

西安邮电大学

毕业设计（论文）

题目： 研究生学业奖学金评定系统设计与实现

学院： 计算机学院

专业： 软件工程

班级： 软件 1806

学生姓名： 白子煜

学号： 04183180

导师姓名： 王玉清 职称： 工程师

起止时间： 2021年 11月 20日 至 2022年 6月 12日

毕业设计（论文）承诺书

本人所提交的毕业论文《研究生学业奖学金评定系统设计与实现》是本人在指导教师指导下独立研究、写作的成果，论文中所引用他人的文献、数据、图件、资料均已明确标注；对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式注明并表示感谢。

本人深知本承诺书的法律责任，违规后果由本人承担。

签名：

日期： 2022 年 6 月 12 日

西安邮电大学本科毕业设计(论文)选题审批表

申报人	王玉清	职称	工程师	学院	计算机学院	
题目名称	研究生学业奖学金评定系统设计与实现					
题目来源	科研		教学		其它	√
题目类型	软件系统研发	√	软件产品设计		软件技术研究	
题目简述	<p>(课题背景、意义及研究内容)</p> <p>某高校的研究生学业奖学金评选工作。目前还是原始的人工处理方式。需要学生根据评审文件自己申报,计算评价分,经过至少两轮公示无异议,学院再审核通过上报研究生院批准。由于流程较长,考核内容众多,涉及学生的切身利益,务必要做好。为了提高效率减少错误,有必要开发一个实用的评定系统。</p> <p>本课题研究设计开发一款研究生学业奖学金评定系统,可以对不同类型的研究生(学硕、专硕)和不同年级的学生,按照相应的标准计分排队。评价内容包括思想品德、学习成绩、学术成果(科研项目、获奖、论文、著作)、社会活动等方面。学生可以提交评价项,对公示结果进行评论。评审专家可以查看和审核评价项。系统可以对结果自动计算和排序,根据评定流程的时间节点进行公示和报批。</p>					
对学生知识与能力要求	<p>具备系统建模和数据库设计的相关知识,掌握企业级 WEB 开发所需的前后台技术(html、CSS、JavaScript、VUE、JSP、Servlet、Spring MVC 框架等)。</p> <p>能应用 UML 进行系统分析设计,建立相关模型,使用 Power Designer 进行数据库设计,采用面向对象开发技术完成实现,具有较强的学习能力。</p>					
预期目标	<p>(本题目应完成的工作,题目预期目标和成果形式)</p> <p>具体工作:选题学生应完成题目中简述的功能,自行调研,细化需求,详细设计,完成编码和测试。</p> <p>预期目标:让学生掌握相关技术,学习相关理论知识,具备企业级开发能力,以满足企业对人才的需要。</p> <p>成果形式:软件系统及毕设论文。</p>					
时间进度	<p>2021.11.22-2021.12.17 查询资料,阅读文献,理解课题,撰写开题报告。</p> <p>2021.12.20-2022.1.21 需求分析,编写需求规格说明书,建立用例模型。</p> <p>2022.1.24-2022.2.11 系统设计,第一次迭代,建立领域模型、部署图,确定代码框架。</p> <p>2022.2.14-2022.2.25 系统设计,第二次迭代,建立其他模型,完成数据库设计、通用模块。</p> <p>2022.2.28-2022.3.11 编码实现,第一次迭代,完成核心模块。</p> <p>2022.3.14-2022.3.25 编码实现,第二次迭代,完成其他业务模块。</p> <p>2022.3.28-2022.4.8 编码实现,第三次迭代,完成剩余模块。</p> <p>2022.4.11-2022.4.22 系统测试,第一次迭代,完成各模块集成,修复 BUG。</p> <p>2022.4.25-2022.4.29 系统测试,第二次迭代,完成和其他子系统的联调,优化代码。</p> <p>2022.5.2-2022.5.27 撰写论文。</p> <p>2022.5.30-2022.6.3 修改完善,准备答辩。</p>					
系(教研室)主任 签字			年 月 日	主管院长 签字	年 月 日	

西安邮电大学本科毕业设计（论文）开题报告

学生姓名	白子煜	学号	04183180	专业班级	软工 1806
指导教师	王玉清	题目	研究生学业奖学金评定系统设计与实现		

选题目的（课题背景及意义、国内外研究情况）

随着信息化时代的发展，利用计算机技术替代传统的信息采集和人工审核流程的应用也越来越广泛。随着全国每年研究生人数的激增以及研究生奖学金评定流程的逐渐完善。在全国的各个高校中，采用计算机软件来替代传统的奖学金评定流程也成为一种趋势。

在本校逐渐增多的奖学金评定标准^[1]和越发复杂的奖学金评定流程面前，传统的奖学金评定方式已经难以使用人工的方式进行快速准确的处理。因此采用计算机软件的方式进行研究生奖学金的评定和结果展示无疑是一个可靠的解决方案。

通过开发研究生学业奖学金评定系统，我们可以系统化、透明化的获取用户的评定信息，利用邮件通知等方式可以及时管理和控制各个流程的进度和结论。学生也能通过评定系统快速获取当前评定状态以及透明化的评定结果^[2]。

除此之外，选用适合的技术和设计方案也是需要通过调研确认的问题。利用浏览器带给 PC 端用户操作的便携性，采用 B/S 架构来进行系统的开发和功能的实现无疑是最佳的方案^{[3][4]}。Web 端系统采用 http 传输^[5]，并且无需用户重复更新下载本地应用程序，减少了用户的设备内存压力的同时，增加的操作的易用性^[6]。

目前国内高校的奖学金评定系统，大多采用老旧的技术去实现和开发前端的页面，并且在功能上依旧是需要大量的人工操作，并不能达到利用计算机技术来提升效率。比如大连理工大学的奖学金评定系统和温州医科大学仍然采用原生的开发方式（仅使用 JavaScript 和 HTML，不借助第三方框架或者工具包），这对于日后系统的迭代和维护都是非常困难,并且这两个大学的奖学金系统缺乏奖学金流程管理，只能进行学生成绩信息的汇总和最终获奖名单的展示。相对好一些的北京理工大学奖学金系统采用 JQuery 的方式进行开发，可以更好的利用成熟的工具包来提高开发效率，并且在功能上支持了学生自己上传和处理个人信息，但是信息处理表单的交互并不是非常友好。厦门大学采用 Vue.js 进行开发（Vue.js 作为当前流行的前端开发框架，在生态和技术方面都有完善的社区和支持），经过对各个大学的页面进行性能测试，在页面首次加载以及最终展示效果上，厦门大学的奖学金系统都优于其他同类奖学金系统，除此之外，厦门大学的奖学金系统利用表单系统收集信息和在线文档预览来进行奖学金评定过程的同步。

厦门大学的奖学金系统虽然已经非常完善，但是在奖学金流程处理以及奖学金线上评定方面依旧没有相关的功能支持。奖学金系统是用于替代传统的人力实现评定流程的处理和奖学金申请表单信息的整合，因此在进行信息收集时，采用当前前端成熟的表单组件在带来更高的效率的同时，也能降低在表单提交过程中进行复杂信息整合的工作量。

因此利用当前新兴的计算机技术和规范化的项目介绍文档来为本校实现研究生奖学金评定功能^{[7][8]}，带来的不仅仅是奖学金评定流程的规范化、系统化、透明化，更多的是为日后的系统维护和迭代更新打下牢固基础^{[9][10]}。

参考文献：

- [1]西邮校发[2021]19 号《西安邮电大学研究生奖助学金实施办法》.
- [2]《西安邮电大学计算机学院 2021 学年研究生学业奖学金评选工作流程》.
- [3]周红军. 基于 B/S 架构高校学生管理系统的设计与实现[D].西安电子科技大学,2013.
- [4]李传明. 鲁东大学奖优评定管理信息系统的设计与实现[D].山东大学,2012.
- [5]朱杰. 使用 HTTP 协议传输数据的几种方式的比较[J]. 信息与电脑: 理论版, 2014 (8): 191-192.
- [6]Hong-weia Z, Chang-mingb Q I N. Research on Software Design Based on B/S 3-Tier Structure [J][J]. Research and Exploration in Laboratory, 2011, 7.
- [7]金日. Web 前端开发技术和优化措施研究[J]. 电子技术与软件工程. 2021 (08)
- [8]张紫薇. Web 前端性能优化的研究与应用[D]. 电子科技大学 2010.
- [9]Hong-weia, Z. H. A. O., and Q. I. N. Chang-mingb. "Research on Software Design Based on B/S 3-Tier Structure [J]." Research and Exploration in Laboratory 7 (2011).
- [10]Partsch, Helmut A. Specification and transformation of programs: a formal approach to software development. Springer Science & Business Media, 2012.

前期基础（已学课程、掌握的工具，资料积累、软硬件条件等）

已学课程：数据结构与算法、WEB 移动应用开发、人机界面设计、UML 建模语言、软件工程、软件质量保证与测试

掌握的工具：Visual Studio Code、MySQL、Redis

资料积累：《Node.js 高级编程》、《JavaScript 高级程序设计(第 4 版)》(图灵程序设计丛书)》

软硬件条件：Windows 操作系统、Visual Studio Code 开发工具、MySQL 数据库

要研究和解决的问题（做什么）

拟解决的主要问题：

身份管理以及安全验证：对于系统支持学生和管理员两大类身份进行登录操作，管理员又可细分不同的身份以及权限来处理和控制对应的奖学金评定流程。

学生信息采集：当学生收到奖学金评定的通知邮件时，学生身份登录后，支持采用 web 表单的方式替代传统的数据收集方式，在 web 表单支持表单信息动态扩展和表单内容预览以及导出。

评定流程管理：在有权限的管理员发起本年度的奖学金评定流程后，系统会发送邮件通知应当参与的学生以及审核评定流程的管理员。在当前流程开始、流程节点处

理、流程异常、流程结束等状态分别通知对应权限的管理员以及收到流程影响的研究
生查看和处理。

评定状态通知：对于不同的评定状态，当进入这一状态时，通过邮件的方式发送
给对应学生来告知流程处理方式以及当前处理内容。

信息展示可视化：在评定结束后支持管理员和所学生预览评定学生总数、每一环
节通过人数、每日评审速率等数据的可视化展示。

问题与反馈：对于评定中的疑问和评定的建议，学生可以添加问题与反馈来使管
理者倾听自己的发言和对应的 **Bug** 反馈。

评定内容透明：评定开始时，支持所有用户查看对应的评定项目和评定参与人员；
评定流程进行中，支持所有用户查看对应的评定状态以及当前流程评定结果，支持学
生对当前评定流程发起质疑；评定结束后所有用户可查看获奖同学评定流程以及学生
基本信息，支持发起质疑和反馈。

拓展功能：支持移动端页面的评定流程处理和评定结果查看。

工作思路和方案（怎么做）

1.工作思路

熟悉掌握 **web** 开发技术，掌握数据库、面向对象技术、**Node.JS** 开
发技术及相关开发工具，熟悉系统建模方法。

进行用户体验需求采集，总结出更加实用的功能。

根据课题的要求设计编写需求规格说明书、概要设计、详细设计等。

进行功能模块的编写，并且进行测试，进而完成整个系统的开发。

2.技术方案

研究生学业奖学金评定系统采用 **B/S** 架构进行开发，采取前后端分离的开发方式。
前端部分主要使用 **HTML**、**CSS3**、**JavaScript** 以及 **React** 框架进行页面的开发,后台部
分主要使用 **Go** 语言的 **Web** 服务框架 **Iris** 进行开发，采取 **MVC** 的架构模式。数据库
部分主要使用 **MySQL** 数据库，对于用户经常访问的内容通过 **Redis** 数据库保存。单元
测试使用 **Jest**，系统整体完成后通过 **Chrome** 的 **Lighthouse** 进行性能测试。

3.进度计划

2021.11.22-2021.12.17

查询资料，阅读文献，理解课题，撰写开题报告。

2021.12.20-2022.1.21

需求分析，编写需求规格说明书，建立用例模型。

2022.1.24-2022.2.11

系统设计，第一次迭代，建立领域模型、部署图，确定代码框架。

2022.2.14-2022.2.25

系统设计，第二次迭代，建立其他模型，完成数据库设计、通用模块。

2022.2.28-2022.3.11

编码实现，第一次迭代，完成核心模块。

2022.3.14-2022.3.25

编码实现，第二次迭代，完成其他业务模块。

2022.3.28-2022.4.8

编码实现，第三次迭代，完成剩余模块。

2022.4.11-2022.4.22

系统测试，第一次迭代，完成各模块集成，修复 BUG。

2022.4.25-2022.4.29

系统测试，第二次迭代，完成和其他子系统的联调，优化代码。

2022.5.2-2022.5.27

撰写论文。

2022.5.30-2022.6.3

修改完善，准备答辩。

指导教师意见

签字 年 月 日

西安邮电大学毕业设计(论文)成绩评定表

姓名	白子煜	性别	男	学号	04183180	专业 班级	软件 1806
课题 名称	研究生学业奖学金评定系统设计与实现						
前期 成绩	背景与目标 (目标 1,30)	参考文献 (目标 7,20)	设计方案 (目标 2,30)	撰写质量 (目标 6,20)	总分		
中期 成绩	完成情况 (目标 4,20)	关键问题 (目标 2,30)	前期问题改进 (目标 7,20)	方案创新性与合 理性(目标 3,30)	总分		
指导 教师 意见	(从项目实现情况、创新性、毕设过程中学生的学习能力、翻译的质量等方面进行考核)						
	指导教师(签字): _____ 年 月 日						
	项目论证 (目标 1,50)	创新意识 (目标 3,10)	自学能力 (目标 7,30)	译文 (目标 7,10)	总分 (百分制)		
评阅 教师 意见	(从设计方案的合理性、测试设计、论文质量和对社会的影响等方面进行考核)						
	评阅教师(签字): _____ 年 月 日						
	设计方案 (目标 2,20)	测试方案 (目标 4,20)	社会影响 (目标 5,10)	撰写质量 (目标 6,50)	总分 (百分制)		

验收小组意见	(从设计方案的实现程度、创新性、项目代码完成情况等方面进行考核)			
	验收教师(签字): _____			年 月 日
	设计方案 (目标 2,40)	创新意识 (目标 3,20)	完成情况 (目标 4,40)	总分(百分制)
答辩小组意见	(从答辩过程体现出的创新意识, 项目对社会影响的论述、阐述的项目实现过程、回答问题等方面进行考核)			
	答辩小组组长(签字): _____			年 月 日
	创新意识 (目标 3,20)	社会影响 (目标 5,20)	答辩质量 (目标 6,60)	总分(百分制)
评分比例	前期情况总分(10%) _____ 中期情况总分 (10%) _____ 指导教师评分 (20%) _____ 评阅教师评分(25%) _____ 验收小组评分 (25%) _____ 答辩小组评分 (10%) _____			
学生总评成绩	百分制成绩		等级制成绩	
答辩委员会意见	毕业论文(设计)最终成绩(等级): _____ 学院答辩委员会主任(签字、学院盖章): _____ 年 月 日			

摘 要

研究生奖学金评定系统是通过奖学金流程管理人员发起奖学金评定流程，并且在对应时间节点内通知相关成员参与本次奖学金评定流程节点的操作。通过研究生的学生类型、学生年级以及学生的学位课平均成绩这三大条件来计算最终研究生个人评定总分，通过对最终结果进行排名来确定最终奖学金评定结果。

本文首先介绍了研究生奖学金评定系统的背景、意义以及应用，其次介绍了针对奖学金评定流程节点定时轮转、奖学金个人申请表单动态增删处理、奖学金评定结果展示以及下载等功能的实现方法。然后描述了整个项目代码层面的性能调优。通过对发起的评定流程发起定时更新通知任务，在对应任务节点由研究生创建动态申请表单是本项目的重点。

本项目使用的是 Go 语言实现的定时任务以及 React.js 实现的动态申请表单。自行设计前后端以及数据库架构的 web 应用开发。通过前端打包工具 Vite 实现项目编译打包后可以在各个平台中使用。

关键词：奖学金系统；定时任务；动态表单

ABSTRACT

The postgraduate scholarship evaluation system is to initiate the scholarship evaluation process through the scholarship process manager, and notify the relevant members to participate in the operation of this scholarship evaluation process node within the corresponding time node. The total score of the final postgraduate personal assessment is calculated based on the three major conditions of the graduate student type, the grade of the student, and the average grade of the student's degree course, and the final scholarship assessment result is determined by ranking the final result.

This paper first introduces the background, significance and application of the postgraduate scholarship evaluation system, and then introduces the implementation methods for the regular rotation of the scholarship evaluation process nodes, the dynamic addition and deletion of the scholarship application form, the display and download of the scholarship evaluation results. Then, performance tuning at the code level of the entire project is described. The focus of this project is to initiate a regular update notification task for the initiated assessment process, and to create a dynamic application form by graduate students at the corresponding task node.

This project uses timed tasks implemented by Go language and dynamic application forms implemented by React.js. Design web application development of front-end, back-end and database architecture by yourself. The project can be compiled and packaged through the front-end packaging tool Vite and can be used on various platforms.

