试的方法 43](#_Toc1754617)

[7.3 系统验证 43](#_Toc1754618)

[7.3.1 测试用例设计 43](#_Toc1754619)

[7.3.2 集成测试 44](#_Toc1754620)

[7.4测试结果分析 47](#_Toc1754621)

[8 结论与展望 49](#_Toc1754622)

[8.1 结论 49](#_Toc1754623)

[8.2 展望 49](#_Toc1754624)

[致 谢 50](#_Toc1754625)

[参考文献 51](#_Toc1754626)

[附录 53](#_Toc1754627)

# 1 绪论

* 1. **研究的背景**

近年来，计算机编程类课程实验主要还是以教师教学，学生独立完成某一例子作业的形式进行，而且作业实验报告的形式一般以文档为主，学生将实验代码写入文档。这种教学方式存在如文档并不利于教师阅读实验代码，汇总成绩依赖手工耗费大量时间等问题，且学生独立完成的形式无法锻炼学生的协同开发能力。此外，市面上也出现了其他面向教育的课堂工具，如慕课，蓝墨云等，也有教师将编程类课程的实验发布在GitHub上，让学生以协同开发的方式向GitHub实验库提交代码来完成实验。GitHub是一个开源协同开发平台，GitHub官方推出一个面向教育的课堂工具[1]，与其他用于教育的开源技术类似[2-3]，GitHub可以看作一种特殊形式的云服务，而云技术在教学中的应用由来已久，然而相对于一般的云计算，GitHub所提供的开源项目开发特性更加适合计算机编程教学[4],且有研究表明，使用GitHub替代传统教学资源与教学方法，可以改进教学过程[5-6]。为解决传统计算机编程类课程实验的短板，迫切需要一个教学辅助工具，协助教师完成编程类实验的评测与成绩汇总，提高办事效率，节省不必要的时间浪费。

* 1. **研究的意义**

使用GitHub布置编程类课程作业，是一种较为常见的辅助教学方法，单一的使用GitHub可以顺利的完成教学过程，但最终还是免不了手工的评测与汇总学生成绩，这种教学方式还有待改善。GitHub也可以作为一种教学工具，用于支持软件工程专业的协同学习模式[7]，同时，GitHub所提供的版本控制功能也可以集成到本科计算机科学课堂中[8]。国外有较多关于GitHub辅助教学的研究，有研究案例表明，GitHub的协同开发特性可以很好地支持计算机科学和软件工程等专业学生的学习活动[9]。但这些会因为教育方式、课程内容等的不一样而不完全适用于我国的教育。根据他们的研究可以了解到，借助GitHub支持代码库（repository）、问题跟踪（issue）、项目分支（fork）、代码提交（commit）、代码合并请求（pull）、可标注标签等功能，设计一个基于 GitHub协同开发平台的实验教学辅助工具，是有意义的，其可以协助教师完成教学课程的功能，解决传统编程实验教学过程中的学生提交实验代码受时间、空间的限制与教师评测实验代码和汇总成绩依赖手工消耗不必要的时间等问题。

* 1. **实验教学系统国内外现状与发展**

对于网络平台的开发，在国外的平台远远多于国内，无论是从规模还是数量，都是国内不可比拟的，除了支持MOOC学习的平台，比如可汗学院之外，支持网络学校的有WEBCT、TOPCLASS LCMS、LearningSpace等[9]。由于GitHub日益广泛地被使用，其协同开发的管理模式也被很多的国内外人士应用在教学过程的研究上。

国内程序设计类课程的实验教学环节的现状是偏重理论知识的灌输，实验内容单一和以个体为中心，忽略了软件开发行业必需的团队合作精神的培养[10]。虽然使用GitHub布置编程课程的实验也是一种常见的方法，但GitHub协助编程类课程教学的研究相对国外来说比较少，国内更多的是企业或其他软件团队在GitHub上完成项目的开发，不过也有关于基于GitHub平台驱动式编程实验教学方法的研究表明在GitHub上完成编程实验教学的方法是有效的[11]。

国外相对于国内来说含有更多的关于GitHub平台在教学实验中的研究论文，在于研究如何使用GitHub帮助学生进行合作学习[12]，研究GitHub在教育方面的潜力及GitHub使用者的使用方式的差异给基于GitHub平台的教学过程中带来的挑战[13]。此外也有研究表明基于GitHub平台的实验教学会由于每个人的代码都容易在互联网上被访问因而容易出现抄袭问题。

1. **关键技术说明**
   1. **基于GitHub的API接口获取实验库的实验信息**
      1. **身份认证**

身份认证包含密码验证、Token认证和使用OAuth进行验证。基础验证是GitHub API最简单的认证方式，使用GitHub用户名和密码通过基础认证，此时客户端每小时可以制造5000个请求。其中用户名和密码的认证方式不是很安全，需要将登录的用户名和密码暴露在代码中，所以一般采用Token认证的方式比较多。OAuth 用令牌（token）可替代用户名和密码，是自己的用户名和密码不被共享。令牌有两大特色：一是可撤销访问：用户能够在任何时候撤销对第三方 app 的认证。二是有限访问：用户能够在授权一个第三方 app 之前检验特定的准入权限。若想使用自己的GitHub凭据代表很多用户发起请求，仍然有问题。鉴于此，如果你的网站或服务使用GitHub API 请求GitHub API 中的信息，应该考虑使用OAuth，并且使用用户共享的身份验证信息请求GitHub API。因此，系统中将使用Token认证和OAuth验证来对用户身份进行验证。

* + 1. **通过API请求数据**

通过向GitHub发送API的接口请求获取对应数据，而此系统中主要是先通过API获取贡献者（contributors）、提交记录（commit）、合并记录请求（pull）、问题记录跟踪（issue）的数据，并根据传送回来的具体内容再进行更多内容的请求，如每一条合并记录对应的具体内容等。以下具体说明主要的请求：

1. 请求贡献者的数据。

https://api.github.com/repos/orgName/projName/contributors?client\_id=client\_id+&client\_secret=client\_secret&PER\_PAGE100&PAGE

1. 请求提交记录（commit）数据。

https://api.github.com/repos/orgName/projName/commits?client\_id=client\_id+&client\_secret=client\_secret&PER\_PAGE100&PAGE

1. 请求合并记录请求（pull）数据

https://api.github.com/repos/orgName/projName/pulls?client\_id=client\_id+&client\_secret=client\_secret&PER\_PAGE100&PAGE

1. 请求问题记录跟踪（issue）数据

https://api.github.com/repos/orgName/projName/issues?client\_id=client\_id+&client\_secret=client\_secret&PER\_PAGE100&PAGE

1. 请求具体的提交（commit）数据

https://api.github.com/repos/orgName/projName/commits/shaNumber?client\_id=client\_id+&client\_secret=client\_secret

1. 请求具体的合并（pull）数据

https://api.github.com/repos/orgName/projName/pulls/Number?client\_id=client\_id+&client\_secret=client\_secret

1. 请求具体的问题（issue）数据

https://api.github.com/repos/orgName/projName/issues/Number?client\_id=client\_id+&client\_secret=client\_secret

* 1. **Web技术**

平台使用的Web前端技术是由HTML、CSS和JavaScript组成。网页主要也是由这三部分组成。这三种语言的入门比较简单，入门后就可以进行简单的网页设计。如果用房子来解释这三种语言对网页的作用，那么HTML就如一个房子的框架与结构，决定网页的结构与内容；CSS就像房子的装潢，侧重对网页进行静态渲染，决定一个页面的界面是否美观友好；JavaScript实现房子的具体功能，也就是可以控制网页的行为，对网站进行动态渲染，以此丰富网页的呈现效果，让用户获得更好的体验。前端中也涉及了JSP，是一种动态网页技术，相比HTML、CSS和JavaScript静态的显示页面数据，JSP可以动态的将后台的数据传送到前台。后端中主要使用了Servlet和Java语言来进行代码的编写。

* 1. **前端框架**
     1. **jQuery**

jQuery是一个兼容多浏览器的轻量级的JS库，它可以帮助用户更方便地处理HTML、网页事件以及实现各种各样的动画特效，同时也方便客户端与服务器端之间进行AJAX交互，是当前使用率较高的JavaScript库之一[14]。

* + 1. **Bootstrap**

Bootstrap是基于HTML、CSS、JavaScript开发的简洁、直观、功能强大的前端开发框架，它提供了优雅的HTML和CSS规范，丰富的Web组件，使得Web开发更加快捷**。**

* 1. **数据库技术**

常见的数据库主要有三种，分别是SQL Server，Oracle以及MySQL。Oracle系统可移植性好、使用方便、功能强，适用于各类大、中、小、微机环境，基于Oracle收费且主要面向企业用户，对学生群体中使用SQL Server和MySQL更为普遍。相较与由于SQL Server的安装非常庞大而且复杂与使用起来没有MySQL方便，最终确定MySQL为平台的数据库。MySQL是一个多用户、多线程的开源关系型数据库管理系统，可以完全兼容各种操作系统，其使用的SQL语言为多种编程语言提供API，支持多种存储引擎。

1. **需求分析**
   1. **任务概述**

基于GitHub的实验教学系统的一个主要功能为辅助教师在GitHub完成教学过程的教学系统。当前编程类课程的实验的进行存在以下的不足：

1. 传统实验教学主要为文档形式，不方便教师的阅读。

2）传统实验教学学生提交实验代码等需要耗费较多的时间，如需要学习委员收集提交作业，有时间和空间的限制。

3）现在也有很多教师将作业布置在GitHub上，在GitHub上布置实验和完成实验虽然方便教师评测，但其还是无法避免需要教师花费时间手工进行实验成绩的汇总等。

4）在编程类课程的学习中，只学习到了基本理论知识，对于前沿性的学习内容，学生往往无法接触到，不利于学生学习兴趣的提高[15]。

为解决编程类课程实验过程中现在存在的耗费不必要的人力和时间等问题，基于GitHub的实验教学系统应该具备以下基础的功能：

1）管理员用户对网站前端内容、学生、教师、课程、实验信息进行编辑、管理。

2）对课程的实验对应在GitHub上的实验库的数据进行获取。

3）可设置实验成绩的评分标准，对学生的实验成绩进行汇总，并可导出实验成绩。

1. 教师可以在系统上发布实验要求。
2. 学生可以在系统上提交试验完成情况。

6）提醒学生完成未过期的实验。

7）提供友好的人机交互界面，让用户能够通过简易的操作获取想要的信息。

### 3.1.1目标

实验教学系统的目标是实验教学系统在设计和开发过程的总体依据及要求，经过对其总体分析之后，确定目标如下：

1）可靠性：系统可以连续正确的处理业务，面对各种复杂情况的处理，出错率低。

1. 可理解性：设计友好的用户界面、简单易用的操作。
2. 时间效率性：系统反映速度快，网络延迟低。

4）可维护性和适应性：系统要能适应业务需求随着时间的推进而不断变化的需要，易于修改、扩充和维。

5）可用性：系统要充分考虑用户的日常使用需求，具备用户日常所需的各种功能。

* 1. **需求规定**

### 3.2.1用户特点

系统由于是实验教学系统，应适用于一个基础的教育环境，如大学中的一个院系。因此系统的用户主要有三种类型，具体如下：

1）教师：教师是教学的具体实施者，除了教学内容还有一系列的工作如布置实验作业，评测实验，汇总成绩等，对于编程类课程，其面对阅读量较大的实验评测，此外汇总成绩也需要手工进行，耗费大量时间。

2）学生：学生主要就是接收实验任务和提交实验完成情况，其次学生可能会忘记提交作业。

3）管理员：管理员需要对学生、教师、课程、实验信息进行编辑、管理，此外应将教学工作等的安排更新到系统的前端网页。

### 3.2.2 用户角色用例分析

系统面向的主要用户有管理员、教师和学生。根据教师用户的特点和业务需求，教师应该含有个人信息管理功能模块和课程实验管理模块，各模块下的具体功能如图3-1所示：



图 3-1 教师用户功能用例图

根据学生用户的特点和业务需求，学生应该含有个人信息管理功能模块和实验管理模块，实验管理模块的功能除含有查看课程、提交实验任务和查看实验成绩外，还有可完成实验任务的提醒功能，各模块下的具体功能如图3-2所示：



图3-2 学生用户功能用例图

根据管理员用户的特点和业务需求，管理应该具备本系统的所有基本管理功能，含有个人信息管理功能模块、实验任务管理模块、前台内容管理模块、师生信息管理模块和课程教学管理模块，各模块下的具体功能如图3-3所示：



图3-3 管理员用户功能用例图

* 1. **功能概述**
     1. **基础功能**

1）登录功能。

登录用户可能出现认证失败、忘记密码和首次登录这三种情况。

（1）认证失败：用户账号或密码错误，即非法用户，不予以登录；

（2）忘记密码：通过向用户邮箱发送找回密码的链接，重设密码；

（3）首次登录：首次登录的用户未设置用户邮箱，将引导用户设置邮箱并重设密码，重新登录。

2）个人信息设置功能。

除了设置邮箱、手机号、密码外，教师用户和管理员用户还可设置GitHub认证所需的GitHub用户名、Token、CLIENT\_ID和CLIENT\_SECRET。

3）系统前端展示功能。

前端内容为不用登录也可访问，且管理员可以在后台修改前端内容，也就是展示管理员在后台设置的前端内容，并提供系统后台的入口。

* + 1. **教师用户**

1）查看课程信息：在系统上可以查看自己的任课班级及课程。

2）发布实验任务：发布任务时在课程信息中点击“发布作业”，然后编辑作业标题和内容，设置作业最后期限，点击“发布”即可。

3）统计GitHub实验信息：在使用系统统计实验信息前需先设置用户的GitHub信息，然后选择组织库名称、实验库名称、对应的班级和课程，设置评分标准，点击“统计”即可。统计时间的长短由要统计的实验库的大小决定，实验库的内容越多，统计时间越长。因此需要提示用户。