Key words: Scholarship system; Timed tasks; Dynamic forms

目 录

第一章 绪论	1
1.1 课题背景	1
1.2 国内外研究概况	2
1.3 课题研究目标	2
1.4 本文内容安排	3
第二章 系统需求	5
2.1 业务需求	5
2.2 系统功能需求	6
2.2.1 登录	7
2.2.2 注册	7
2.2.3 忘记密码	8
2.2.3 奖学金申请管理	8
2.2.4 用户信息更新	8
2.2.5 结果公示	8
2.2.6 奖学金评定流程管理	9
2.2.7 上传学生名单	9
2.2.8 奖学金申请评审	9
2.3 系统非功能需求	9
2.3.1 界面需求	9
2.3.1 性能需求	9
2.3.1 运行环境需求	10
第三章 系统设计	11
3.1 设计决策	11
3.1.1 技术方案	11
3.1.2 开发工具	12
3.2.1 逻辑架构	12
3.1.3 环境平台	14
3.3 界面/接口设计	14
3.2 体系结构设计	14
3.2.2 开发架构	14
3.2.3 物理架构	17
3.3 界面/接口设计	18
3.3.1 界面设计	18
3.3.2 接口设计	21
3.4 数据存储设计	22
3.4.1 数据库模型设计	22
3.4.2 数据表设计	23
3.5 业务模块设计	25
3.5.1 奖学金评定流程模块	25

3.5.2 奖学金评定内容模块	27
第四章 系统开发	31
4.1 开发环境	31
4.2 关键技术	31
4.2.1 动态表单	31
4.2.2 定时任务	32
4.2.3JSON Web Token	33
4.3 开发成果	33
4.3.1 登录注册	33
4.3.2 个人面板	34
4.3.3 奖学金评定文件预览	34
4.3.2 奖学金流程发起	35
4.3.3 奖学金流程查看	36
4.3.4 奖学金申请	37
4.3.5 奖学金评定	38
4.3.6 上传学生名单	39
4.3.7 奖学金结果公示	40
4.3.8 奖学金结果评论	40
4.3.9 更新用户信息	41
第五章 系统测试	42
5.1 测试设计	42
5.1.1 测试环境	42
5.1.3 测试覆盖设计	44
5.2 测试用例及测试记录	45
5.2.1 用户注册	45
5.2.2 用户登录	45
5.2.3 更新用户信息	46
5.2.4 奖学金评定流程发起	46
5.2.5 奖学金评定流程修改	47
5.2.6 奖学金评定节点轮转邮件通知	47
5.2.7 奖学金评定申请内容创建	48
5.2.8 奖学金评定申请内容修改	48
5.2.9 奖学金评定申请内容评审	48
5.3 测试结果及结论	49
5.3.1 测试用例执行情况	49
5.3.2 软件缺陷分析	49
5.3.3 测试结论	50
第六章 总结与展望	51
6.1 本文工作总结	51
6.2 未来工作期望	51
致谢	52

参考文献	53
------------	----

第一章 绪论

1.1 课题背景

在教育信息化的快速推广下，使用计算机技术来完成高校教育相关工作成为了重要的手段。利用信息化技术手段来快速构建高效、透明和简易的高校教育工作成为主流趋势，并且也与“科教兴国”的战略国策相契合。

随着人们对于教育程度的重视，历年研究生人数快速增长，在当前在读研究生基数不断增长的情况下，某些学校采用的传统的信息化采集以及高校教育工作的纸质化流程出现无法应对大量数据的情况。怎么利用计算机技术来有效的辅助教育教学工作，是当前高校教育工作者急需解决的问题。

高校的信息化进程在近三十年的探索和发展中取得了卓越的发展。目前我国许多高校都构建了本校的数字化校园，并基于数字化校园拓展了一系列教育教学辅助功能。利用计算机技术实现各种各样业务功能的实现和简化，例如校园学生管理系统、校园办公系统、校园图书管理系统以及校园学生选课系统等。这些广泛的教育信息系统推动了信息化建设在高校的普及程度并提高了对应业务的办理速度。

在高校的研究生管理过程中，研究生的奖学金评定工作一直是一项繁琐复杂的重要工作，而国内许多高校在现在的信息化发展中一直没有对于这一项工作进行对应的信息化管理以及系统开发与建设。造成这一现象的主要原因是奖学金评定规则繁多，有严格的流程管理和评定标准，并且对于不同年级、不同硕士类型都有不同的评定标准，基于这些原因，国内多数学校采用专门抽调有经验的教育管理者来负责对应的流程并且通过人工方式最终汇总信息。但是这种传统的方式在面临快速增长的研究生人数带来的海量数据时，产生的巨大工作量让参与评审的相关工作人员难上加难！严格的评定标准和复杂的评定规则导致相关人员在分数计算中往往出现错算、漏算的情况，不仅影响了奖学金评定流程结果的公平和公正，同时整个流程也不具备透明、高效的特点。所以，在高校信息化快速发展的今天，将研究生奖学金评定计划纳入信息化应用建设体系是很有必要的。

为解决当前高校奖学金评定流程存在的不透明、效率低、工作繁琐的问题，使用计算机软件技术来解决研究生奖学金评定这一重要工作是毋庸置疑的。同时结合本校实际情况以及奖学金评定流程和标准，最终确定本论文课题。

面对高校研究生奖学金评定这种繁琐的工作，本校没有一套完整的信息化系统。本校研究生学业奖学金评选工作，目前还是原始的人工处理方式。需要学生根据评审文件自己申报，计算评价分，经过至少两轮公示无异议，学院再审核通过上报研究生院批准。由于流程较长，考核内容众多，涉及学生的切身利益，务

必要做好。为了提高效率减少错误，有必要开发一个实用的评定系统。

1.2 国内外研究概况

目前高校的奖学金评定系统，大多采用老旧的技术去实现和开发前端的页面，缺少使用新技术来开发，往往会导致系统的后期维护和开发较为困难。比如济南大学的研究生奖学金评审系统，通过 Spring MVC 与 Activiti5 网页设计器进行整合实现流程化可配置的奖学金评审系统^[1]。虽然实现了可配置化的奖学金流程但是申请奖学金表单不够灵活，拓展性较差。由于是使用了 Activiti5 进行页面的实现，由于这是一项基于 JSP 的技术，不能像现有的前端技术中去灵活使用 CSS 以及 JavaScript 来实现更美观的界面和更完善的功能。四川化工职业技术学院评定系统采用 B/S 架构，使用 Java Spring security 与 JQuery 技术实现整个系统，虽然支持多身份管理以及奖学金规则设置，但是缺少了奖学金评定流程管理的功能实现，学生的奖学金申请表单配置功能较少^[2]。JQuery 相对来说提供了非常多的工具函数来减轻我们的开发工作量，但是并不符合当前采用数据驱动页面的思想，在数据变化或数据量逐渐增加的情况下我们难以进行维护和功能迭代^[3]。目前奖学金系统普遍缺少可配置的奖学金申请信息以及奖学金流程的管理，在采用的技术上使用了较为保守的方案。随着计算机技术的快速更迭以及高校信息化的快速发展，仅仅满足简单的高校奖学金评定功能是不能适应当前日益复杂的奖学金评定规则和标准的。

国外高校奖学金系统信息化推广程度相对来说要高于国内高校，国外和港台的部分高校奖学金评审规则、系统会相对合理一些，不仅仅考虑学生的理论成绩，而是综合考虑各个方面的因素评价学生的综合素质，这种评价思维对于国内的奖学金的评审制度来说有一定程度的参考价值。国外的奖学金系统大多支持多种奖学金的申请以及完善的流程节点联系方式，比如芝加哥大学的奖学金官网中明确了奖学金类型、奖学金流程介绍以及对应的援助电话。国外的奖学金评定流程因为涉及较多的赛事和奖项以及不同州、地区的相关政策，并且往往需要包含视频以及其他材料的提交。

所以相比国外，国内的奖学金评定规则以及各类奖学金政策都较为统一和透明，提交的材料相对来说也比较简单。在国内的高校信息化建设中，这种规则和政策模式都促使国内高校更能做出流程可控并且结果更透明的奖学金评定系统^[4]。

1.3 课题研究目标

校园信息化系统本质上是为了减轻教育教学工作负担，简化工作流程，提高工作效率。推动奖学金评定系统信息化、自动化更是高校教育工作信息化的重要任务。

本课题研究设计开发一款研究生学业奖学金评定系统，可以对不同类型的研

究生（学硕、专硕）和不同年级的学生，按照相应的标准计分排队。评价内容包括思想品德、学习成绩、学术成果（科研项目、获奖、论文、著作）、社会活动等方面。学生可以提交评价项，对公示结果进行评论。评审专家可以查看和审核评价项。系统可以对结果自动计算和排序，根据评定流程的时间节点进行公示和报批。拟解决的主要问题如下：

身份管理以及安全验证：对于系统支持学生和管理员两大类身份进行登录操作，管理员又可细分不同的身份以及权限来处理和控制对应的奖学金评定流程。

学生信息采集：当学生收到奖学金评定的通知邮件时，学生身份登录后，支持采用 web 表单的方式替代传统的数据收集方式，在 web 表单支持表单信息动态扩展和表单内容预览以及导出。

评定流程管理：在有权限的管理员发起本年度的奖学金评定流程后，系统会发送邮件通知应当参与的学生以及审核评定流程的管理员。在当前流程开始、流程节点处理、流程异常、流程结束等状态分别通知对应权限的管理员以及收到流程影响的研究生查看和处理。

评定状态通知：对于不同的评定状态，当进入这一状态时，通过邮件的方式发送给对应学生来告知流程处理方式以及当前处理内容。

信息展示可视化：在评定结束后支持管理员和所学生预览评定学生总数、每一环节通过人数、每日评审速率等数据的可视化展示。

问题与反馈：对于评定中的疑问和评定的建议，学生可以添加问题与反馈来使管理者倾听自己的发言和对应的 Bug 反馈。

评定内容透明：评定开始时，支持所有用户查看对应的评定项目和评定参与人员；评定流程进行中，支持所有用户查看对应的评定状态以及当前流程评定结果，支持学生对当前评定流程发起质疑；评定结束后所有用户可查看获奖同学评定流程以及学生基本信息，支持发起质疑和反馈。

1.4 本文内容安排

本文组织结构如下：

第一章阐述了研究生奖学金系统的本章介绍毕业设计课题的研究背景与意义，研究目标，国内外的研究现状以及本文的内容安排。

第二章给出待开发软件项目的需求定义，包括业务需求、软件系统的功能需求和非功能需求。

第三章从界面、性能、运行环境等方面介绍软件系统的非功能需求。

第四章给出系统的实现方案并展示开发的软件成果，主要包括开发环境、软件技术和开发的软件系统的功能构成和功能简介。

第五章给出软件系统的测试验证方案和测试结论，主要包括测试范围、测试覆盖、测试用例设计及测试记录、测试结论。

第六章对本文做的工作进行回顾总结，并对未来需要进行进一步改进和完善的地方进行展望。

第二章 系统需求

2.1 业务需求

本课题最终目标为实现研究生奖学金的评选工作流程，支持学校管理人员发起和管理奖学金评定流程，支持不同年级、类型的研究生在该系统中发起个人奖学金评定申请以及公示最终评选结果等功能。奖学金评定系统活动如图 2.1：

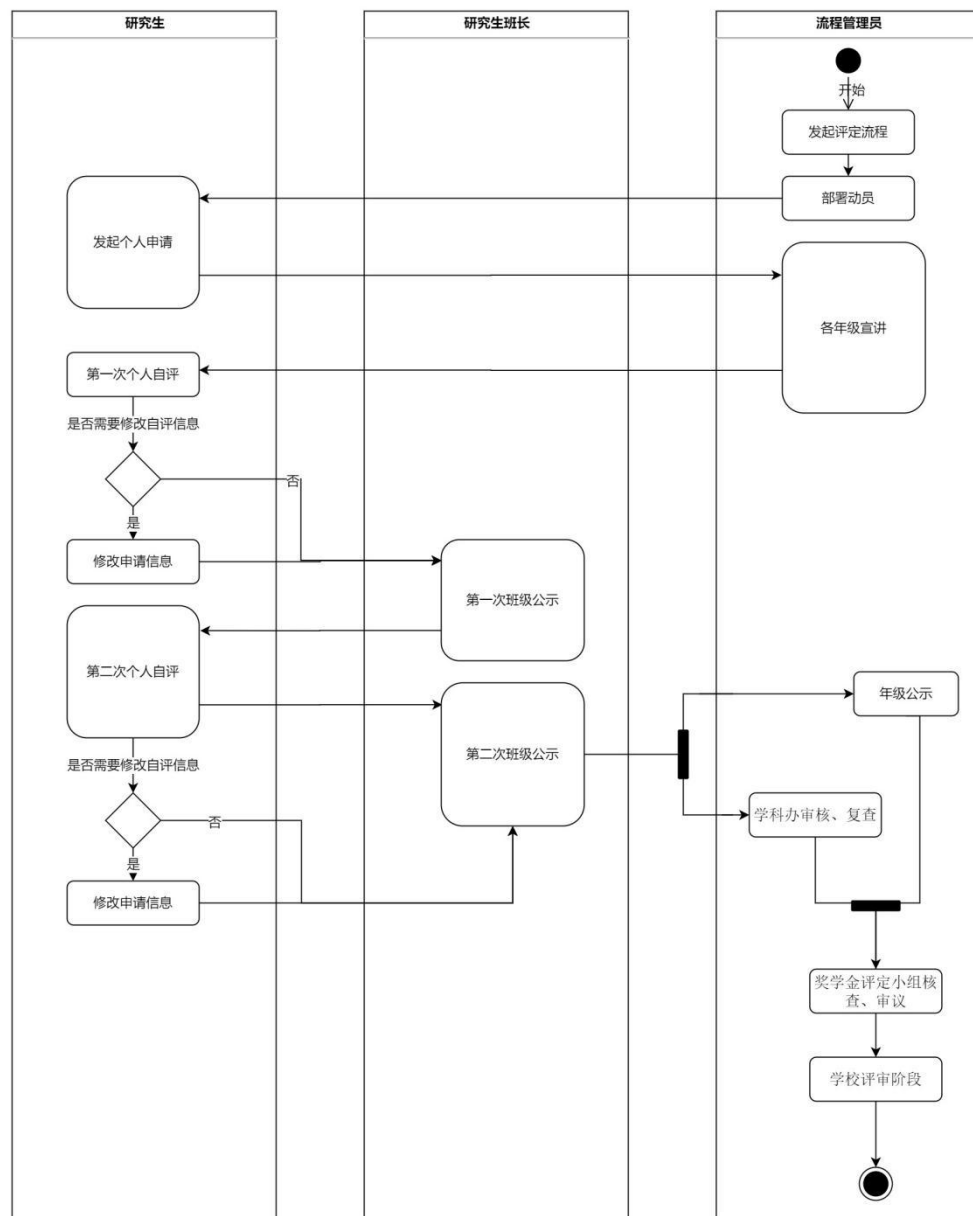


图 2.1 奖学金评定系统活动图

整个项目分为研究生、研究生管理员（班长）以及流程管理员三个身份。其中研究生可以按年级细分为一年级、二年级、三年级，按类型分为学硕和专硕。

流程管理员主要负责评定流程的管理以及最终评审结果审核和复查。流程管理员首先在本学年尚未发起奖学金评定流程的情况下发起本学年的奖学金评定流程,通过确认本学年奖学金的评定流程各个节点的起止时间、通知人员以及本次的评定详情介绍来发起奖学金评定流程。再发起评定流程后,可以在流程开始前的 24 小时修改对应的流程节点。在流程开始的前 8 个小时将会给每个参与当前学年奖学金评定的学生发送通知邮件,并且会在每个流程节点的起止时间发送节点轮转通知和节点结束通知来提醒用户完善对应的操作。在研究生成功创建奖学金申请后,流程管理员可以审核该研究生的奖学金申请信息并给出最终的审核分数。流程管理员还可以使用批量上传来创建研究生的个人信息,在首次上传成功后,之后的上传只会更新研究生的学位课加权平均成绩,不会覆写学生的其他个人信息。

研究生在登录系统后,如果流程管理员已发起当前学年的奖学金评定系统,那么研究生可以在个人申请阶段发起本年度的奖学金申请信息。在第一次个人自评以及第二次个人自评阶段去查看和修改自己发起的奖学金申请。这里针对不同年级和不同的学位类型会有不同的分数计算规则,学生只需填写单项分数会由系统最终计算得出总分。

研究生管理员,也就是研究生的班长除了拥有研究生的所有权限外,还可以查看所有本班学生发起的奖学金评定外,可以对于存在分数计算问题的奖学金申请进行修改。

在完成了奖学金申请的打分后,可以在结果公示页面查看到最终的结果以及各项得分。并且支持在最终的公示结果下评论和追评。

2.2 系统功能需求

奖学金评定系统用例图如图 2.2 所示。通过三种身份登录可以使用不同的功能。

研究生注册或登陆后,可以使用对自己发起的奖学金申请进行增删改查,并且在登陆后可以完善个人信息并上传头像,可以查看奖学金评定流程当前轮转进度以及奖学金评定流程的具体信息。并且在最终结果公示后可以查看最终的排名以及得分情况。