4）GitHub实验信息管理：有筛选功能，可根据班级、学期、课程、学号进行查找；有删除和导入数据的功能，此外还有添加功能，添加功能是由于学生没有按一定规则在GitHub上提交实验代码时，将会导致统计的实验信息中没有其学号，也就需要手工将其成绩信息添加上去。

5）原始实验数据：查看GitHub原始实验数据，方便没有成功录入成绩的同学手动添加实验成绩。

* + 1. **学生用户**

1. 查看课程：在系统上可以查看自己的课程及任课教师。

2）实验任务：查看实验要求，对于未超过最后期限的作业，可以进行作业提交，已超过期限的作业不能提交。

3）实验记录：查看提交过的实验记录，并可对未超过最后期限的实验进行再次提交。

4）查看成绩：查看成绩。

* + 1. **管理员用户**

1）页面风格管理：可以修改网站的Logo、背景图片、站名、建设单位、单位地址、背景颜色和文字颜色。

1. 一级标题管理：对网站前台的一级标题进行添加、删除、修改。
2. 二级标题管理：对网站前台的二级标题及对应的内容进行添加、删除、修改。
3. 课程安排：进行排课。

5）教学管理：对教师、学生、课程、学期、班级信息进行添加、删除、修改。

6）GitHub实验管理：可以管理教师发布的实验任务、学生提交的实验记录、实验成绩原始，查看的GitHub实验数据，统计GitHub实验信息。

1. **系统设计**
   1. **系统总体结构设计**

根据基于GitHub的实验教学系统的系统需求和功能需求，系统主要包括三个子系统，分别为管理员用户子系统、教师用户子系统和学生用户子系统。每个子系统下可以进一步划分，管理员用户子系统含有个人中心模块、前台管理模块、教学任务管理模块和实验任务管理模块；教师用户子系统含有个人中心模块和教学任务管理模块；学生用户子系统含有个人中心模块和实验任务模块。

* + 1. **管理员用户子系统**

管理员用户子系统为系统的管理员操作，管理员对网站前台的内容、教学任务安排、所有课程实验任务和实验成绩进行管理，向下可分为四个模块，每个模块可继续按功能细分。个人中心模块含更改密码、GitHub用户信息设置、绑定邮箱功能；前台管理模块含页面风格管理、一级标题管理、二级标题及内容管理功能；教学任务管理模块含有教师信息管理、学生信息管理、班级信息管理、课程信息管理、学期信息管理、课程安排管理功能；实验任务管理模块含有教师实验任务管理、学生实验记录管理、统计GitHub实验、实验成绩管理、GitHub实验原始数据表功能。管理员用户子系统的模块划分图如图4-1所示：



图4-1 管理员用户子系统模块划分图

个人中心模块中更改密码与GitHub用户信息设置主要是从数据库读取数据显示在用户界面和用户更改信息后将这些信息重新写入数据库。所以

* + 1. **教师用户子系统**

教师用户子系统为系统的教师操作，教师主要在系统查看课程和发布实验任务并统计实验成绩。主要可以分为两个模块，分别为个人中心模块和教学任务管理模块。个人中心模块含有更改密码、GitHub用户信息设置和绑定邮箱的功能；教学任务管理模块含有查看课程、实验任务管理、统计GitHub实验、实验成绩管理和查看GitHub实验原始数据的功能。教师用户子系统的模块划分图如图4-2所示：



图4-2 教师用户子系统模块划分图

* + 1. **学生用户子系统**

学生用户子系统为系统的学生操作，学生主要在系统查看课程和完成实验任务并查看实验成绩。主要可以分为两个模块，为个人中心模块和实验任务模块。个人中心模块含有更改密码、更改基础个人信息和绑定邮箱的功能；实验任务模块含有查看课程、实验任务管理、查看成绩功能。学生用户子系统的模块划分图如图4-3所示：



图 4-3 学生用户子系统模块划分图

1. **系统功能模块的设计与实现**
   1. **管理员用户子系统**

管理员用户子系统主要包括个人中心模块、前台管理模块、教学任务管理模块、实验任务管理模块和教师用户子系统模块。管理员的工作是对教学工作进行管理，所以会含有教师用户子系统和学生用户子系统的主要功能，方便进行管理。由于实验任务管理模块将会在教师用户子系统和学生用户子系统有更详细的说明，以下对个人中心模块、前台管理模块、教学任务管理模块分别进行说明。

* + 1. **个人中心模块**

个人中心模块主要是对用户的个人信息进行管理。

1. 功能说明

个人中心模块含更改密码、GitHub用户信息设置、绑定邮箱功能。管理员用户会含有初始的登录账号和密码，首次登录时会提示绑定邮箱，只有验证邮箱后才可以使用系统，绑定邮箱的目的是为了方便找回密码；而更改密码是为了定期的更改密码让账号更加安全；设置GitHub用户信息是为了使用“统计GitHub实验数据”的功能。

1. 设计实现

在绑定邮箱的代码实现中，使用了JavaMail接口来实现邮件的发送，为确保邮件数字证书的安全性，采用了MD5算法将用户名、邮件过期时间、密钥生成链接密钥发送到邮箱，验证链接密钥的合法性则是根据此时用户生成的链接密钥是否与邮件中的链接密钥相同来判断用户绑定邮箱的请求是否合法。

下面主要说明绑定邮箱的流程图，如图5-1所示。首先根据用户输入的用户账号、密码、邮箱和类型或获取到的用户的身份信息判断用户是否合法，如果合法就生成数字认证相关信息发送到用户的邮箱，用户通过点击邮箱的链接，绑定邮箱。



图5-1 绑定邮箱的流程图

* + 1. **前台管理模块**

1）功能说明

前台管理模块是在网站后台可以对网站前台的内容进行自定义编辑，方便对前台内容进行更新，含有页面风格管理、一级标题管理、二级标题及内容管理的功能。

页面风格管理可以对网站前台的logo、背景图片或颜色、文字颜色、网站名称及建设单位等进行自定义设置。其操作界面及操作逻辑简单明了，通过点击相关操作的按钮即可完成。如更改logo，操作为点击“选择Logo”栏目下的“更新”按钮，然后选择图片，完成logo上传。