研究生管理员登陆后具有研究生的所有的功能并且支持查看本班的学生的信息。支持在班级公示时去审核对应研究生的奖学金申请的分数计算是否正确。

流程管理员支持上传学生名单,在规定时间内对奖学金评定流程进行增加、修改,并且支持审核奖学金评审。

所有的用户都支持修改和查看个人信息以及查看奖学金的评定流程和具体的细节,管理员不支持发起奖学金申请。

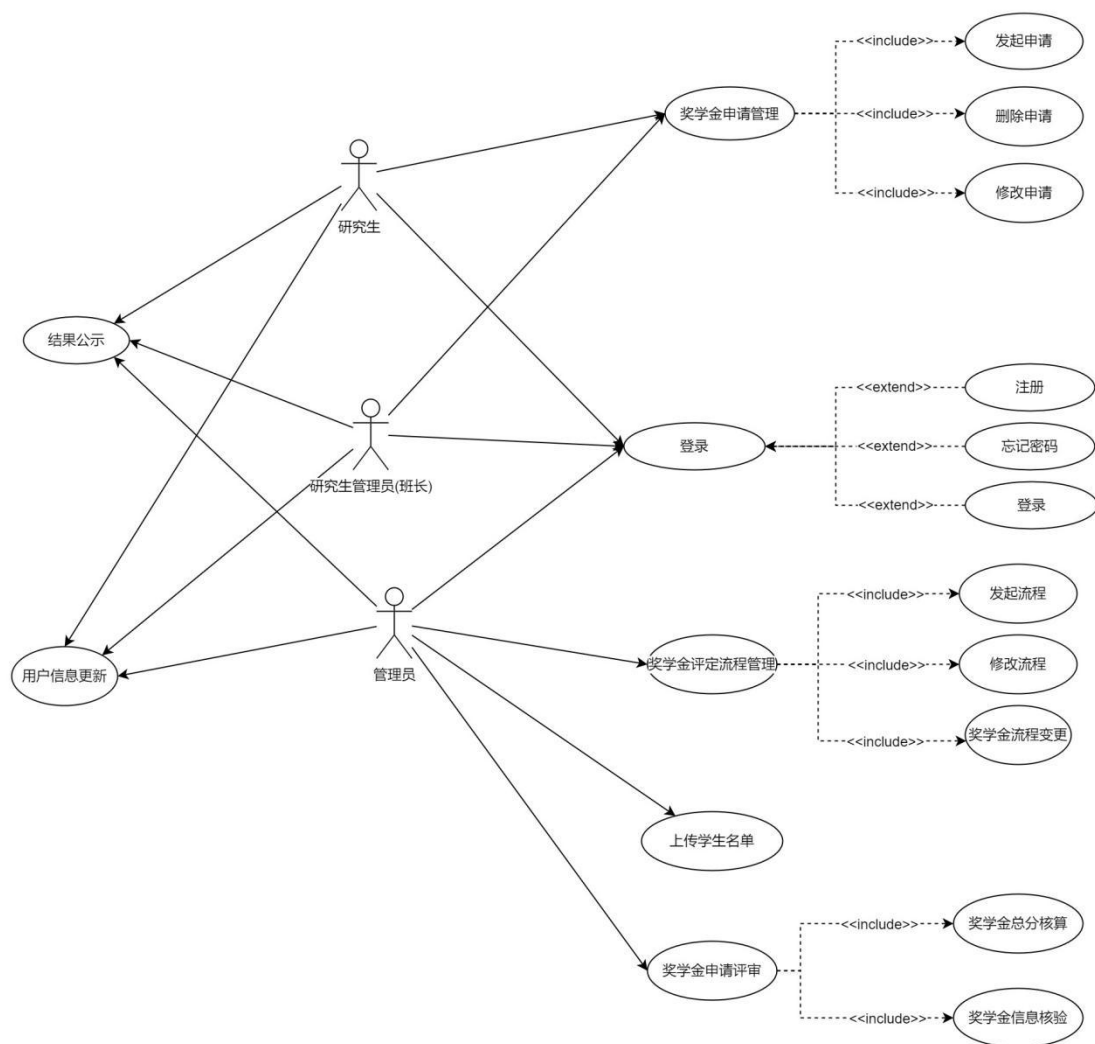


图 2.2 奖学金评定系统用例图

2.2.1 登录

用例名称：登录。

概述：用户可以通过注册或者导入个人信息，登录系统后进行相应的操作。

主要角色：研究生、研究生管理员、管理员。

前置条件：用户已注册或者用户已被上传到数据库。

后置条件：登陆后可以获取到用户的信息以及用户的头像。

2.2.2 注册

用例名称：注册。

概述：用户可以通过注册来创建用户。

主要角色：研究生、研究生管理员、管理员。

前置条件：用户通过验证的表单的校验。

后置条件：用户注册后可以进入系统并且二次完善信息。

2.2.3 忘记密码

用例名称：忘记密码。

概述：当用户忘记密码后重置密码。

主要角色：研究生、研究生管理员、管理员。

前置条件：用户无法使用密码登录系统。

后置条件：修改后使用新密码登陆系统。

2.2.3 奖学金申请管理

用例名称：奖学金申请管理。

概述：奖学金评定流程开启后，研究生可以发起对应的奖学金评定流程。并且研究生可以对自己的申请进行修改和删除。研究生管理员可以修改本班申请的分数计算子项。管理员可以审核查验所有学生的奖学金申请。

主要角色：研究生、研究生管理员、管理员。

前置条件：已发起本年度奖学金评定流程。

后置条件：完成对应的操作后更新奖学金申请的状态信息。

2.2.4 用户信息更新

用例名称：用户信息更新。

概述：用户可以更新个人信息并且支持上传用户的头像。

主要角色：研究生、研究生管理员、管理员。

前置条件：用户已注册或者用户已被上传到数据库。

后置条件：登陆后可以获取到用户的信息以及用户的头像。

2.2.5 结果公示

用例名称：结果公示。

概述：在对应的公示节点展示评审的结果以及对应的排名，并且可以对最终的公示结果进行评论和追评。

主要角色：研究生、研究生管理员、管理员。

前置条件：用户已存在。

后置条件：评论后可以刷新评论区的评论内容。

2.2.6 奖学金评定流程管理

用例名称：奖学金评定流程管理。

概述：在规定的时间内进行奖学金评定流程的创建和编辑。

主要角色：管理员。

前置条件：创建时当前学年不存在已创建的奖学金评定，编辑时当前学年奖学金评定流程存在且距离开始时间超过 24 小时。

后置条件：修改后可以再次刷新奖学金的评定的流程轮转任务。

2.2.7 上传学生名单

用例名称：上传学生名单。

概述：管理员可以通过学生名单上传学生信息来创建学生角色或者修改学生的成绩。

主要角色：管理员。

前置条件：当前登录用户身份时管理员并且上传的文件符合对应的要求。

后置条件：上传之后可以支持上传的研究生登录并进行其他操作。

2.2.8 奖学金申请评审

用例名称：奖学金申请评审。

概述：对已申请的奖学金申请进行评审并且核对对应的分数。

主要角色：管理员。

前置条件：有已开启的奖学金评定流程并且有发起的奖学金申请。

后置条件：评审后可以更新对应的奖学金申请的状态信息。

2.3 系统非功能需求

2.3.1 界面需求

该系统使用对象主要为高校教职工人员和研究生，应当确保界面大方、简约、美观，并且直观展示最终结果，具备易于操作的特点。

2.3.1 性能需求

对于用户来说，要求 Web 应用具有良好的性能，具备以下特点：

- (1) 对于用户的操作和数据的请求，有较快的响应速度和良好的渲染效果
- (2) 对于用户的误操作具备一定的容错和恢复机制，避免程序异常退出，并且支持错误的日志记录和日志的存档。
- (3) 对于用户不需要的界面资源，在用户尚未预览时不去占用浏览器或者

系统资源。

(4) 对于用户没有权限的功能, 不予展示或者使用技术手段避免用户使用。

(5) 对于用户的页面响应时间, 减少白屏时间的同时优先向用户展示页面的重要数据。

2.3.1 运行环境需求

为了使用户在使用该系统的过程中有良好的体验, 运行环境有如下的要求:

(1) 部署在搭载 Centos 系统的阿里云 ECS Linux 服务器上, 相比于 Windows, 安全性、性能更高, 并且具备完善的报警机制和重启策略。

(2) 服务器需要配备完善的防火墙机制和基本的安全访问策略。

(3) 服务器需要具有基本的运行内存和基本的项目管理服务机制, 支持对于项目进行记录和错误日志的处理。并且支持简单的命令行来进行项目的启动、停止等操作。

(4) 支持数据库的拷贝和定期日志的记录工作。

第三章 系统设计

3.1 设计决策

3.1.1 技术方案

本课题采用 B/S 架构实现，如下图 3.1 所示。浏览器和 Web 服务器之间通过 HTTP 请求来交互，Web 服务器和数据库服务器之间通过数据库特定的连接方式来查询^[5]。其中 Web 层存放前端 Web 页面，应用层存放后端 Go 服务，客户端是用户的浏览器客户端，数据库即为服务器本机数据库。

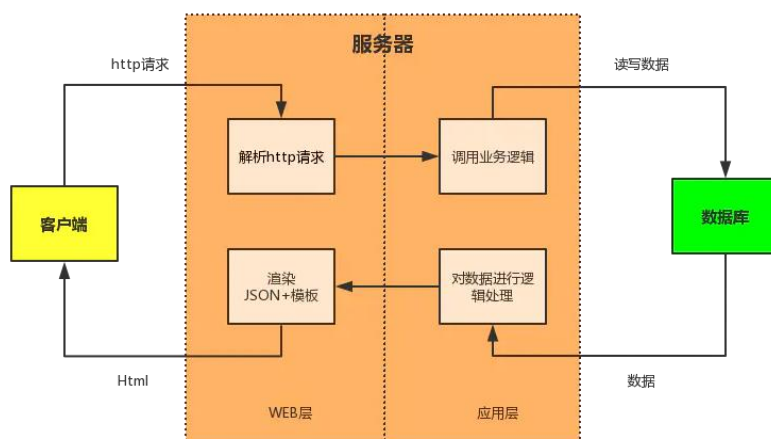


图 3.1 奖学金评定系统架构图

前端项目采用了 Vite 作为打包构建工具，Yarn 作为包管理工具，React.js 作为前端核心开发框架，并使用封装的请求函数发起 HTTP 请求来与 Web 服务器进行交互和数据传输。在开发过程中使用 VS Code 作为主要的开发工具，进行代码的开发和测试。并使用 TypeScript 作为主要开发语言解决 JavaScript 弱类型语言带来的一系列数据操作的问题^[6]。

后端项目采用 Go 作为主要的开发语言，使用 Go Mod 的方式进行 Go 的包管理，使用 GoLand 进行后端项目的开发和测试，并采用 Go Web 应用框架 Iris 作为主要的开发框架，利用其中的 MVC 开发方式快速实现后端服务^[7]。使用 MYSQL 8.0 作为主要的后端的存储数据库，结合 Redis 存储库实现用户持久化登录和用户权限的验证的功能。

项目整体预览和调试采用 Google Chrome 浏览器作为主要的工具。使用 Postman 作为前后端接口的调试测试工具。结合 MYSQL workbench 进行数据库的可视化管理。

3.1.2 开发工具

编程语言：Go、HTML、TypeScript；

工具：Visual Studio Code 1.53.2、GoLand 2021.1.2；

3.2.1 逻辑架构

因为项目采用 B/S 架构，所以下面分别介绍项目的前端架构以及后端架构。

3.2.1.1 前端架构

项目的前端架构如图 3.2 分为前端入口、基础组件、页面、业务逻辑、数据交互以及运行环境这六层，主要运行于 B/S 架构中的客户端浏览器。

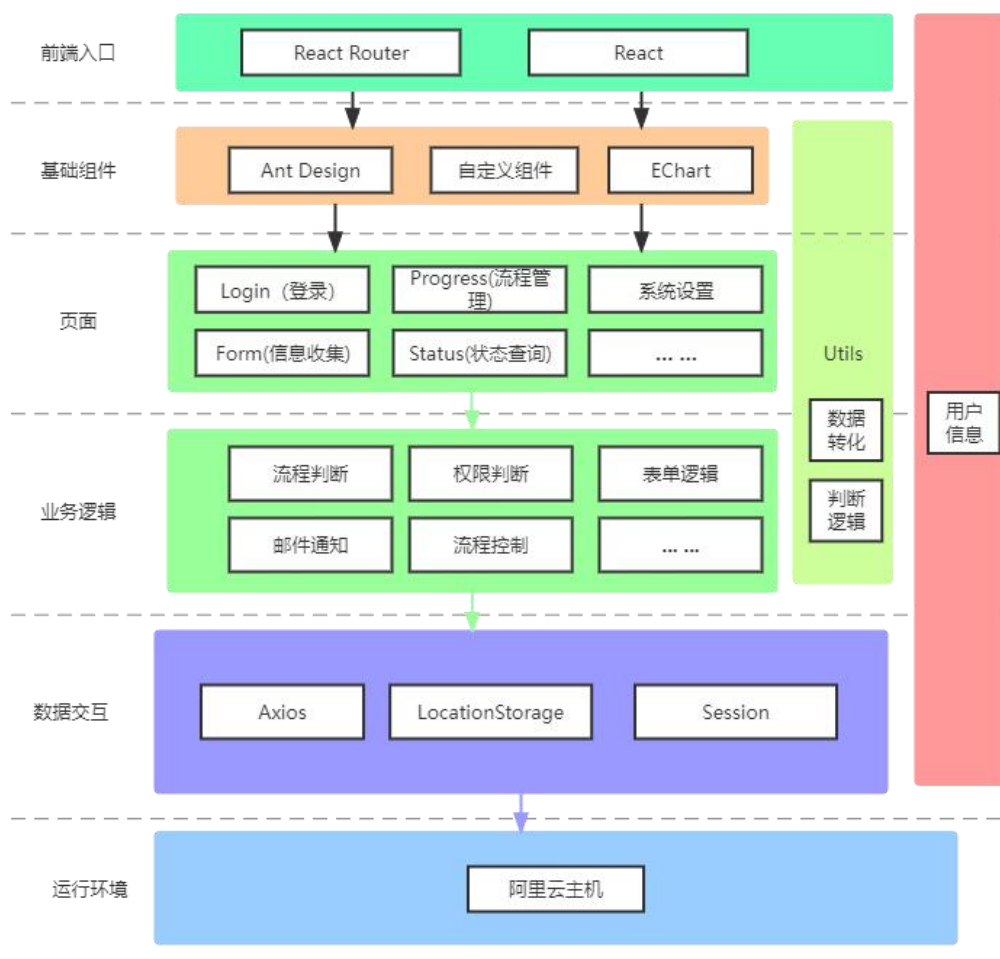


图 3.2 奖学金评定系统前端架构图

前端入口主要负责通过浏览器的 URL 匹配渲染对应的页面，通过 React Router 的路由匹配机制来进行管理；

基础组件是前端页面的基本组成元素，包含一些公用组件，其中包括对于表

单组件、导航组件等组件的封装；

页面包含给用户展示的所有页面，包含奖学金申请表单页、登录页、流程管理页等；

业务逻辑层包含一些基本的功能，比如流程判断、权限判断、表单逻辑、流程控制等；

数据交互层利用前端的浏览器存储方式 Local Storage 和 Session 进行存储，并且 HTTP 交互使用 Axios，这是一个基于 promise 的 HTTP 库，可以用在浏览器和 node.js 中。