2）界面设计

前台管理模块中页面风格管理的功能的界面设计如图5-2所示。

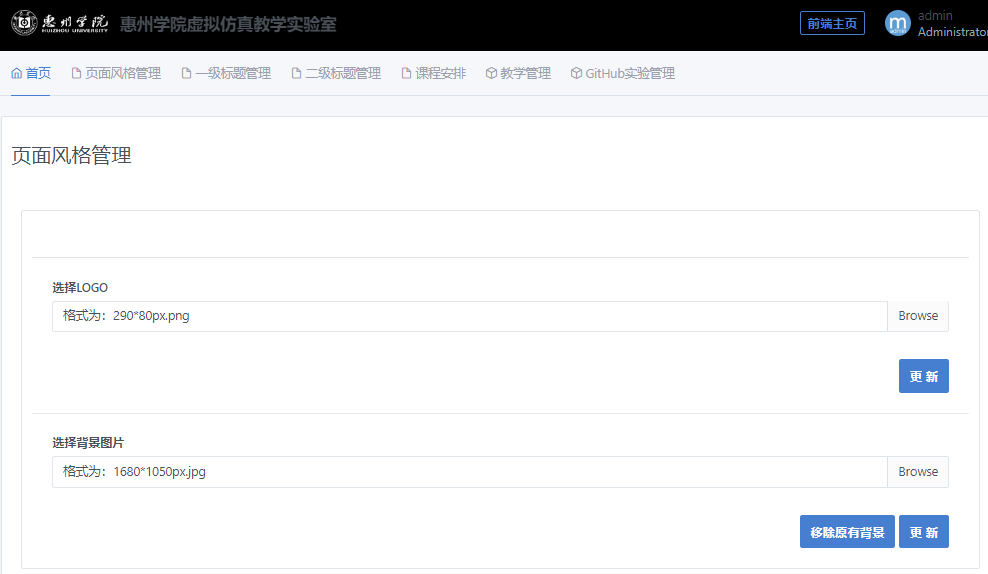


图5-2 页面风格管理的界面设计

前台管理模块主要是为了方便管理网站前台网页的内容，即能在后台随时修改网站前台的内容。这里使用了JSP语言来完成页面的动态显示。其实现的主要方法如下：

（1）使用Bootstrap、HTML、JavaScript和CSS先实现一个整体的框架，含有点击一级标题能链接到对应的一级标题下的二级标题的名称和内容的功能。

（2）在后台中将存储在数据库中的网站前台的内容都提取出来，分别放入一级菜单表、二级菜单表和标题脚注信息表中，然后将数据传送到前台。

（3）前台对应标题脚注信息表中的内容显示逻辑比较简单，直接使用JSP 表达式语言就可以实现，而对于一级菜单表和二级菜单表而言，其含有多组数据，需要使用JSP标准标签库中的循环来实现。

* + 1. **教学任务管理模块**

1）功能说明

教学任务管理模块是在网站后台可以对教学任务涉及的教师、学生、班级、课程、学期信息进行管理，并以这些信息为基础进行教学任务的安排，将教学任务安排到教师和班级。其操作都较为简单明了，根据“新增”、“删除”、“修改”等按钮即可完成对应的管理。对于教学任务的安排，考虑到新增或修改过程中手动输入会有可能导致错误的情况，将新增与修改功能中的输入项改为选择项，即根据已有的学期信息、教师信息、课程信息、班级信息进行选择。对于学生信息管理，考虑到学生的信息量比较多，其含有导入学生的信息的功能，点击“导入”，按提示的步骤操作即可。

2）界面设计

以下对“学生信息管理”和“课程安排”的界面设计进行说明。

学生信息管理的界面设计如图5-3所示，查询功能可以选择班级与学号对学生信息进行查询，新增功能需要手动录入学生信息，每次只能录入一条，导入功能则是将存有学生信息的Excel类型的文件导入，可以实现一次录入多条学生信息，删除功能则是对学生信息进行删除，可以一条一条的删除，或者多条一起删除。

课程安排的界面设计如图5-4所示，界面显示学期、班级、课程和任课教师信息，用户可以根据具体的学期、班级、课程、教师信息对课程安排进行筛选。新增功能则是根据已有的学期、班级、课程、教师信息安排课程。删除功能则是对课程安排信息进行删除，可以一条一条的删除，也可以多条一起删除。



图5-3 学生信息管理的界面设计



图5-4 页面风格管理的界面设计

* 1. **教师用户子系统**

教师用户子系统含有个人中心模块和教学任务管理模块。其中个人中心模块含有更改密码、GitHub用户信息设置、绑定邮箱功能；教学任务管理模块教学任务管理模块含有查看课程、实验任务管理、统计GitHub实验、实验成绩管理和查看GitHub实验原始数据的功能。个人中心模块与上述的管理员中的个人中心模块的功能相似，不在赘述，下面重点详细说明教学任务管理模块。

* + 1. **教学任务管理模块**

1）功能说明

教学任务管理模块为教师用户借助此平台进行教学的过程。在查看课程的功能中查看任课的班级与课程，根据教学大纲在系统上发布实验任务，学生查看后完成实验并将实验代码提交到GitHub上，在此期间教师可以再编辑实验任务要求；在学期结束时使用统计GitHub实验的功能，填写该课程对应在GitHub上的组织库和实验库的名称，填写对应的班级及课程，接着填写实验的评分标准，点击统计实验成绩最后将获取学生实验的数据如提交数，合并总数、教师评价等。统计的时间与实验库的大小，实验库含有较多数据时花费的时间也就比较长，在统计期间，教师可以去进行其他操作，等待统计完成后在实验成绩管理处查看结果即可。在多次的试验过程中，发现如果学生没有按操作在GitHub上提交实验代码时，会导致出现统计GitHub实验数据时有些数据没有对应的学号等问题。所以设置查看GitHub实验原始数据的功能，教师可以在这里查看GitHub实验呢的原始数据，根据GitHub用户名，找到该学生的学号，手动的添加实验成绩。

教师使用统计GitHub实验数据的时候，需要学生在提交实验代码的时候遵守一定的规则。具体规则如下：

（1）教师创建组织库，并在组织库下创建实验库，将实验库关联到对应的课程。

（2）学生在自己的GitHub上克隆（fork）教师发布的对应的实验库。

（3）学生在本地（自己的电脑磁盘）使用Git Shell将已经克隆的实验库同步到本地，创建一个对应此课程的本地库，然后将自己每次的完成的实验放在一个以自己的学号命名的文件夹内。将此文件夹放入本地库中，在实验Git上传到自己GitHub账号下对应的实验库，即使用Git Shell 进入本地磁盘中对应的实验库，将实验代码复制到该文件夹，添加实验代码到文件夹 “Git add 学号/\*”，提交的时候要添加提交备注，备注如说明的形式“Git commit -m "#1{空格} #你的Issue号{空格} 第1次实验代码"”，接着上传到GitHub ，最后在GitHub上发送合并请求（Pull Request），等到老师检查和接受代码。

（4）老师的GitHub账号会收到消息，教师批阅后学生的实验如何合格给予合并（通过），不合格则不合并，同时教师可以对实验做出评价，使用label对pull进行标志。

（5）教师的label可以分为“Done（完成）”、“Good（棒）”、“Late（迟交）”、“Copy（抄袭）”、“Bad（不好）”、“Demo（可讲解的案例）”、“Bug（有错误）”、“Interesting（很有趣）”来标注实验的完成情况，系统可以根据这些label统计学生实验完成情况，统计每个学生一个学期中该课程的各类label的总次数，使label也成为成绩的评分标准。