运行环境及最终前端页面的部署环境。

其中 Utils 提供全局的工具化函数使用，包括数据的转化、公示的计算等。

用户信息在获取后存储到 React Context 中，作为全局可共享的数据供全局使用。

3.2.1.2 后端架构

后端的架构如图 3.3 所示，分为展示层、业务层、数据层、数据库层和运行环境这五层，Web 服务器和数据库服务器均属于这里。

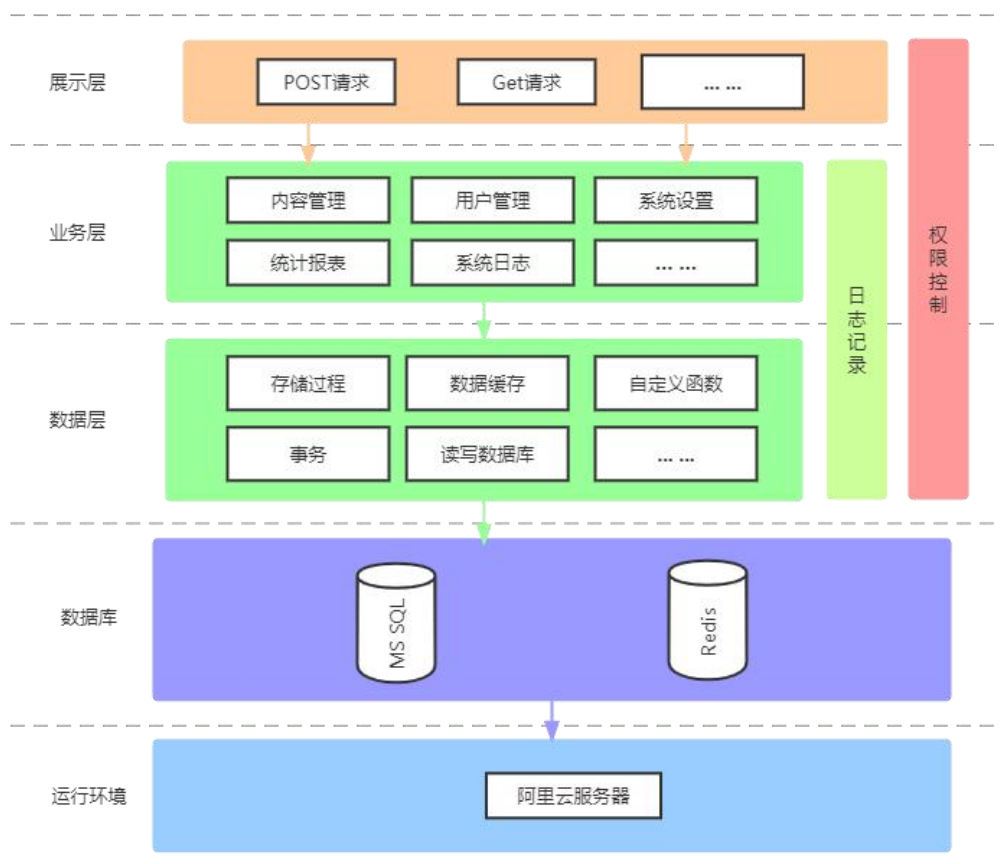


图 3.3 奖学金评定系统后端架构图

展示层主要负责与前端的请求的接口处理以及数据格式的返回和展示；
业务层主要负责业务功能的处理，比如奖学金申请内容的处理、用户管理等；
数据层主要负责与数据库的数据处理和交互，包含一些事务和数据库的读写函数以及数据缓存等；

数据库层主要分为 MySQL 和 Redis 两个数据库；

运行环境即为项目最终打包的运行环境；

其中权限控制和日志控制具备跨层使用的特点。

3.1.3 环境平台

环境：Go 1.16、Node 16.13.2、Mysql 8.0、Redis 5.0.14；

系统：Cent OS 7；

3.3 界面/接口设计

3.2 体系结构设计

3.2.2 开发架构

因为本项目采用前后端分离的开发方式，所以下面分别进行前端和后端开发架构的介绍。

3.2.2.1 前端开发架构

本项目前端工程结构图如下图 3.4 所示。前端项目采用 VS Code 进行开发。

项目名称为 XUPT-SCHOLARSHIP-FE，使用 Vite 进行项目的打包构建，使用 Yarn 作为项目的包管理工具。具体目录结构介绍如下：

(1) **dist**: 执行构建后项目最终的构建产物，主要包含 HTML、CSS、JS 等其他静态文件；

① **css**: 项目的样式最终压缩 CSS 文件存放位置；

② **js**: 项目 javascript 最终压缩代码文件存放位置；

③ **index.html**: 项目的最终打包后 HTML 页面入口；

(2) **node_modules**: 项目的依赖包存储的地方；

(3) **public**: 项目的静态资源存放的地方，包含图片、字体等；

(4) **src**: 项目源代码存放的地方；

① **routes**: 前端页面路由管理，对应前端系统架构中的入口层；

② **components**: 前端组件封装及管理，对应前端系统架构中的组件层；

③ **pages**: 前端页面的存放地方，对应前端系统架构中的页面层；

④ **service**: 前后端请求交互文件存放地方, 对应前端系统架构中的数据交互层;

⑤ **utils**: 前端通用工具函数存放的地方, 对应前端系统架构中的工具层;

⑥ **hooks**: 前端业务逻辑代码存放的地方, 对应前端的业务逻辑层;

⑦ **context**: 前端用户数据全局管理的地方, 对应前端的用户数据层;

(5) 其他文件:

① **index.html**: 项目的页面的入口页面;

② **package.json**: 项目的包配置文件;

③ **vite.config.ts**: Vite 打包、构建项目配置;

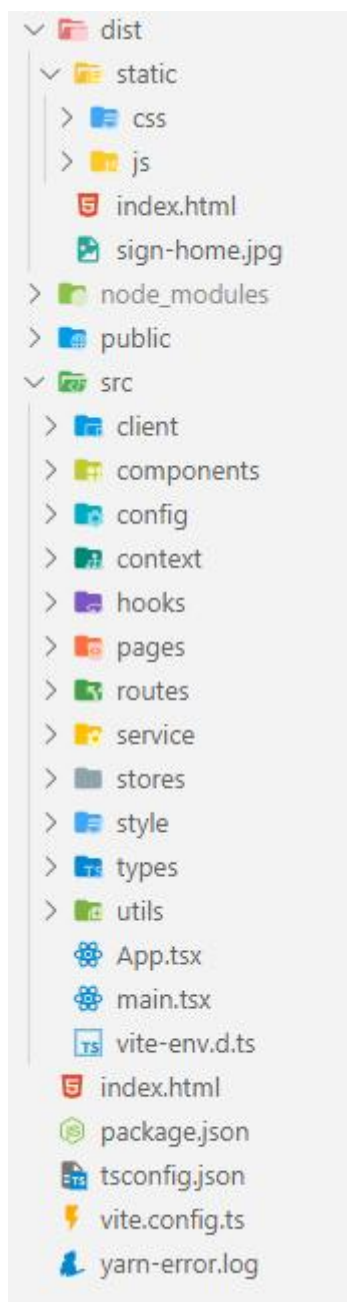


图 3.4 前端项目工程结构图

3.2.2.2 后端开发架构

本项目前端工程结构图如下图 3.5 所示。后端项目采用 GoLand 进行开发。

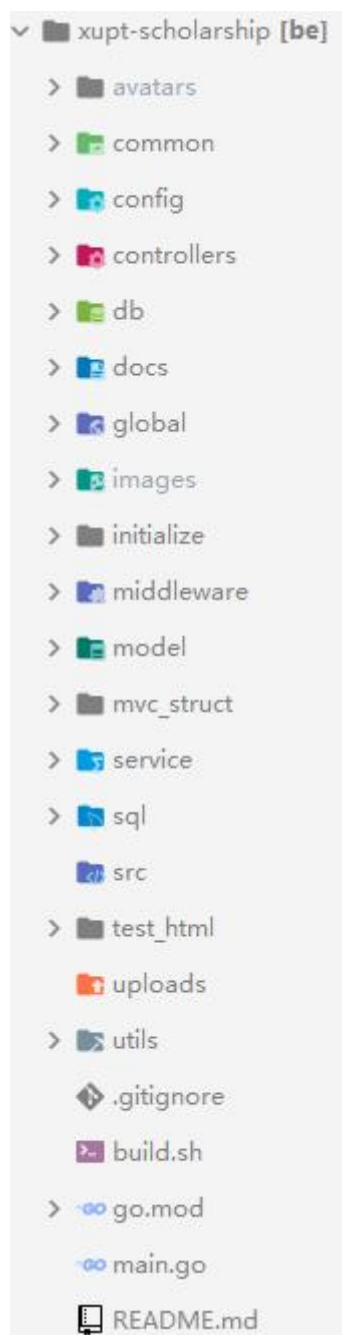


图 3.5 后端项目工程结构图

项目名称为 xupt-scholarship，使用 Go Mod 作为项目的包管理工具。具体目录结构介绍如下：

- (1) avatars: 存储用户上传的头像；
- (2) common : 存储一些公共的模块；
- (3) config: 配置项目的一些配置信息，包含数据库的配置和一些全局常量

的配置。

(4) **controllers**: MVC 的 Controller 层, 主要用来和前端的 HTTP 请求进行交互, 对应后端数据架构中的展示层和业务逻辑;

(5) **db**: Redis 和 Mysql 数据库的连接和链接后的实例, 对应后端数据架构层级中的数据库层;

(6) **dcos**: 项目的文档包括后端的接口信息;

(7) **global**: 全局常量的定义和流程节点信息的定义;

(8) **images**: 用户上传的图片;

(9) **initialize**: 项目的初始化, 包括数据库的连接和全局常量的挂载;

(10) **middleware**: 一些项目的中间件, 比如 jwt 中间件、cors 中间件和异常重启中间件;

(11) **model**: MVC 的 model 层主要负责和数据库进行交互, 对应后端数据架构中的数据层;

(12) **mvc_struct**: MVC 的结构体类型, 为了避免出现循环引用添加的中间层;

(13) **service**: 项目的定时流程轮转功能实现的地方;

(14) **sql**: 项目数据库文件存放的地方;

(15) **uploads**: 项目其他文件上传存放的地方;

(16) **utils**: 项目工具函数存放的地方, 包括时间日期格式化函数等;

(17) 其他文件:

① **build.sh**: 项目构建成可执行程序的 shell 脚本;

② **go.mod**: 项目版本依赖信息以及对应的版本号;

③ **main.go**: 项目启动的入口文件;

3.2.3 物理架构

项目的物理架构如图 3.6 所示, 其中浏览器中主要运行前端页面, 在服务端中运行后端 go 程序。浏览器通过 TCP/IP 协议和服务端进行数据传递, 服务端(后端)通过 gorm 进行和 MYSQL 的数据交互, 通过 Redis 连接池和 Redis 进行数据库操作^[8]。

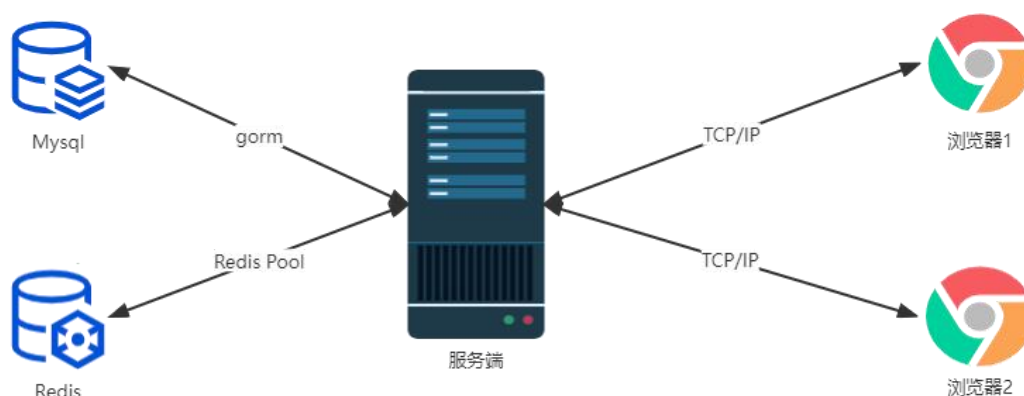


图 3.6 物理架构图

3.3 界面/接口设计

3.3.1 界面设计

界面设计整体采用简约的设计，在登录后的所有界面都保持左侧导航跳转菜单，顶部为用户操作导航栏，内容区中的功能居中展示^[9]。

3.3.1.1 登录/注册界面设计

在用户登录注册页面，如图 3.7，左侧为展示区，右侧居中的部分为登录注册表单。在右下角有问题反馈问题，支持反馈页面出现的 BUG 和意外错误。

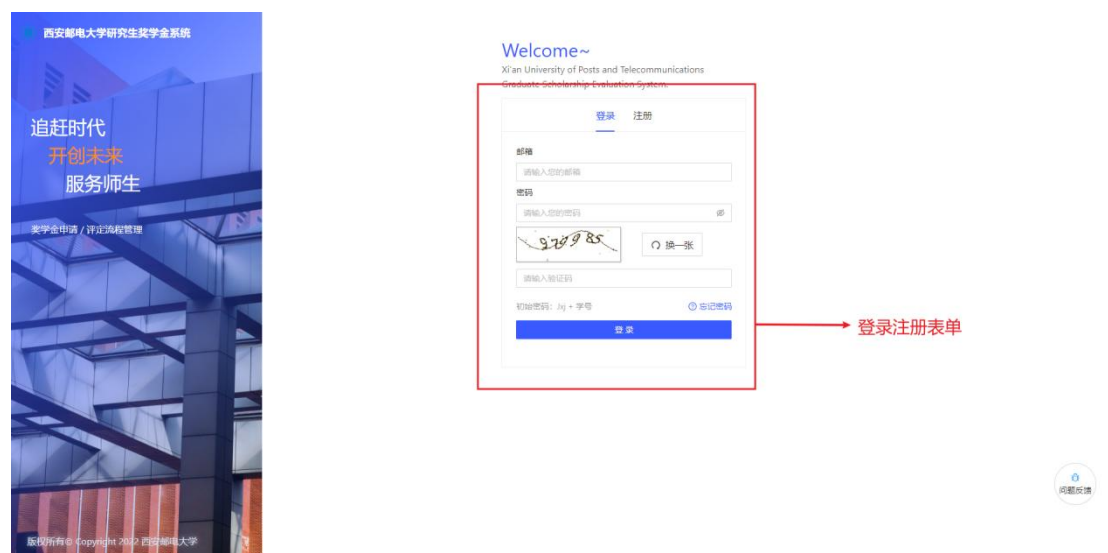


图 3.7 登录注册设计图

3.3.1.2 主界面设计

在登陆后,进入个人面板(主界面),如图 3.8,其中分为左侧侧边导航栏和顶部的导航栏,左侧导航栏主要用于页面间的跳转导航,顶部导航栏主要负责用户登出和查看对应的评定规则。内容区主要展示一些主要的功能模块的信息等。

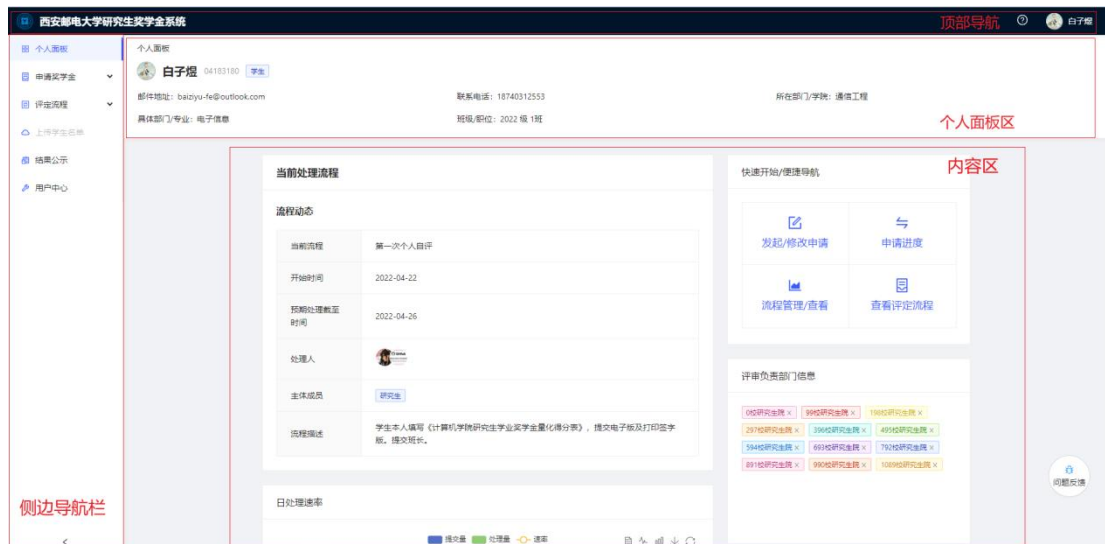


图 3.8 主界面设计图

3.3.1.3 发起奖学金申请界面设计

如图 3.9,奖学金申请页面主要分为顶部的操作区和左侧的快速跳转导航区以及右侧的申请表内容区。



图 3.9 发起奖学金申请设计图

3.3.1.4 发起奖学金评定流程界面设计

如图 3.10, 发起奖学金评定流程界面设计主要分为顶部的步骤展示区和表单区。

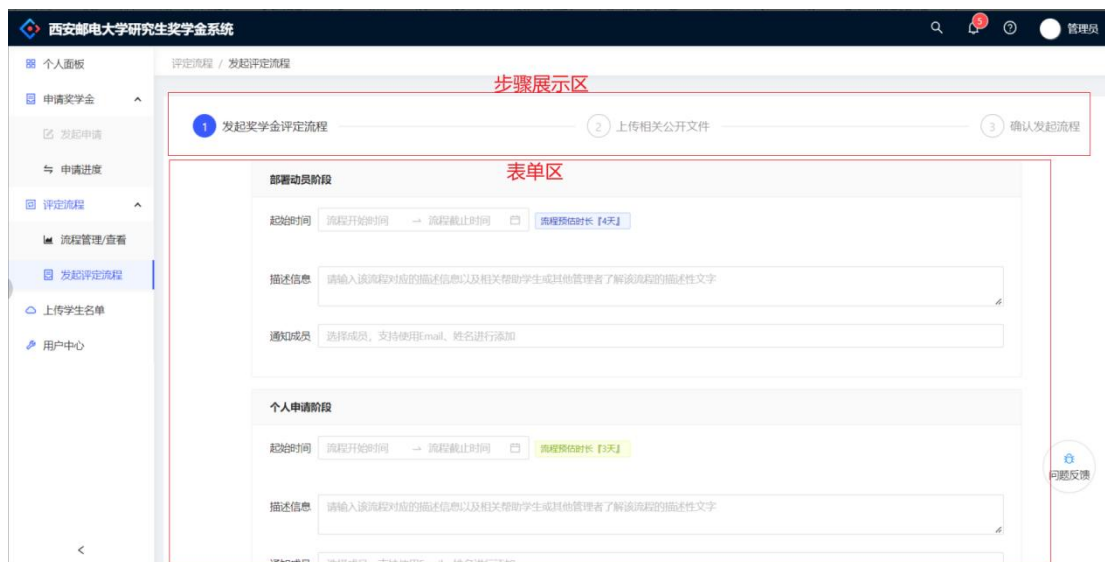


图 3.10 物理架构图

3.3.1.5 上传学生名单界面

如图 3.11, 上传学生界面从上而下依次分为文件选择区、筛选区和识别结果展示区。

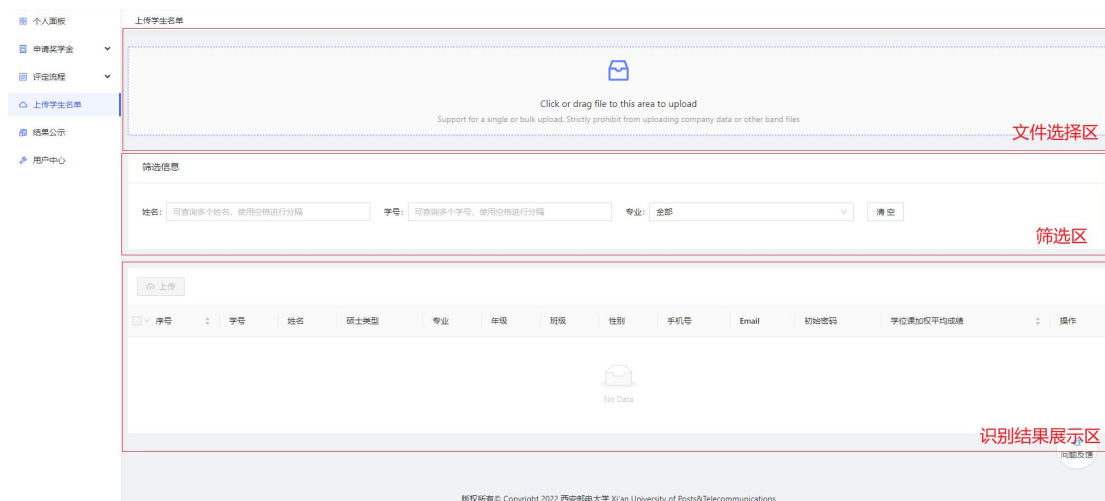


图 3.11 上传学生名单界面图

3.3.1.6 奖学金结果公示界面

如图 3.12, 奖学金公示界面从上之下分别为条件筛选区、结果展示区以及评

论区。



图 3.12 奖学金结果公示界面图

3.3.1.7 奖学金评定流程查看界面

如图 3.13, 奖学金评定流程查看界面分为当前六层展示和评定总流程轮转图两个部分。



图 3.13 奖学金评定流程查看界面图

3.3.2 接口设计

接口设计如下表 3.1。

表 3.1 接口列表

序号	接口	请求方式	说明
1	/sign/login	post	用户登录
2	/sign/out	get	用户注销登录
3	/sign/register	post	用户注册
4	/user/list	get	获取用户列表
5	/user	get	获取当前登录用户信息
6	/user/update/user/info	post	更新当前用户信息
7	/upload	post	上传文件
8	/upload/single	post	上传单个文件
9	/avatar	post	上传头像
10	/process/{id}	get	获取对应 id 的奖学金评定流程
11	/process/{id}	put	更新对应 id 的奖学金评定流程
12	/process	get	获取当前学年发布的奖学金评定流程
13	/process/step	get	获取奖学金评定流程
14	/comment/{id}	get	获取对应奖学金评定流程的评论
15	/comment/list	get	获取评论列表
16	/comment/{id}	delete	删除对应 id 的评论
17	/comment	post	创建评论
18	/captcha	get	获取用于换取验证码的 Code
19	/captcha/reload	get	刷新验证码
20	/captcha/verify	post	检查验证码是否正确
21	/apply	get	获取发起的奖学金申请的 ID
22	/apply/handle/form/save	post	保存发起的奖学金申请
23	/apply/handle/form/submit	post	提交发起的奖学金申请
24	/apply/{id}	get	获取对应 id 的奖学金申请
25	/apply/form/list	get	获取奖学金申请的列表
26	/apply/score/{id}	post	更新对应 id 的奖学金申请的评审分数
27	/announcement/{id}	get	获取对应 id 的奖学金流程的公示结果

3.4 数据存储设计

3.4.1 数据库模型设计

本项目的数据库表设计图如图 3.14 所示。

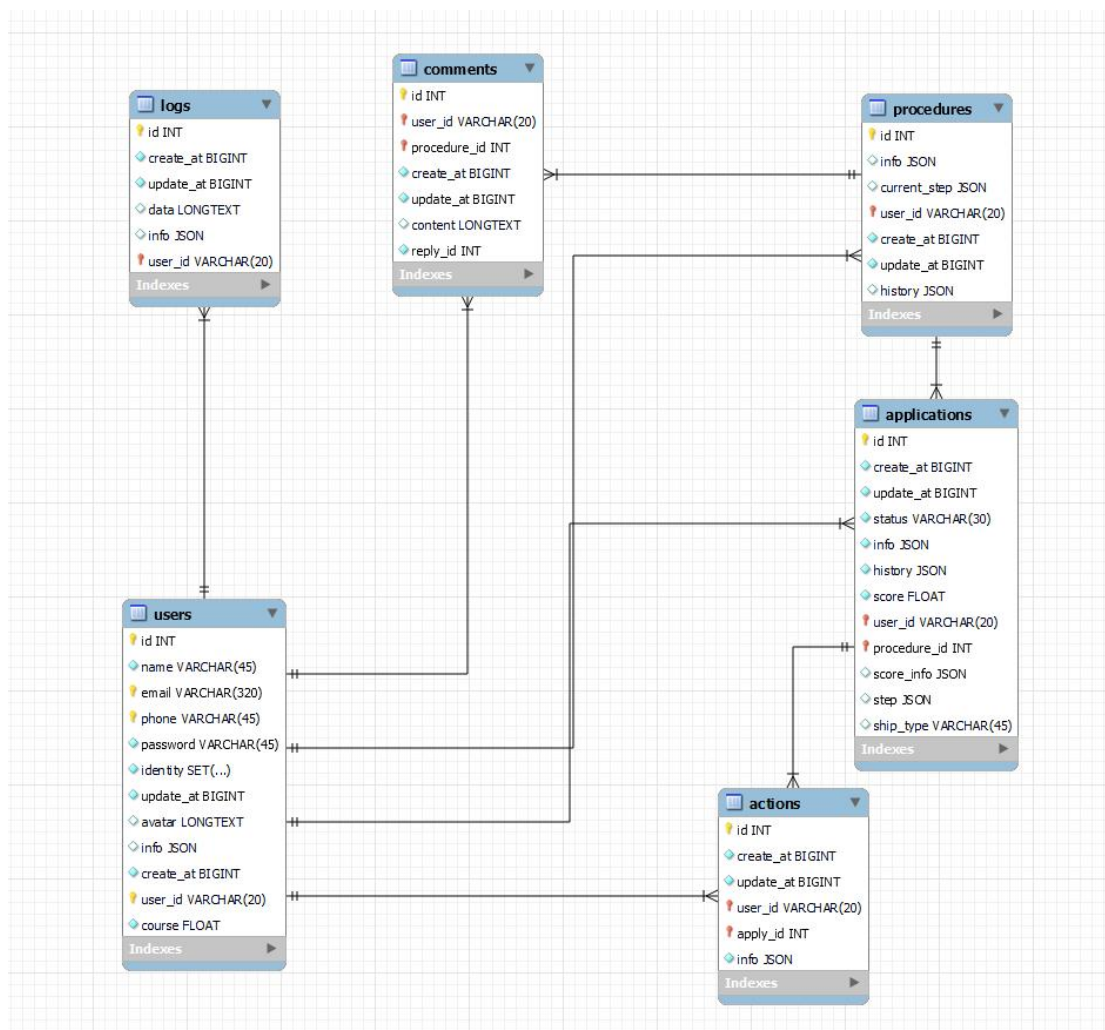


图 3.14 数据库表设计图

奖学金评定系统数据库设计了如下 6 张表，如表 3.2 所示。

表 3.2 数据库表说明

序号	表名	说明
1	users	用户表，记录用户的相关信息
2	actions	操作表，记录奖学金申请的操作记录
3	applications	奖学金申请表，记录发起的奖学金申请信息
4	logs	日志表，记录用户的操作日志
5	comments	评论表，记录用户对于公示结果的评论
6	procedures	评定流程表，记录发起的奖学金评定流程

3.4.2 数据表设计

本项目对于数据库中表的设计如表 3.3、表 3.4、表 3.5、表 3.6、表 3.7、表 3.8 所示。

表 3.3 users 表定义

序号	字段名	数据类型	备注	字段注释
1	id	int	主键	用户的 ID
2	identity	set('student','manager')		身份信息
3	info	json		用户详细信息
4	name	varchar(45)		用户名
5	password	varchar(45)		用户登录密码
6	phone	varchar(45)		用户手机号
7	update_at	bigint		用户信息更新时间
8	user_id	varchar(20)	外键	用户的学号、工号
4	avatar	longtext		用户头像
5	course	float		用户为学生的学位课加权成绩
6	create_at	bigint		用户的创建时间
7	email	varchar(320)		用户的邮箱

表 3.4 actions 表定义

序号	字段名	数据类型	备注	字段注释
1	id	int	主键	操作的 ID
2	create_at	bigint		操作的创建时间戳
3	apply_id	int	外键	奖学金申请 ID
4	user_id	varchar(20)	外键	用户的学号、工号
5	update_at	bigint		操作的更新时间戳
6	info	json		操作的详细信息

表 3.5 applications 表定义

序号	字段名	数据类型	备注	字段注释
1	id	int	主键	奖学金申请的 ID
2	info	json		发起的奖学金申请信息
3	procedure_id	int	外键	奖学金评定流程的 ID
4	score	float		奖学金申请的成绩
5	score_info	json		奖学金申请的成绩详细组成
6	ship_type	varchar(45)		奖学金类型
7	status	varchar(30)		奖学金申请状态
8	step	json		奖学金申请当前状态
9	update_at	bigint		奖学金申请的更新时间戳
10	user_id	varchar(20)		用户的学号
11	create_at	bigint		奖学金申请的创建时间戳
12	history	json		奖学金申请的历史操作记录

表 3.6 logs 表定义

序号	字段名	数据类型	备注	字段注释
1	id	int	主键	日志的 ID
2	info	json		日志的详细信息
3	update_at	bigint		日志的更新时间戳
4	user_id	varchar(20)	外键	用户的学号、工号
5	create_at	bigint		日志的创建时间
6	data	longtext		日志的详细描述

表 3.7 comments 表定义

序号	字段名	数据类型	备注	字段注释
1	id	int	主键	评论的 ID
2	procedure_id	int	外键	奖学金评定流程的 ID
3	reply_id	int	外键	追评的评论 ID
4	update_at	bigint		评论的更新时间
5	user_id	varchar(20)	外键	用户的学号、工号
6	content	longtext		评论的内容
7	create_at	bigint		评论的创建时间

表 3.8 procedures 表定义

序号	字段名	数据类型	备注	字段注释
4	id	int	主键	流程 ID
5	info	json		流程详细信息
6	update_at	bigint		流程的更新时间
7	user_id	varchar(20)	外键	用户的工号
1	create_at	bigint		流程的创建时间戳
2	current_step	json		当前的步骤
3	history	json		流程的历史轮转记录

3.5 业务模块设计

3.5.1 奖学金评定流程模块

奖学金评定流程模块主要负责奖学金评定流程的创建、修改、流程节点轮转更新以及邮件通知流程参与人员等功能。

3.5.1.1 软件单元构成

奖学金评定流程模块类图如图 3.15 所示，在接收到用户的 HTTP 请求后，ProcessController 层调用 UserModel 层和 ProcessModel 层，然后 ProcessModel 层在完成数据库的操作后调用 Service 层来控制奖学金流程的对应轮转操作。

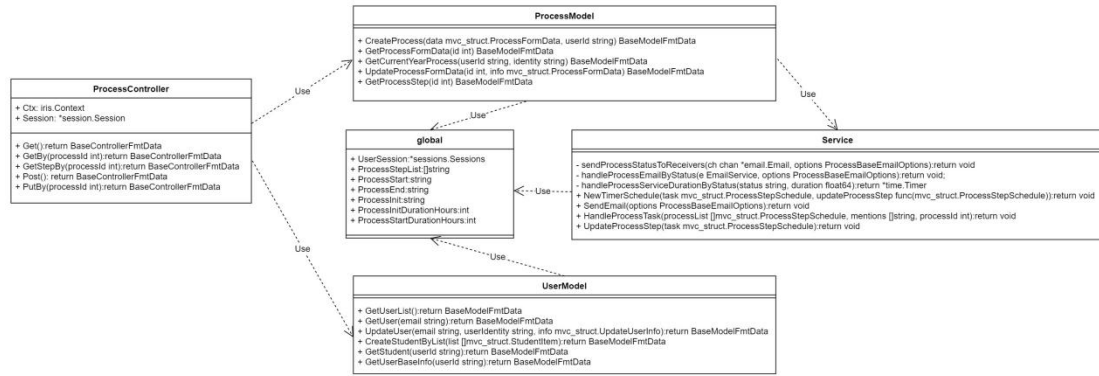


图 3.15 奖学金评定流程类图

3.5.1.2 执行流程设计

整个奖学金评定流程模块主要分为三个功能，如图 3.16。

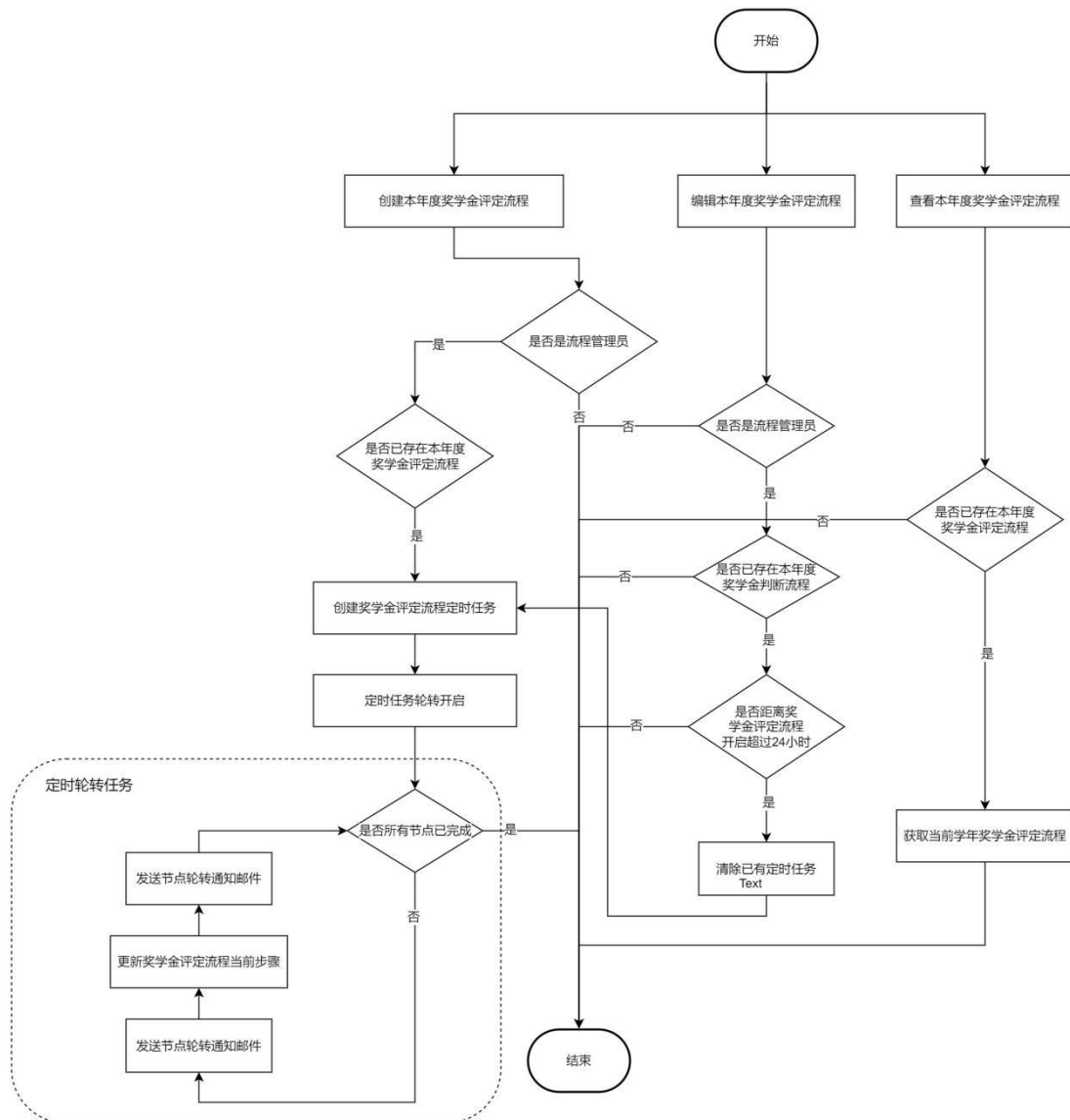


图 3.16 奖学金评定流程执行流程图

创建奖学金评定流程首先需要校验当前操作用户是否是管理员以及是否存在本年度的奖学金评定流程。当登录用户为管理员且本年尚未发起奖学金评定流程后可以创建奖学金评定流程，并同时创建奖学金评定流程定时轮转任务来更新流程状态和在节点的起止时间通知用户。