2）功能的实现

（1）前台填写好要获取的GitHub实验库等信息时，向GitSlvt.java发送请求。

（2）GitSlvt.java接收相关参数的值后，根据用户的类型获取该用户的GitHub账号相关信息，然后调用App3.java中main2函数，根据GitHub API生成相应的链接，并向GitHub发送数据请求。若程序正常运行则生成CSV文件存储学生的实验统计数据，若程序不能正常运行则向用户提示相关错误。

（3）当程序正常获取到数据并生成CSV文件时，GitSlvt.java程序继续向下执行，读取CSV文件的内容存储到数据库，然后根据统计的实验数据和教师设置的评分标准自动生成实验成绩，并存入对应的学生及课程中。

（4）调用文件复制函数CopyFileUtils.java下的copyFile将CSV文件复制到resultList文件下，然后将路径存入数据库，供用户查看实验原始数据时使用。

（5）复制完成后，删除该实验库中的所有数据，然后向用户返回该实验的成绩，供用户在前端网页查看。

3）统计GitHub实验数据作为本系统的主要功能，其活动流程图如图5-5所示。首先由教师输入要统计的实验库的所属组织库名称及实验库名称，然后填写要实验库对应的课程、学期及评分标准，最后点击统计即可获取对应的数据。在此过程中，如果用户的GitHub信息没有填写完整或者错误，会给予用户提示。完成数据的获取后，可以在GitHub实验信息管理处查看学生的实验成绩。



图5-5 统计GitHub实验数据流程图

* 1. **学生用户子系统**

学生用户子系统含有个人中心模块和实验任务模块。其中个人中心模块含有更改密码、GitHub用户信息设置、绑定邮箱功能；实验任务模块查看课程、实验任务管理、查看成绩功能。下面详细说明实验任务模块。

* + 1. **实验任务模块**

1. 功能说明

实验任务模块最基本的功能就是查看教师发布的实验任务并完成实验。学生点击实验任务选项可以查看实验任务的要求，完成实验，由于实验有设置最后期限，所以学生一旦超过时间没有提交实验，就会禁止提交；点击实验记录选项可以查看已提交的实验，在实验提交的截止日期之前，学生可以提交修改后的实验。再一个就是查看成绩的选项。考虑到大学的学习任务比较繁重，系统还有可完成实验任务的提醒功能。在用户刚登录系统的时候，会弹出窗口给予提示。由用户选择是否查看。其中可完成实验任务提醒功能的界面设计如图5-6所示，如果用户点击“确定”，则向用户展示可完成实验任务的任务列表，如图5-7所示。

可完成实验任务功能的实现如下：

（1）在学生用户登录时执行数据库查询语句，将可完成的实验任务筛选出来并存入参数表，将可完成实验任务的长度存入session中的“TaskTipSize”键；然后将这些参数都传递到StuTask.jsp页面，在页面加载时执行函数判断是否有可完成的实验任务且用户登录，是的话弹出提示框，否的话则不弹出提示框。



图5-6可完成实验任务提醒界面设计



图5-7 可完成实验任务列表

* 1. **数据库设计**
     1. **数据库E-R图**

根据需求分析得出需求，并将其抽象为信息结构，得出E-R图如图5-8所示，涉及的主要主体有班级、页面风格、课程、课程安排、学期、一级标题、二级标题、管理员、实验任务、教师、学生、GitHub实验数据、GitHub实验原始数据列表和实验任务记录。其中管理员实体及属性参见图5-9，教师实体及其属性参见图5-10，学生实体及属性参见图5-11，实验任务记录实体及其属性参见图5-12，实验任务实体及其属性参见图5-13，课程安排实体及其属性参见图5-14，GitHub实验数据实体及其属性参见图5-15，GitHub实验原始数据实体及其属性参见图5-16，班级实体及其属性参见图5-17，课程实体及其属性参见图5-18，学期实体及其属性参见图5-19，二级标题实体及其属性参见图5-20，一级标题实体及其属性参图5-21，页面风格实体及其属性参见图5-22。



图5-8 E-R图



图5-9 管理员实体及其属性



图5-10 教师实体及其属性



图5-11 学生实体及其属性



图5-12 实验任务记录实体及其属性



图5-13 实验任务实体及其属性



图5-14 课程安排实体及其属性



图5-15 GitHub实验数据实体及其属性



图5-16 GitHub实验原始数据实体及其属性



图5-17 班级实体及其属性



图5-18 课程实体及其属性



图5-19 学期实体及其属性



图5-20 二级标题实体及其属性



图5-21 一级标题实体及其属性



图5-22 页面风格实体及其属性

* + 1. **数据库表清单**

通过分析平台的功能需求，完成模块设计之后，得出所需的数据表有管理员信息表、班级信息表、课程信息表、课程安排、一级标题信息表、GitHub原始数据信息表、前台页面风格信息表、GitHub实验成绩表、二级标题信息表、学生信息表、学生实验任务信息表、教师信息表、教师发布实验任务信息表和学期信息表，其表清单如表5-1所示。

表5-1 数据库表清单

|  |  |
| --- | --- |
| 表名 | 描述 |
| Admin | 管理员信息表，存储管理员的基本信息和GitHub账号信息 |
| Classinfo | 班级信息表，存储班级信息 |
| Course | 课程信息表，存储课程信息 |
| Couseplan | 课程安排表，存储课程安排信息 |
| Fnav | 一级标题信息表，存储前台页面中的一级标题的信息 |
| gitrawdata | GitHub原始数据信息表，GitHub实验中原始数据表的存储位置 |
| indexshow | 前台页面风格信息表，存储系统前台页面的风格信息 |
| reposdate | GitHub实验成绩表，存储GitHub实验相关信息与实验成绩 |
| snav | 二级标题信息表，存储前台网页中二级标题及其对应的内容信息 |
| students | 学生信息表，存储学生的基本信息 |
| stutask | 学生实验任务信息表，存储学生的实验任务信息 |
| teacher | 教师信息表，存储教师的基本信息 |
| Teatask | 教师发布实验任务信息表，存储教师发布的实验任务信息 |
| terms | 学期信息表，存储学期的基本信息 |

* + 1. **主要数据库表字段设计**

1）教师实体的属性有姓名、工号、性别、手机号码、住址、密码、GitHub用户、TOKEN、CLIENT\_ID、CLIENT\_SECRET、职称、邮箱、验证有效期和验证码。

教师信息表的字段说明如表5-2所示：

表5-2 教师信息表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 是否主键 | 字段名称 | 数据类型 | 描述说明 |
| 是 | id | INT（11） | 自增长主键id |
| 否 | tName | VARCHAR(45) | 教师姓名 |
| 否 | tNo | VARCHAR(45) | 教师工号 |
| 否 | sex | VARCHAR(45) | 性别 |
| 否 | tPhone | VARCHAR(45) | 手机号码 |
| 否 | tAddr | VARCHAR(45) | 住址 |
| 否 | tPwd | VARCHAR(45) | 登录密码 |
| 否 | gitUsername | VARCHAR(100) | GitHub账号用户名 |
| 否 | TOKEN | VARCHAR(255) | 认证GitHub账号使用的Token |
| 否 | CLIENT\_ID | VARCHAR(255) | 认证GitHub账号使用的CLIENT\_ID |
| 否 | CLIENT\_SECRET | VARCHAR(255) | 认证GitHub账号使用的CLIENT\_SECRET |
| 否 | proftitle | VARCHAR(45) | 教师的职称 |
|  | Email | VARCHAR(255) | 邮箱，默认值为“0” |
|  | outDate | VARCHAR(255) | 认证邮箱时验证码的有效期 |
|  | validataCode | VARCHAR(255) | 验证码 |

2）课程安排表是记录学期、班级、课程和教师之间的关系表，课程安排表的字段说明如表5-3所示：

表5–3 课程安排表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 是否主键 | 字段名称 | 数据类型 | 描述说明 |
| 是 | id | INT （11） | 自增长主键id |
| 否 | terms\_id | INT（11） | 学期的标识符，存储学期编号 |
| 否 | classinfo\_id | INT （11） | 班级的标识符，存储班级编号 |
| 否 | teacher\_id | INT（11） | 教师的标识符，存储教师编号 |
| 否 | course\_id | INT（11） | 课程的标识符，存储课程编号 |

3）GitHub实验成绩表用于记录学生某个课程的实验的提交次数，完成情况相关数据和成绩，其字段说明如表5-4所示：

表5–4 GitHub实验成绩表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 是否主键 | 字段名称 | 数据类型 | 描述说明 |
| 是 | id | INT （11） | 自增长主键id |
| 否 | Login | VARCHAR(45) | 存储学生GitHub账号的用户名 |
| 否 | Num | VARCHAR(45) | 存储学生的学号 |
| 否 | IssueNumber | INT（11） | 存储学生GitHub实验库中的Issue号 |
| 否 | IssueCount | INT（11） | 存储学生GitHub实验库中的Issue号的数目 |
| 否 | IssueLabels | VARCHAR(45) | 存储学生GitHub实验库中对Issue的标签内容 |
| 否 | Events | INT（11） | 存储学生GitHub实验库中的事件数 |
| 否 | FirstTime | VARCHAR(45) | 存储学生在GitHub实验库第一次提交实验代码的时间 |
| 否 | Pulls | INT（11） | 存储学生在GitHub实验库请求合并的次数 |
| 否 | PullDone | INT（11） | 存储Pull被标记为完成的实验的次数 |
| 否 | PullGood | INT（11） | 存储Pull被标记为好的实验的次数 |
| 否 | PullLate | INT（11） | 存储Pull被标记为迟交的实验的次数 |
| 否 | PullCopy | INT（11） | 存储Pull被标记为抄袭的实验的次数 |
| 否 | PullBad | INT（11） | 存储Pull被标记为完成的不好的实验的次数 |
| 否 | PullBug | INT（11） | 存储Pull被标记为有错误的实验的次数 |
| 否 | PullDemo | INT（11） | 存储Pull被标记为样例的实验的次数 |
| 否 | PullInteresting | INT（11） | 存储Pull被标记为有趣实验的次数 |
| 否 | Commits | INT（11） | 存储提交的次数 |
| 否 | Additions | INT（11） | 存储添加的次数 |
| 否 | Deletions | INT（11） | 存储删除的次数 |
| 否 | ChangedFiles | INT（11） | 存储更改文件的次数 |
| 否 | Comments | INT（11） | 存储评论的次数 |
| 否 | ReviewComments | INT（11） | 存储审核评论的次数 |
| 否 | org | VARCHAR(100) | 存储组织库的名称 |
| 否 | proj | VARCHAR(100) | 存储实验库的名称 |
| 否 | terms\_id | INT（11） | 存储改实验库对应的学期 |
| 否 | course\_id | INT（11） | 存储改实验库对应的课程 |
| 否 | score | INT（11） | 存储实验成绩 |
| 否 | tid | INT（11） | 存储改实验库对应的教师 |

5）教师发布实验任务信息表用于记录教师发布的实验内容和对应的班级与课程，其字段说明如表5-5所示：

表5–5 教师发布实验任务信息表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 是否主键 | 字段名称 | 数据类型 | 描述说明 |
| 是 | id | INT （11） | 自增长主键id |
| 否 | terms\_id | INT（11） | 学期的标识符，存储学期编号 |
| 否 | classinfo\_id | INT （11） | 班级的标识符，存储班级编号 |
| 否 | teacher\_id | INT（11） | 教师的标识符，存储教师编号 |
| 否 | course\_id | INT（11） | 课程的标识符，存储课程编号 |
| 否 | title | VARCHAR(255) | 存储实验任务的标题 |
| 否 | remark | MEDIUMTEXT | 存储实验任务的要求 |
| 否 | deadline | VARCHAR(45) | 存储实验任务完成的最后期限 |
| 否 | time | VARCHAR(45) | 存储实验任务的发布时间 |

1. **平台实现**
   1. **开发运行环境及开发工具**

### 6.1.1开发运行环境

1）Java版本：Java 1.8。

2）Tomcat服务器版本：Tomcat 8.5。

3）操作系统版本：Windows 10。

4）数据库版本：MySQL 5.2。

### 6.1.2开发工具

Eclipse。

* 1. **框架运行界面**

下面说明系统前台运行界面、管理员用户运行界面、教师用户运行界面和学生用户运行界面。

1）系统前台运行界面如图6-1所示。前台主要用户向浏览网站的访客展示相关内容，其一级标题，如“中心概括”，二级标题“发展历程”及二级标题对应的内容均可在系统后台进行编辑。



**图6-1** 系统前台运行界面

2）管理员用户运行界面如图6-2所示。管理员用户在系统后台进行相关操作。根据导航栏中的内容进行操作，选择对应的内容进行管理。



图6-2 管理员用户运行界面

3）教师用户运行界面如图6-3所示。教师用户在系统后台进行相关操作。根据导航栏内容，选择对应的内容进行管理，主要是统计GitHub实验信息。



图6-3 教师用户运行界面

3）学生用户运行界面如图6-4所示。学生用户在系统后台进行相关操作。根据导航栏内容，选择对应的内容进行管理，主要是查看实验信息和提交实验。



图6-4 学生用户运行界面

1. **系统测试**
   1. **软件测试的意义**

软件测试是指利用现行的测试工具，按照规定的测试方案和流程，对软件产品进行功能和效率测试，以发现软件产品中存在的错误、漏洞和缺陷，并验证软件产品能否实现预期功能，对产品可能出现的问题进行分析和评估的过程 [10]。