编辑奖学金评定流程也需要校验用户身份和本年度的奖学金评定流程的存在情况，当用户为管理员并且本年度存在奖学金评定流程时，需要确认当前奖学金评定流程开启时间是否大于 24 小时，如果满足大于这个期限。首先取消之前的奖学金评定流程定时任务，然后重新发启奖学金评定流程定时轮转任务。

奖学金评定流程定时轮转任务是通过计算当前时间与每一个评定流程节点起止时间的差值，来基于差值创建定时任务，在时间到达后，会向用户发送邮件并且更新数据库中当前轮转步骤的信息。

查看奖学金评定流程不限制用户身份，只会检测当前学年的奖学金评定流程是否发起，只有在发起后才可以查看奖学金评定流程状态。

3.5.2 奖学金评定内容模块

奖学金评定内容模块主要负责奖学金评定内容的申请、修改以及支持对于奖学金评定内容的分数核验和计算。

3.5.2.1 软件单元构成

奖学金评定内容模块类图如图 3.17 所示。

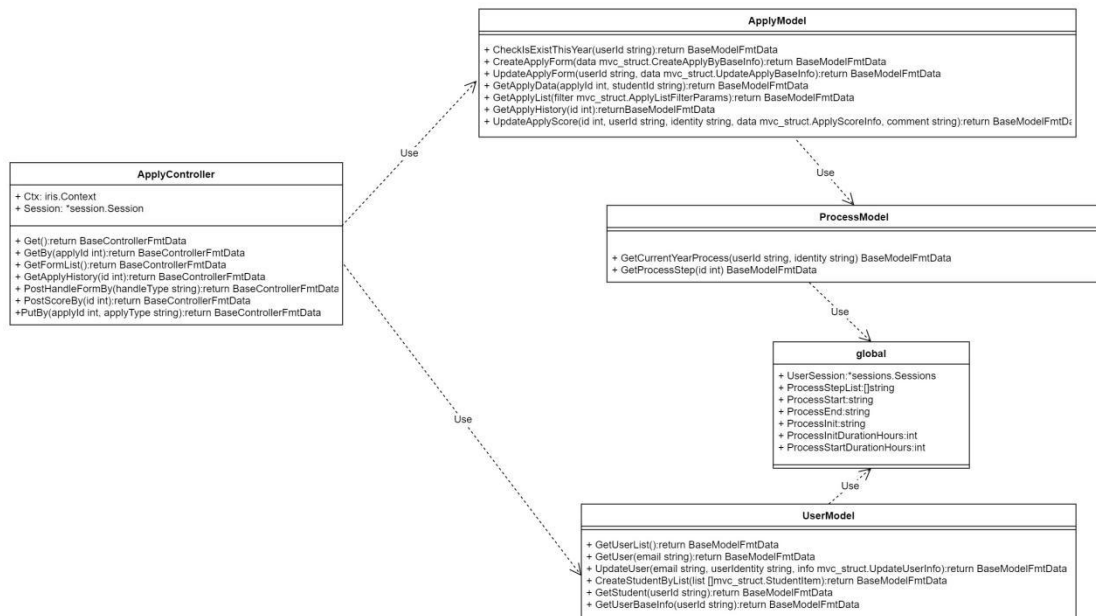


图 3.17 奖学金评定内容类图

其中 ApplyController 负责对用户的请求进行处理，并且使用 ApplyModel 进行数据持久化的操作，将对应的数据存入 Mysql。在这个过程中需要校验用户身份，并且需要通过当前奖学金评定流程的进行步骤来确定是否可以执行当前的操作。

3.5.2.2 执行流程设计

奖学金评定内容主要流程功能如下图 3.18 所示：

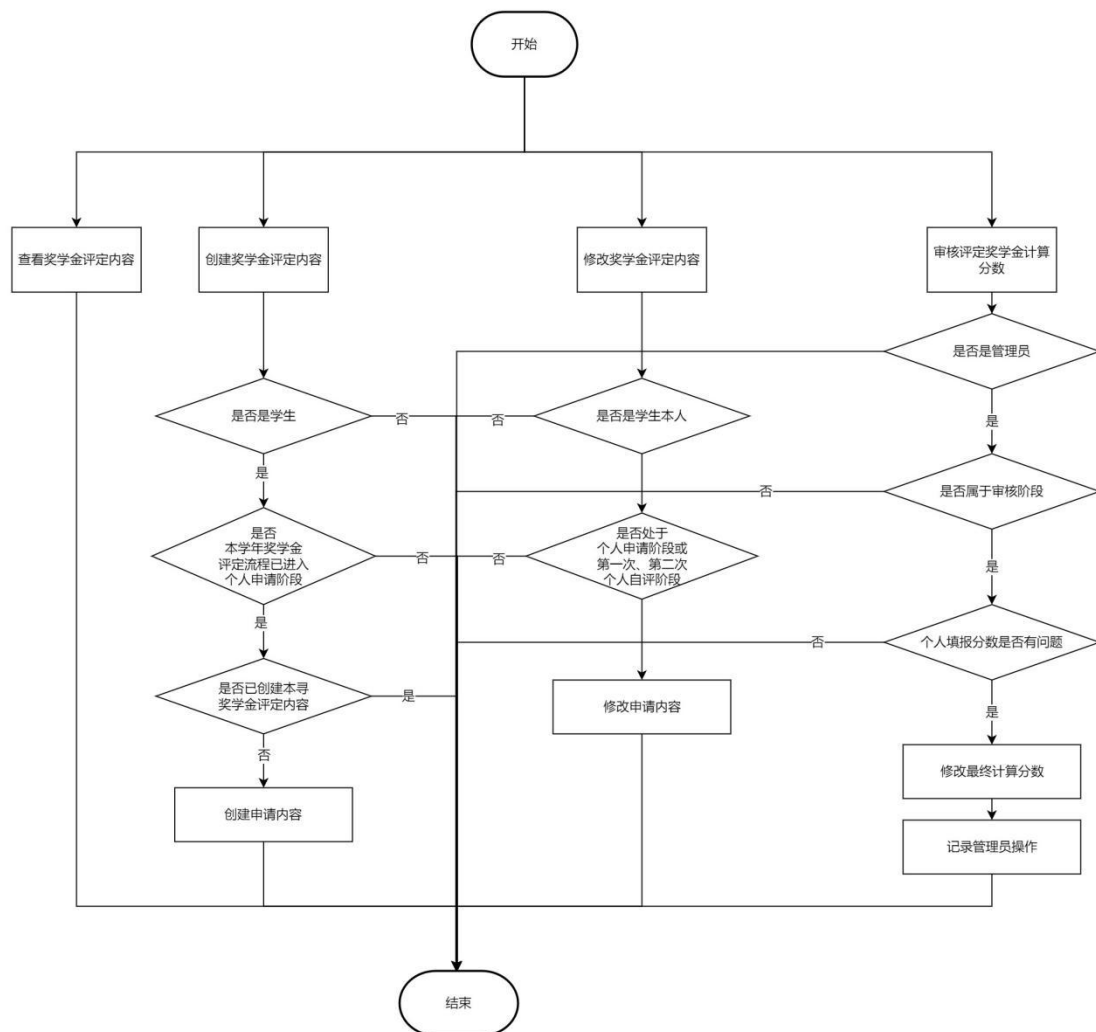


图 3.18 奖学金评定内容流程图

创建奖学金评定内容时首先要验证当前登录身份是否为学生，如果当前身份为学生并且在本次奖学金评定流程中的个人申请阶段尚未发起奖学金评定内容申请，那么便可创建奖学金评定内容申请并根据对应的分数计算规则计算最终的得分。

查看奖学金评定内容即在奖学金评定内容创建后可以通过 ID 查看对应的奖

学金评定内容申请信息。

修改奖学金评定内容时在奖学金评定内容创建后,在个人申请阶段、第一次个人自评阶段和第二次个人自评阶段进行评定内容的修改和分数的重新核验。

审核奖学金评定内容并计算分数,对于存在奖学金分数计算有误的评定申请内容,由管理员在对应的学校审核阶段进行分数的重新核算和记录。并在完成系列操作后记录当前管理员操作信息。

奖学金评定内容的分数计算通过如图 3.19 所示的逻辑进行计算,其中 type 代表研究生类型, grade 代表研究生年级。其中 evaluate 函数传入的为模板字符串,代表符合该条件研究生评定内容分数计算公式。

```
if (type == 'bachelor_degree') {
  if (grade == 2) {
    score = evaluate(`0.1 * ${moral} + 0.4 * ${base} + 0.3 * ${academic} + 0.2 * ${practice}`);
    You, 25 days ago · fix(score): set score
  }
  if (grade == 3) {
    score = evaluate(`0.1 * ${moral} + 0.5 * ${academic} + 0.4 * ${practice}`);
  }
} else {
  if (grade == 2) {
    score = evaluate(`0.1 * ${moral} + 0.4 * ${base} + 0.2 * ${academic} + 0.3 * ${practice}`);
  }
  if (grade == 3) {
    score = evaluate(`0.1 * ${moral} + 0.4 * ${academic} + 0.5 * ${practice}`);
  }
}
```

图 3.19 奖学金评定分数计算代码图

3.5.3 用户模块

用户模块包含用户的基本操作,登录、注册、更新用户信息、更新学生用户成绩、更新用户密码以及用户权限的管理。

3.5.3.1 软件单元构成

用户模块 3.19 所示。

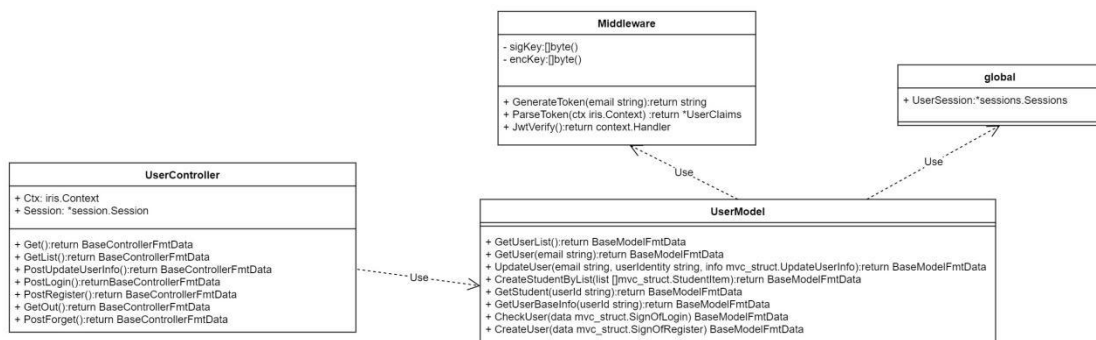


图 3.20 用户模块类图

其中 UserController 负责对用户处理用户的相关操作, 并且使用 ApplyModel 进行将这些操作和数据库进行交互。在这个过程中需要进行用户的 Session 的设置和进行使用 Middleware 中的 JWT 进行权限的认证和管理。

3.5.3.2 执行流程设计

用户模块的执行流程如下图 3.21 所示。

主要包含登录、注册和忘记密码三个入口。登录和注册都需要检测数据库中是否已存在当前的用户, 并且在用户首次登陆后需要提醒用户完善其他相关信息。在用户登陆后可以获取用户列表和其他操作。

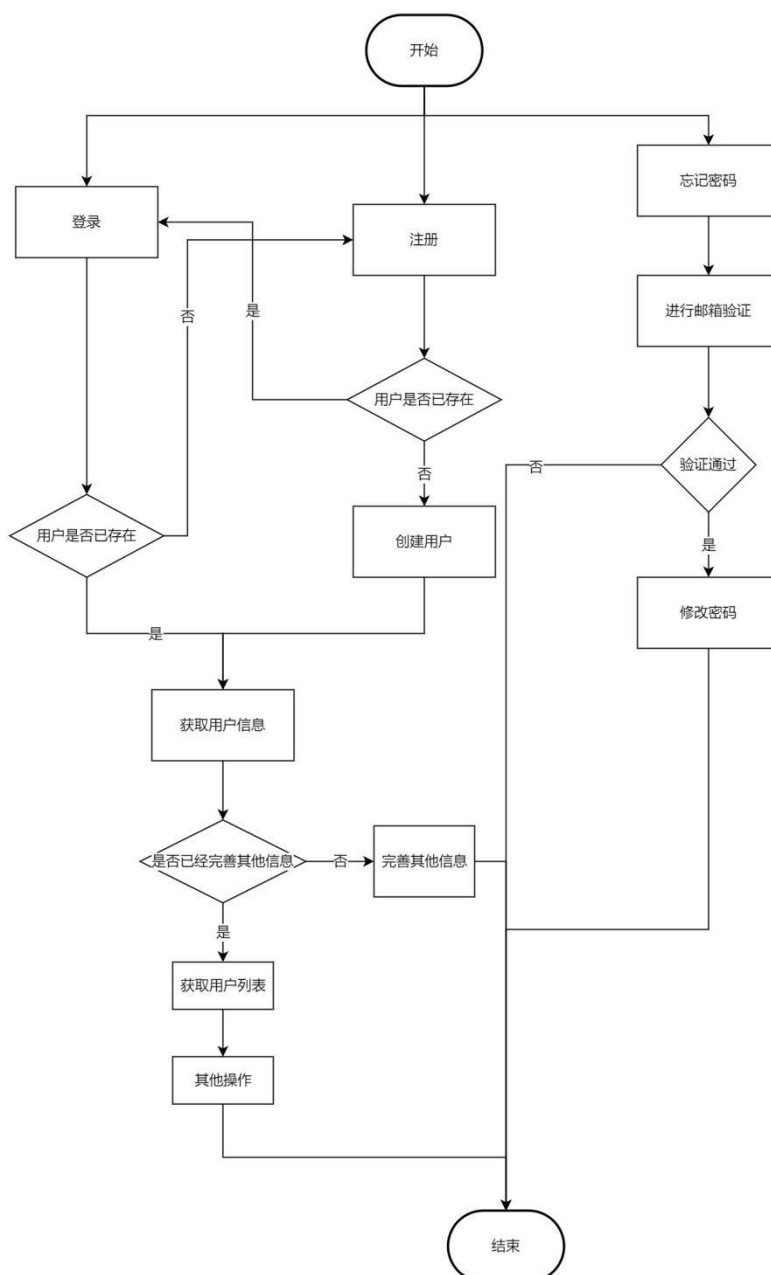


图 3.21 用户模块执行流程图

第四章 系统开发

4.1 开发环境

软件环境：Node 16.13.2、MySQL 8.0、Go 1.16、Redis 5.0.14；

前端项目包管理工具：Yarn；

硬件环境：Windows 10

使用方法：

（1）前端项目在启动之前确保 `node_modules` 下的依赖包已满足项目中所需的依赖，如果依赖包缺失，首先需要在本机执行 `npm install yarn -g` 命令来全局安装包管理工具 Yarn，之后可以在进入前端项目根目录后执行 `yarn` 命令下载项目所需依赖，最后执行 `yarn dev` 启动开发环境下的项目^[10]。

（2）后端项目在启动之前需要确保在 `Go Lib Path` 目录下由项目所需要的所有依赖包，如果不存在的话，需要使用 `go mod tidy` 来进行依赖包的安装和管理，在安装完成后进入项目的根目录可以使用 `go run main.go` 或者使用 GoLand 自带的项目启动方式启动项目。

4.2 关键技术

4.2.1 动态表单

在学生申请奖学金时，需要填写对应的评定内容，包括奖项、活动、比赛等信息，使用传统的表单已经不能帮助我们更好的收集这一类信息。动态表单的出现和使用就是帮助我们解决这一问题^[11]。动态表单可以通过图 4.1 中的添加奖项来创建新的表单。

思想品德成绩

估算得分 10

① 各级表彰均应属思想品德方面

无奖项

+ 添加奖项

图 4.1 动态表单展示图

创建后的表单如图 4.2 所示，保留原有的表单验证规则和表单的信息格式。当用户需要填写同类型的更多信息后只需再次点击添加奖项即可^[12]。



Figure 4.2 shows a dynamic form for adding award items. The form is titled "各级表彰均应属思想品德方面" and "奖项 1". It contains five input fields: "奖项级别" (dropdown), "奖项具名" (text), "颁布时间" (text), "补充信息" (text), and "文件" (file upload). A "+ 添加奖项" button is at the bottom.