对基于GitHub的实验教学系统的测试是软件工程的重要组成部分，在系统投入使用前，对软件各项功能的测试，是保证软件质量的关键步骤。

* 1. **软件测试的方法**

根据软件工程的测试方法，该系统主要使用的测试方法有两种，包括功能测试和集成测试。功能测试等价类划分和边界值分析法进行。集成测试主要是在模块间进行接口测试，验证是否能进行正确的数据传递。

在本系统中，对各个用户模块和前台网页进行功能测试。

前台网页的测试主要为页面内容是否正常显示，点击一级标题时其对应内容能否在二级标题及二级标题内容对应的栏目中正常显示，还有一个就是点击“平台入口”时能否进入到登录页面，登录界面的正确显示和正常处理可能存在的各种登录操作及找回密码的功能。

* 1. **系统验证**

在这一小节中，将从测试用例的设计和功能测试用例来进行说明。

* + 1. **测试用例设计**

本节以用户登录为例说明测试用例的设计。用户登录模块有两个分支，一是用户首次登录未绑定邮箱时引导用户进入绑定邮箱的页面进行操作，而是用户合法进行系统后台的操作。

1）用户首次登录未绑定邮箱时等价类划分，如表7-1所示。

表7-1 用户首次登录未绑定邮箱时等价类划分表

|  |  |
| --- | --- |
| 等价有效类 | 无效等价类 |
| 用户账号、密码，用户类型、邮箱认证均正确 | 用户账号、密码，用户类型、邮箱认证其中任意一项不正确 |

1. 用户首次登录已绑定邮箱时等价类划分，如表7-2所示。

表7-2 用户首次登录已绑定邮箱时等价类划分表

|  |  |
| --- | --- |
| 等价有效类 | 无效等价类 |
| 用户账号、密码，用户类型均正确 | 用户账号、密码，用户类型其中任意一项不正确 |

1. 在软件测试中需要根据需求分析来编写测试用例，记录测试用例与预期的结果是否相同，从而判断功能是否到达了用户需求。下面说明用户登录功能测试用例的设计，如表7-3所示。

表7-3 用户登录功能测试用例设计表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测试用例序号 | 测试用例 | 预期结果 | 测试结果 |
| 1.1 | 账号为空且密码为空 | 请输入账号和密码 |  |
| 1.2 | 账号为空且密码不为空 | 请输入账号和密码 |  |
| 1.3 | 账号不为空且密码为空 | 请输入账号和密码 |  |
| 1.4 | 账号错误且密码错误且类型错误 | 账号或密码错误 |  |
| 1.5 | 账号正确且密码错误且类型错误 | 账号或密码错误 |  |
| 1.6 | 账号错误且密码正确且类型错误 | 账号或密码错误 |  |
| 1.7 | 账号正确且密码正确且类型不正确 | 账号或密码错误 |  |
| 1.8 | 账号正确且密码正确且类型正确 | 对于已绑定邮箱用户，跳转到系统后台；对于未绑定邮箱用户，引导用户绑定邮箱 |  |

* + 1. **集成测试**

通过使用集成测试验证接口间是否能进行正确的数据传递。测试报告如表7-4所示。

表7-4 接口间的测试报告

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测试用例序号 | 测试用例 | 预期结果 | 测试结果 |
| 2.1 | 访问前台 | 正确显示前台内容 | 通过 |
| 2.2 | 登录合法的账号（管理员） | 跳转到后台管理员操作页面的首页并正确显示首页信息 | 通过 |
| 2.3 | 登录合法的账号（教师） | 跳转到后台教师操作页面的我的课程并正确显示教师的任课信息 | 通过 |
| 2.4 | 登录合法的账号（学生） | 跳转到后台学生操作页面可完成实验任务的提示页并正确显示可完成实验任务的信息 | 通过 |
| 2.5 | 管理员账号下点击“首页” | 正确展示首页内容 | 通过 |
| 2.6 | 管理员账号下点击“页面风格管理” | 正确展示页面风格信息 | 通过 |
| 2.7 | 管理员账号下点击“一级标题管理” | 正确显示一级标题的信息列表及含有的操作功能信息 | 通过 |
| 2.8 | 管理员账号下点击“二级标题管理” | 正确显示二级标题的信息列表及含有的操作功能信息 | 通过 |
| 2.9 | 管理员账号下点击“课程安排” | 正确显示课程安排的信息列表及含有的操作功能信通过息 | 通过 |
| 2.10 | 管理员账号下点击“教师信息管理” | 正确显示教师的信息列表及含有的操作功能信息 | 通过 |
| 2.11 | 管理员账号下点击“学期信息管理” | 正确显示学期的信息列表及含有的操作功能信息 | 通过 |
| 2.12 | 管理员账号下点击“班级信息管理” | 正确显示班级的信息列表及含有的操作功能信息 | 通过 |
| 2.13 | 管理员账号下点击“学生信息管理” | 正确显示学生的信息列表及含有的操作功能信息 | 通过 |
| 2.14 | 管理员账号下点击“课程信息管理” | 正确显示课程的信息列表及含有的操作功能信息 | 通过 |
| 2.15 | 管理员账号下点击“教师实验记录” | 正确显示教师实验记录的信息列表及含有的操作功能信息 | 通过 |
| 2.16 | 管理员账号下点击“学生提交实验记录” | 正确显示学生提交实验记录的信息列表及含有的操作功能信息 | 通过 |
| 2.17 | 管理员账号下点击“统计GitHub实验信息” | 正确显示统计GitHub实验信息的界面信息 | 通过 |
| 2.18 | 管理员账号下点击“GitHub实验信息管理” | 正确显示GitHub实验信息的列表和含有的操作功能信息 | 通过 |
| 2.19 | 管理员账号下点击“原始实验数据” | 正确显示原始实验数据列表 | 通过 |
| 2.20 | 管理员账号下点击“设置” | 正确显示当前的用户信息 | 通过 |
| 2.21 | 管理员账号下点击“帮助” | 正确显示帮助页面的信息 | 通过 |
| 2.22 | 管理员账号下点击“退出” | 跳转到前台 | 通过 |
| 2.23 | 教师账号下点击“设置” | 正确显示当前的用户信息 | 通过 |
| 2.24 | 教师账号下点击“帮助” | 正确显示帮助页面的信息 | 通过 |
| 2.25 | 教师账号下点击“退出” | 跳转到前台 | 通过 |
| 2.26 | 教师账号下点击“我的课程” | 正确显示该教师的任教课程信息 | 通过 |
| 2.27 | 教师账号下点击“实验管理” | 正确显示该教师的已发布的实验任务信息 | 通过 |
| 2.28 | 教师账号下点击“统计GitHub实验信息” | 正确显示统计GitHub实验信息的界面信息 | 通过 |
| 2.29 | 教师账号下点击“GitHub实验信息管理” | 正确显示该教师对应的GitHub实验信息的列表和含有的操作功能信息 | 通过 |
| 2.30 | 教师账号下点击“原始实验数据” | 正确显示该教师对应原始实验数据列表 | 通过 |
| 2.31 | 学生账号下点击“设置” | 正确显示当前的用户信息 | 通过 |
| 2.32 | 学生账号下点击“帮助” | 正确显示帮助页面的信息 | 通过 |
| 2.33 | 学生账号下点击“退出” | 跳转到前台 | 通过 |
| 2.34 | 学生账号下点击“我的课程” | 正确显示该学生的课程信息 | 通过 |
| 2.35 | 学生账号下点击“实验任务” | 正确显示该学生的所有实验任务 | 通过 |
| 2.36 | 学生账号下点击“实验记录” | 正确显示该学生的以提交的实验信息 | 通过 |
| 2.37 | 学生账号下点击“查看成绩” | 正确显示该学生的课程成绩信息 | 通过 |