图 4.2 表单新增子项效果图

动态表单的技术本质上是根据动态添加的表单数据格式来渲染对应的表单内容，在 Ant Design 中使用 FormList 组件封装需要渲染的子组件，当 FormList 传入的数据格式更新时，动态表单的个数也会更新。并且 FormList 同时会暴露增加、删除和获取自身实例等这些 API 便于我们操作。

4.2.2 定时任务

在管理发起奖学金评定流程后，需要在奖学金评定流程开启前和每一个节点的起止时间定时给参与本流程的用户发送邮件通知和更新数据库中流程的状态^[13]。

首先通过遍历已经存在的奖学金评定流程节点，通过对节点的起止时间进行分割创建对应的起止节点，将创建的起止节点拼接成一个奖学金评定流程节点队列，然后在节点队列的头部插入一个表示奖学金整体流程开始的节点。然后在奖学金评定流程信息最后一次规定时间内修改完成后创建对应的定时任务。

定时任务需要使用 Go 中的 Timer 包，通过计算每个节点的起止时间和当前时间的戳差值来发起定时任务。在定时任务中向用户推送邮件和更新数据库中的奖学金评定流程的节点轮转状态，之后可以通过访问数据库中存储的奖学金当前步骤字段来获取当前进行中的奖学金评定流程信息。

4.2.3 JSON Web Token

因为系统的所有用户都是通过浏览器登录系统，需要对进入系统的用户进行身份信息的验证和系统内部页面的权限管理。并且需要通过所有的 HTTP 交互请求获取用户的信息基本信息^[13]。

JSON Web Token（缩写 JWT）是一种跨域认证解决方案，它是在服务器认证后，将生成的 JSON 对象通过添加签名的方式使用对应的加密算法生成指定格式的加密字符串。在后续的请求中，前端只需要将这个信息存储到 HTTP 的请求头 Authorization 字段里便可。

在本课题中，后端利用前端请求携带的 JWT 信息读取到发送这个请求的用户信息，并进行相关的操作。并且通过中间件 Middleware 的方式进行请求预验证，当请求没有携带这个字段的时候向前端返回 401 状态码表明这个请求缺少对应的权限^[14]。

4.3 开发成果

4.3.1 登录注册

登录界面如下图 4.3 所示。用户使用邮箱和密码登录，并且需要填写验证码。通过学生名单创建的学生初始的登录密码为 Jxj+学号。在填写邮箱和密码时会触发表单的验证规则，不符合验证规则无法发起对应的操作。

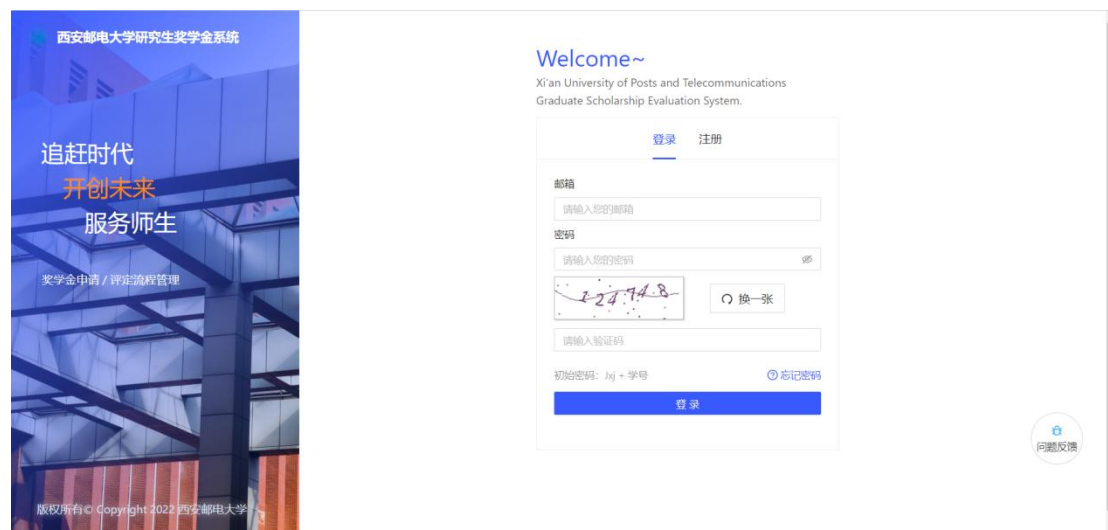


图 4.3 登录页面成果图

注册界面如下图 4.4 所示。用户在注册过程中需要进行身份的选择，在完成了基本的注册信息后点击注册会创建用户并且进入系统。



图 4.4 注册页面成果图

4.3.2 个人面板

在用户进入系统后首先会进入个人面板页面，如图 4.5，在这个页面中会展示当前的奖学金评定轮转流程、快速导航以及负责评审部门信息和日处理速率。



图 4.5 个人面板成果图

4.3.3 奖学金评定文件预览

在确认本年度奖学金评定流程后可以上传奖学金评定文件，登录本系统的成员可以通过点击顶部导航栏的奖学金评定文件预览来查看本年度奖学金评定流程相关文件，如图 4.6。支持的展示文件格式为 PDF，支持进行翻页操作。

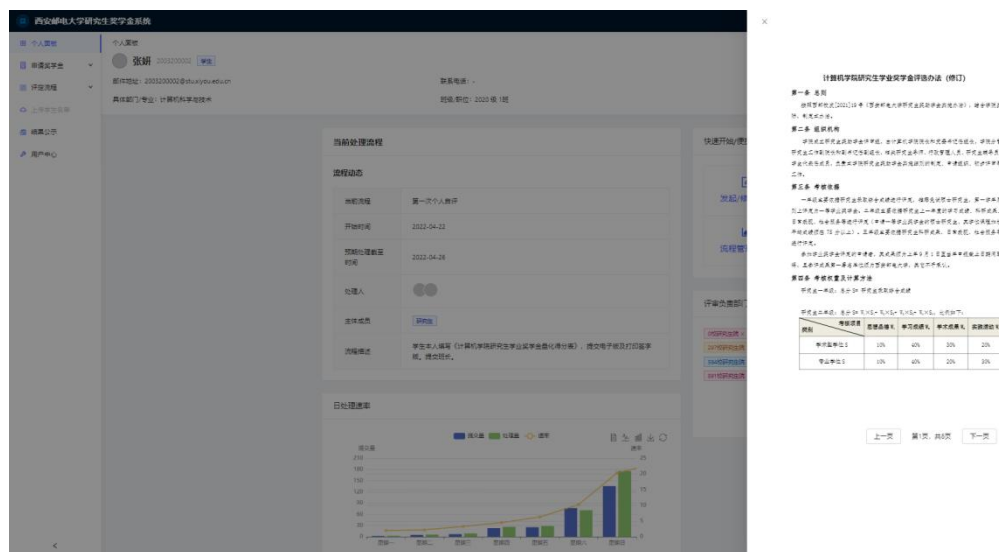


图 4.6 评定文件预览成果图

4.3.2 奖学金流程发起

奖学金评定流程发起页面如图 4.7 所示，在尚未发起本年度奖学金评定流程后可以进入，在奖学金评定流程发起后会直接重定向进入奖学金评定流程详情界面。在该页面需要按照评定流程确定的 11 个步骤节点依次设置节点的起止时间、描述信息以及通知成员。

完成这些节点和相关的信息描述后即可发起奖学金评定流程，在奖学金评定流程开启的 24 小时之前可以再次进入该页面重新修改奖学金评定流程。

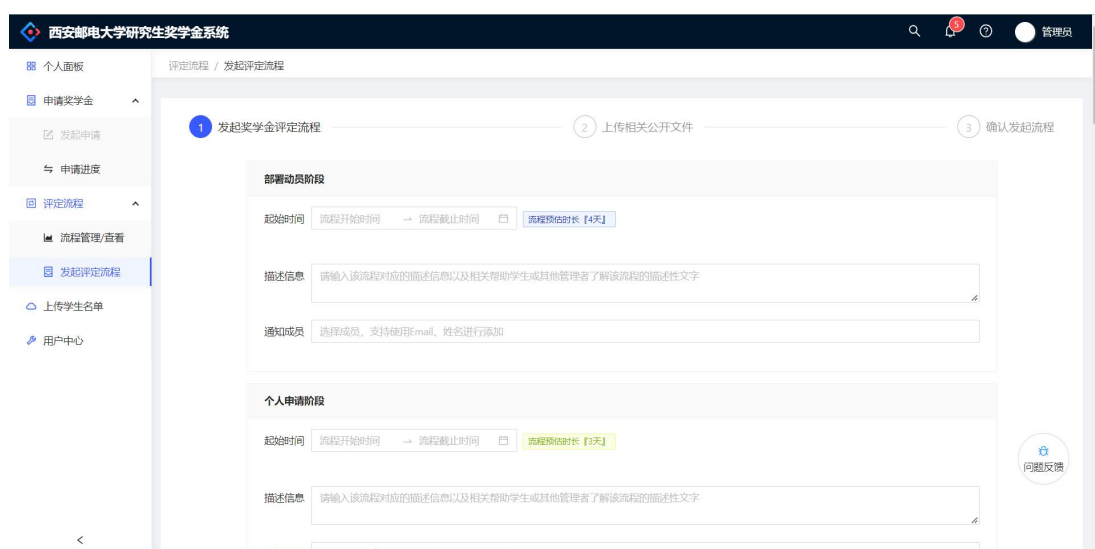


图 4.7 奖学金评定流程发起表单成果图

当奖学金评定流程定时任务创建后，在评定流程开启的前一天会发送如图 4.8 所示邮件通知参与流程成员流程开启。



图 4.8 评定流程开启邮件通知成果图

当奖学金评定流程节点开始轮转时，会在轮转的前 8 小时发送如图 4.9 所示邮件通知用户节点轮转信息。



图 4.9 奖学金评定流程轮转邮件通知成果图

4.3.3 奖学金流程查看

奖学金评定流程在发起后，所有成员都可以在奖学金评定流程查看页面查看奖学金评定流程相关信息以及介绍。如图 4.10 时奖学金评定流程发起说明书，其中会介绍本学年奖学金评定流程发起的相关说明并且通过流程图的方式展示奖学金评定流程当前节点的轮转信息和状态。



图 4.10 奖学金评定流程查看成果图

除了可以查看说明书外，还可以查看本次奖学金评定流程的具体节点信息，如图 4.11 所示。在流程开启后所有成员不可更改奖学金评定的流程。

图 4.11 奖学金评定流程详细信息成果图

4.3.4 奖学金申请

奖学金申请页面使用动态表单的方式实现对思想品德、实践活动以及学术成绩三类奖学金评定内容的填写，对于需要增加的同类型内容，可以点击添加添加奖项添加内容，对于不需要的奖项内容可以点击右侧的红色删除按钮删除对应的评定奖项，如图 4.12。

图 4.12 奖学金申请表单子项图

奖学金申请在点击提交后会弹出如图 4.13 所示的提示框，提醒对应年级学生的分数计算方式以及对应的计算规则，并且会根据对应子项的计算分数计算出

最终的总分。



图 4.13 奖学金评定内容分数计算成果图

4.3.5 奖学金评定

在奖学金评定内容的审核界面可以通过查看当前已提交的奖学金申请评定内容，如图 4.14 所示。

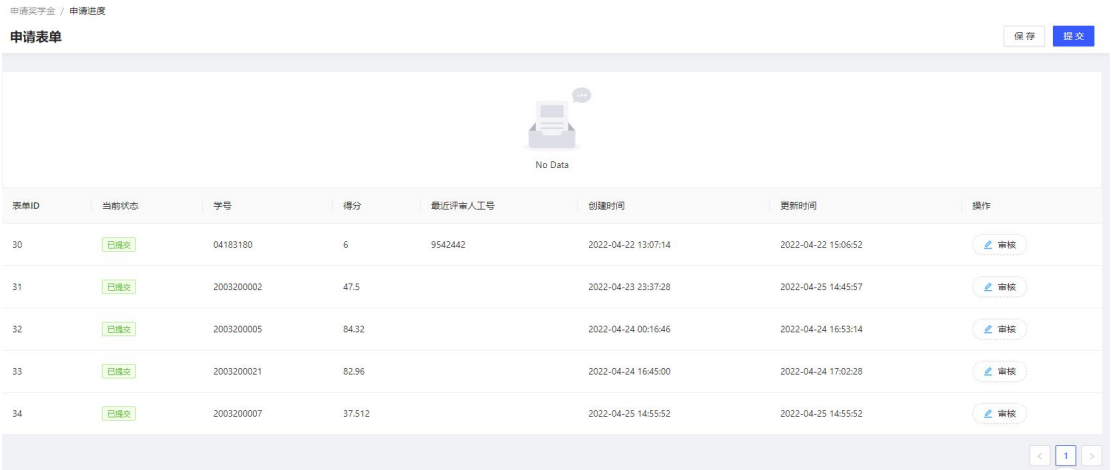


图 4.14 奖学金审核列表成果图

当点击审核按钮后，便可以对该行的奖学金评定内容进行审核，会弹出如下图 4.15 所示内容框来进行填写对应的子项分数。



图 4.15 奖学金分数审核页面图

4.3.6 上传学生名单

当登录用户为管理员时，可以进入上传学生名单页面。点击顶部的上传文件区后可以选择对应的xlsx表格文件，按照对应的表格规则会解析出表格的相关信息，如图4.16所示。

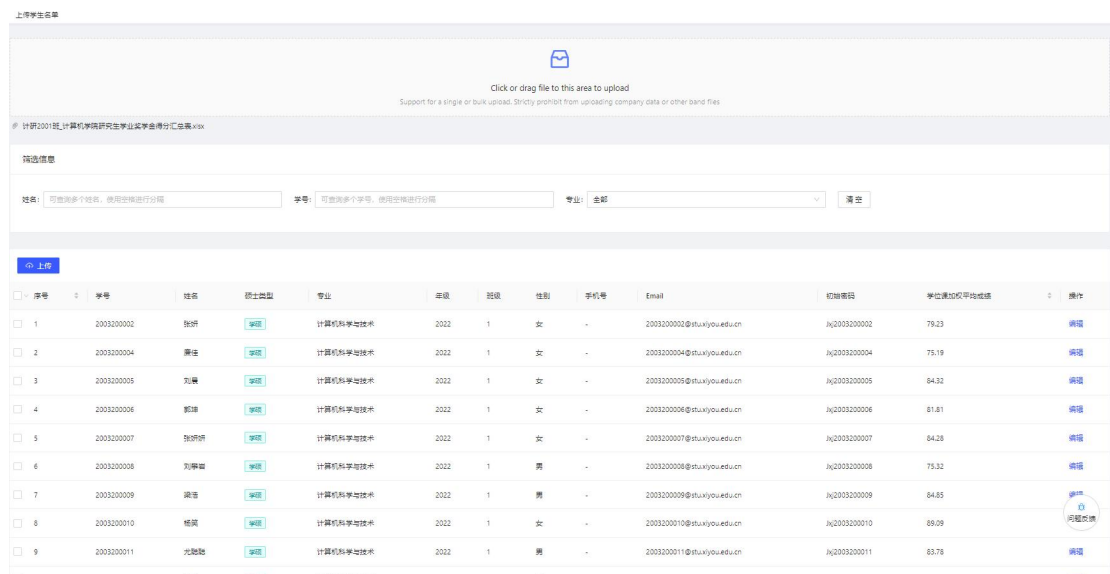


图 4.16 上传学生名单页面图

当发现上传文件解析出的信息存在问题时，可以点击右侧的编辑按钮来修复这一行的数据，如图4.17所示。

上传

<input type="checkbox"/>	序号	学号	姓名	硕士类型	专业	年级	班级	性别	手机号	Email	初始密码	学位课加权平均成绩	操作
<input type="checkbox"/>	1	2003200002	张妍	学硕	计算机科	2022	1	女	-	2003200002@stu.xiyou.edu	Jhj2003200002	79.23	保存 取消
<input type="checkbox"/>	2	2003200004	康佳	学硕	计算机科学与技术	2022	1	女	-	2003200004@stu.xiyou.edu.cn	Jhj2003200004	75.19	编辑
<input type="checkbox"/>	3	2003200005	刘晨	学硕	计算机科学与技术	2022	1	女	-	2003200005@stu.xiyou.edu.cn	Jhj2003200005	84.32	编辑

图 4.17 上传学生信息表格表单修改图

4.3.7 奖学金结果公示

在奖学金结果公示页面，如图 4.18 所示。用户可以根据自己的需求进行条件筛选和标签筛选，对于对应的信息筛选会在点击查询数据后显示不同的结果。并且支持下载当前奖学金公示结果的表格便于本地浏览和操作。