**7.4测试结果分析**

在测试过程中发现容易把接口也错，造成较多的数据传递到不与之对应的页面，经过测试与修改，已经将其改正；在功能测试时，测试结果与预期结果大部分一样，对于已有的错误也已经进行了修改，系统的功能可以正常使用。在性能上，首次访问可能比较慢，也能满足用户的使用需求。

1. **结论与展望**
   1. **结论**

本研究基于使用GitHub改进传统教学过程，本人主要研究了学校里编程类课程及GitHub应用于教育教学的相关理论和研究案例。重点对 GitHub的开源协同开发的模式和GitHub的API进行了研究和实践，通过已有在GitHub上进行编程类教学实验的案例的分析，结合高校的教学管理的业务，提出了系统的主要需求，进而提出了总体设计方案，对数据进行分析，设计数据库，最后实施设计并完善系统。

论文基本达到了基于GitHub的实验教学系统的最初目标，实现了主要功能，以教师为主要服务对象，提高教师在GitHub上完成编程类课程实验的教学效率，同时学生可以接触GitHub平台，了解更多的编程知识。

* 1. **展望**

虽然基于GitHub的实验教学系统的设计与实验已经达到了最初的预期目标，但还是有不少地方有待改善和进一步优化。

统计GitHub实验成绩功能的灵活性有待增强。此系统在运行期间，按照系统使用说明，可以正确的获取实验库中的数据，但对于未使用系统说明的情况，如教师在使用label标志学生实验完成情况的时候使用的是其他的标志词，那么系统只能统计出已设定好的标志词的次数；系统在面对此问题时可以在以后进行进一步改善，采取动态设计的方式，动态获取label，使更加灵活的处理各个实验库之间关键值的差异性。

系统的性能与稳定性。系统运行之初，使用人数有限，暂时还不会出现问题，但随着用户的增加或期末期间大量用户一起发起统计GitHub实验成绩的请求，系统难免会出现一定的稳定性和性能的问题，所以对系统的维护与改善是一个长期的过程。

# 致 谢

在论文完成之际，我要感谢我的导师老师曾少宁讲师，感谢他对我的孜孜不倦的教导，耐心和关怀，让我可以很顺利的完成毕业设计，他严谨的教学态度，过硬的理论知识和极强的实践能力都深深的影响着我，让我时常都能拥有一颗积极向上的心，让我能对每件事都付出努力和激情，把事情做好，感谢导师，总是耐心的给我们开会，给我指导，给我鼓励，鼓励勇敢的提问，多点与同学交流，还有就是特别是在完成此论文和系统设计等过程中，给出了非常多的建议和意见和帮助，才使我能这么顺利的完成，在此，向曾少宁老师致以最崇高的谢意！

其次，感谢同学们，我的大学生活因为有你们而感到饱满和愉快，平时多得你们的帮助，知识得到的飞快的成长，生活得到更好的欢乐，感谢大学有你们，我得到的不仅仅是团结合作的精神，更多的是不会忘记的真挚友谊。

最后感谢爸爸妈妈一直以来的体谅和支持，感谢所有教导过我的老师，感谢你们的耐心的教导，感谢你们的奉献，感谢大学四年一起学习的同学朋友；

祝爸爸妈妈身体健康，祝曾少宁老师万事如意，祝老师们开开心心，祝同学们朋友们找到如意的工作，祝师弟师妹们天天向上，生活愉快！

# 参考文献

[1] Tsay J, Dabbish L, Herbsleb J. Inﬂuence of social and technical factors for evaluating contribution in GitHub[C]//ICSE. Hyderabad: ACM, 2014: 356-366.

[2] Stracquadanio G, Yang K, Boeke J D, et al. BioPartsDB: A synthetic biology workflow web-application for education and research[J]. Bioinformatics, 2016, 32(22): 394.

[3] Izbicki M. Open Sourcing the Classroom(Abstract Only)[C]//ACM Technical Symposium on Computing Science Education. Memphis: ACM, 2016: 723-723.

[4] 曾少宁, 李慧, 袁秀莲. 基于GitHub平台的问题驱动式编程实验教学方法[J]. 计算机教育, 2017(9):158-163.

[5] Murray J. Open education: A revolution of resources and community[C]// TCC Worldwide Online Conference. Honolulu: TCC， 2014: 65-72.

[6] Kamvar Z N, Lópezuribe M M, Coughlan S, et al. Developing educational resources for population genetics in R: An open and collaborative approach[J]. Molecular Ecology Resources, 2016, 17(1): 120-128.

[7] Zakiah A, Fauzan M N. Collaborative learning model of software engineering using Github for informatics student[C]//2016 4th International Conference on Cyber and IT Service Management. Jakarta: IEEE, 2016: 1-5.

[8] Bonakdarian E. Pushing Git & GitHub in undergraduate computer science classes[J]. Journal of Computing Sciences in Colleges, 2017, 32(3): 119-125.

[9] Feliciano J, Storey M A, Zagalsky A. Student experiences using GitHub in software engineering courses: A case study[C]// International Conference on Software Engineering Companion. Washington D C: IEEE Computer Society, 2016: 422-431.

[10]鄢颖.程序设计类课程实验教学探讨[J].职业,2016(12):103-104.

[11] 和添锦. 基于混合式教学的网络教学微平台设计与应用研究[D].云南师范大学,2017.

[12] Zakiah A, Fauzan M N. Collaborative learning model of software engineering using Github for informatics student[C]//2016 4th International Conference on Cyber and IT Service Management. Jakarta: IEEE, 2016: 1-5.

[13] Alexey Z, Joseph F, Margaret-Anne S, et al. The emergence of GitHub as a collaborative platform for education[C]//Proceedings of the 18th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing. New York: ACM, 2015: 1906-1917.

[14] 袁江. jQuery开发从入门到精通[M]. 清华大学出版社, 2013.

[15] 苏娜,李晓岩.探究计算机专业算法与程序设计能力的层阶式培养[J].科风,2017(05):65.

[16] 迈尔斯. 软件测试的艺术[M]. 机械工业出版社, 2012

# 附录