结果公示

按条件筛选:

学生姓名

学生学号

年级

专业

班级

查询数据

下载数据

按标签选择:

只看总成绩

只看学位课成绩

一等奖

二等奖

三等奖

国家奖学金

励志奖学金

申请ID	姓名	学号	专业	年级	总分	学业课加权成绩	思想品德成绩	实践活动成绩	学术成绩	奖学金类型
32	刘晨	2003200005	计算机科学与技术	2022	84.32	84.32	1	2	3	尚未公布
33	王隆	2003200021	计算机科学与技术	2022	82.96	82.96	0	0	0	尚未公布
31	张妍	2003200002	计算机科学与技术	2020	47.5	79.23	13	13	82	尚未公布
34	张妍妍	2003200007	计算机科学与技术	2021	37.512	84.28	9	7	5	尚未公布
30	白子煜	04183180	电子信息	2022	6	0	2	3	1	尚未公布

<

1

>

图 4.18 奖学金结果公示表格图

4.3.8 奖学金结果评论

奖学金评定结果支持评论和追评，如图 4.19 所示。对于评论追评的内容可以再点击展开后展开详细的追评信息。直接发布评论即为创建评论，点击回复即为当前这条评论添加追评。

张妍

2003200002 2022-04-23 18:09:07

尝试以下

回复 删除 共有2条回复

55423442

2022-04-23 22:46:30

理性评论哦，同学们

回复 共有1条回复

2003200005

2022-04-24 14:42:02

还有别人吗

回复 共有1条回复

添加评论

问题反馈

图 4.19 公示结果评论区评论图

4.3.9 更新用户信息

在用户界面用户可以查看自己的相信信息和介绍如图 4.20 所示。当需要更新信息时可以点击编辑个人信息按钮来更改信息。



图 4.20 用户个人信息展示图

当用户点击编辑按钮后，便会弹出如图 4.21 所示的弹出表单，其中可以修改用户头像、姓名等一类信息。

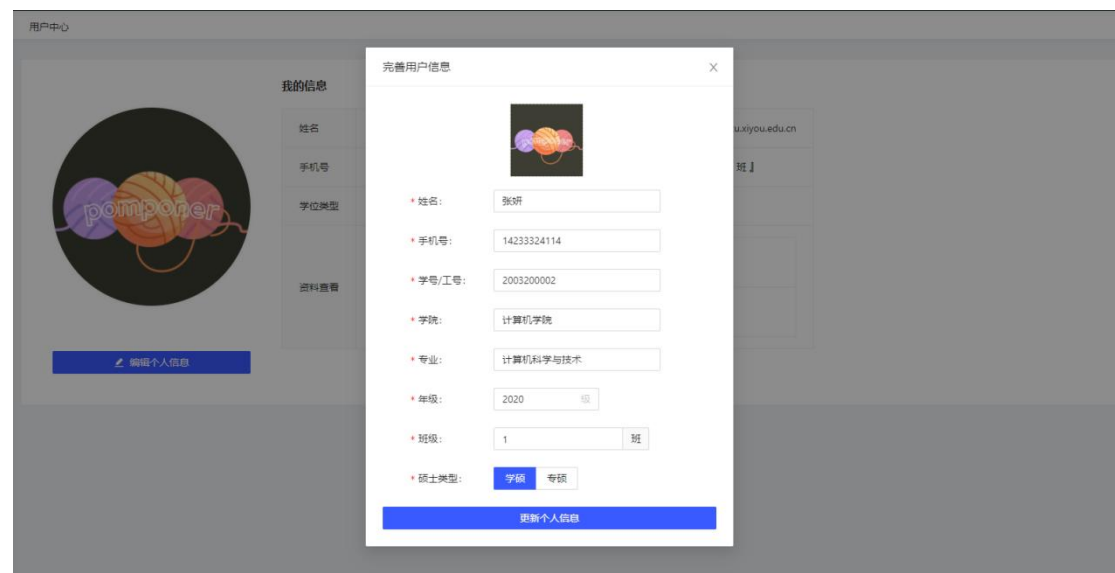


图 4.21 修改用户信息弹出表单成果图

第五章 系统测试

5.1 测试设计

5.1.1 测试环境

系统：Windows 10;

工具：Google Chrome、Postman、GoLand、MYSQL workbench;

5.1.2 测试范围

5.1.2.1 用户注册

测试内容：用户填写完成注册信息后是否可以登录进入系统。

测试方法：首先通过 Postman 进行请求的模拟确保注册信息后端可以正常处理并存入数据库。用户点击注册后在 MYSQL workbench 中确认用户是否在数据库中被创建。

5.1.2.2 用户登录

测试内容：用户填写完成登录信息后是否登录进入系统。

测试方法：首先通过 Postman 进行请求的模拟确保登录信息后端可以正常处理并存入数据库。用户点击登录后通过 Chrome 浏览器查看用户是否进入系统主页面。

5.1.2.3 更新用户信息

测试内容：用户填写完成后更新信息表单是否可以更新用户信息。

测试方法：通过 Postman 进行请求的模拟确保用户更新信息后端可以正常处理并更新数据库中对应的数据。

5.1.2.4 上传学生名单

测试内容：管理员上传学生名单后是否可以识别学生信息。

测试方法：用户点击上传后查看 Chrome 浏览器控制台打印出的数据格式和前端页面渲染的表格数据。

5.1.2.5 奖学金评定流程发起

测试内容：测试奖学金评定流程表单信息填写完成后后端是否正常存储评定

流程。

测试方法：在 Chrome 奖学金评定流程发起页面填写完成奖学金评定流程节点信息后，在 MYSQL workbench 查看数据是否存入数据库。

5.1.2.6 奖学金评定流程修改

测试内容：奖学金评定流程创建后奖学金评定流程是否支持修改。

测试方法：在 Chrome 距离奖学金评定流程开启时间 24 小时之前测试是否能修改数据，在距离奖学金评定流程开启时间 24 小时之后测试是否能修改数据。

5.1.2.7 奖学金评定节点轮转邮件通知

测试内容：当奖学金评定流程开启后是否可以发起奖学金评定流程开启和轮转通知。

测试方法：在 GoLand 中启动后端项目，通过 Postman 创建奖学金评定流程的信息，等待后端项目响应并查看邮箱是否接收到邮件。

5.1.2.8 奖学金评定申请内容创建

测试内容：在奖学金评定流程进入个人申请阶段测试是否可以发起和奖学金评定申请内容。

测试方法：通过 Chrome 奖学金评定内容页面完善奖学金评定申请信息，通过提交后后端在 MYSQL workbench 中查看数据是否成功存入数据库。

5.1.2.9 奖学金评定申请内容修改

测试内容：奖学金评定申请内容创建后修改对应的奖学金评定内容。

测试方法：通过 Chrome 奖学金评定内容页面修改本人奖学金评定内容，再提交后通过在 MYSQL workbench 中查看数据是否修改成功。

5.1.2.10 奖学金评定申请内容评审

测试内容：奖学金评定申请内容在审核阶段审核修改最终分数。

测试方法：通过 Chrome 奖学金评定申请列表审核页面修改分数子项，查看 MYSQL workbench 中的数据是否成功修改。

5.1.2.11 奖学金公示结果筛选

测试内容：奖学金评定结果公示页面筛选对应的数据结果是否筛选成功。

测试方法：在 Chrome 奖学金公示页面通过选择不同的筛选条件确保筛选的对应的数据结果是否符合预期的变化。

5.1.2.12 奖学金公示结果评论添加

测试内容：用户是否可以对结果和已发布的评论进行回复。

测试方法：在 Chrome 奖学金结果公示页面点击底部的评论按钮发布评论。点击已发布的评论底部的回复按钮回复进行追评。

5.1.2.13 奖学金公示结果评论删除

测试内容：用户是否可以删除已发布的评论。

测试方法：通过 Chrome 奖学金结果公示页面的评论区中删除自己发布的评论并刷新页面确认评论是否已删除。

5.1.3 测试覆盖设计

系统各个接口的测试覆盖如表 5.1 所示。

表 5.1 测试覆盖设计表

测试项	用例	预期结果
用户注册	用户未注册	注册成功，用户可以登录进入主界面
用户注册	用户已注册	用户已注册，无法注册
用户登录	用户已存在	登录成功，进入主界面
用户登录	用户不存在	登录失败，提示错误信息
更新用户信息	更新用户信息	更新用户信息成功
上传学生名单	符合条件的学生名单表格文件	可以解析出学生的名单信息，并上传成功
奖学金评定流程发起	本年度奖学金评定流程尚未发起	发起成功
奖学金评定流程发起	本年度奖学金评定流程已发起	发起失败，本年度已存在评定流程
奖学金评定流程修改	奖学金评定流程开启时间剩余超过 24 小时	修改成功
奖学金评定流程修改	奖学金评定流程开启时间剩余不足 24 小时	修改失败，评定流程已进入轮转
奖学金评定节点轮转邮件通知	奖学金评定流程已创建	成功收到邮件
奖学金评定申请内容创建	用户已创建本次奖学金评定流程的评定申请内容	创建失败，已存在奖学金评定申请内容
奖学金评定申请内容创建	用户未创建本次奖学	创建成功

	金评定流程的评定申请内容	
奖学金评定申请内容修改	奖学金评定流程尚未进入评审阶段	修改成功
奖学金评定申请内容修改	奖学金评定流程进入评审阶段	修改失败，评定流程已进入评审阶段
奖学金评定申请内容评审	奖学金评定流程进入评审阶段	评审成功
奖学金评定申请内容评审	奖学金评定流程尚未进入评审阶段	评审失败
奖学金公示结果筛选	通过标签和条件筛选	筛选成功
奖学金公示结果评论添加	结果已公示	添加成功
奖学金公示结果评论添加	结果未公示	添加失败，结果未公布之前不可评论
奖学金公示结果评论删除	已创建评论	删除成功

5.2 测试用例及测试记录

5.2.1 用户注册

用户注册接口，测试数据如表 5.2 所示。

表 5.2 注册测试表

测试环境	测试步骤	输入数据	预期输出数据	测试结果	测试结论
Windows 10	通过 Postman 调用用户注册接口	confirm_password=Jxj2003 email=2003@stu.xiyou.edu.cn Identity=student Password=Jxj2003200002	Success	Success	注册成功
Windows 10	通过 Postman 调用用户注册接口	confirm_password=Jxj2003 email=2003@stu.xiyou.edu.cn Identity=student Password=Jxj2003200002	Fail	Fail	注册失败

5.2.2 用户登录

用户登录接口，测试数据如表 5.3 所示。

表 5.3 登录测试表

测试环境	测试步骤	输入数据	预期输出数据	测试结果	测试结论
Windows 10	通过 Postman 调用用户登录接口	confirm_password=Jxj2003 email=2003@stu.xiyou.edu.cn Identity=student Password=Jxj2003200002	Success	Success	登录成功
Windows 10	通过 Postman 调用用户登录接口	confirm_password=Jxj2003 email=2003@stu.xiyou.edu.cn Identity=student Password=Jxj2003200002	Fail	Fail	登录失败

5.2.3 更新用户信息

更新用户信息接口，测试数据如表 5.4 所示。

表 5.4 更新用户信息测试表

测试环境	测试步骤	输入数据	预期输出数据	测试结果	测试结论
Windows 10	通过 Postman 调用用户信息接口	avatar=http://test/883652.jpg name=baiziyu phone=12445544123 user_id=9542442	Success	Success	更新用户信息成功
Windows 10	通过 Postman 调用用户信息接口	avatar=http://test/883652.jpg name=baiziyu phone=12445544123 user_id=9542442s	Fail	Fail	更新用户信息失败

5.2.4 奖学金评定流程发起

发起奖学金评定流程操作，测试数据如表 5.5 所示。

表 5.5 奖学金评定流程发起测试表

测试环境	测试步骤	输入数据	预期输出数据	测试结果	测试结论
Windows 10	通过 Chrome 浏览器测试	奖学金评定流程=未开启 表单数据=奖学金评定节点数据	Success	Success	发起成功
Windows 10	通过 Chrome 浏览器测试	奖学金评定流程=已开启 表单数据=奖学金评定节点数据	Fail	Fail	发起失败

5.2.5 奖学金评定流程修改

更新奖学金评定流程信息，测试数据如表 5.6 所示。

表 5.6 奖学金评定流程修改测试表

测试环境	测试步骤	输入数据	预期输出数据	测试结果	测试结论
Windows 10	通过 Chrome 浏览器测试	奖学金评定流程=未开启 奖学金评定流程距离开始时间=32h	Success	Success	修改成功
Windows 10	通过 Chrome 浏览器测试	奖学金评定流程=未开启 奖学金评定流程距离开始时间=8h	Fail	Fail	修改失败

5.2.6 奖学金评定节点轮转邮件通知

奖学金评定流程节点轮转邮件通知功能，测试数据如表 5.7 所示。

表 5.7 奖学金评定流程节点轮转邮件通知测试表

测试环境	测试步骤	输入数据	预期输出数据	测试结果	测试结论
Windows 10	通过 Goland 测试	Time = 8 Type = start	Success	Success	成功接收到节点开启邮件
Windows 10	通过 Goland 测试	Time = 8 Type = init	Success	Success	成功接收到流程开启邮件

5.2.7 奖学金评定申请内容创建

奖学金评定申请内容创建功能，测试数据如表 5.8 所示。

表 5.8 奖学金评定申请内容创建功能测试表

测试环境	测试步骤	输入数据	预期输出数据	测试结果	测试结论
Windows 10	通过 Chrome 浏览器测试	奖学金评定流程=已开启 奖学金评定流程节点=个人申请阶段 奖学金申请状态=未申请	Success	Success	申请成功
Windows 10	通过 Chrome 浏览器测试	奖学金评定流程=已开启 奖学金评定流程节点=个人申请阶段 奖学金申请状态=已申请	Fail	Fail	已申请后不允许二次申请
Windows 10	通过 Chrome 浏览器测试	奖学金评定流程=已开启 奖学金评定流程节点=审核阶段 奖学金申请状态=未申请	Fail	Fail	非个人申请节点不允许申请

5.2.8 奖学金评定申请内容修改

奖学金评定申请内容修改功能，测试数据如表 5.9 所示。

表 5.9 奖学金评定申请内容修改测试表

测试环境	测试步骤	输入数据	预期输出数据	测试结果	测试结论
Windows 10	通过 Chrome 浏览器测试	奖学金评定流程=已开启 奖学金评定流程节点=个人申请阶段	Success	Success	修改成功
Windows 10	通过 Chrome 浏览器测试	奖学金评定流程=已开启 奖学金评定流程节点=第一次个人自评	Success	Success	修改成功
Windows 10	通过 Chrome 浏览器测试	奖学金评定流程=已开启 奖学金评定流程节点=审核阶段	Fail	Fail	审核节点不允许修改

5.2.9 奖学金评定申请内容评审

奖学金评定申请内容评审，测试数据如表 5.10 所示。

表 5.10 奖学金评定流程修改测试表

测试环境	测试步骤	输入数据	预期输出数据	测试结果	测试结论
Windows 10	通过 Chrome 浏览器测试	奖学金评定流程节点=审核阶段	Success	Success	审核成功
Windows 10	通过 Chrome 浏览器测试	奖学金评定流程节点=第一次个人自评	Fail	Fail	只有审核节点才可以申请

5.3 测试结果及结论

5.3.1 测试用例执行情况

测试用例执行情况如表 5.11 所示。

表 5.11 测试用例结果

测试项	测试结论
用户注册	正确
用户登录	正确
更新用户信息	正确
上传学生名单	正确
奖学金评定流程发起	正确
奖学金评定流程修改	正确
奖学金评定节点轮转邮件通知	正确
奖学金评定申请内容创建	正确
奖学金评定申请内容修改	正确
奖学金评定申请内容评审	正确
奖学金公示结果筛选	正确
奖学金公示结果评论添加	正确
奖学金公示结果评论删除	正确

5.3.2 软件缺陷分析

系统目前已经实现了预期的目标功能和模块,但是在奖学金评定流程管理部分依旧存在一些不足。例如目前奖学金评定流程的修改和管理条件过于固定和死板,缺少可配置化的奖学金评定流程和自动化的信息处理^[1]。在管理员完善个人信息时,没有对部门和其他职位信息进行统一化的管理和处理,缺少一些基本的

信息自动填充功能，导致管理员的信息相对来说难以管理。

5.3.3 测试结论

通过测试，可以确定本系统以实现用户模块的基本功能、奖学金评定流程的发起功能和修改功能、奖学金评定申请内容的增删改查以及一些其他上传学生名单、邮件通知用户等功能，以满足基本的日常使用。但是当遇到流程节点复杂和变化的时候，可能还会存在一些问题。对于一些最终审核的条件和对于管理员的个人信息处理还是缺少系统化的处理。

第六章 总结与展望

6.1 本文工作总结

为了解决高校奖学金评定流程繁杂以及学生奖学金评定申请信息难以统一化的问题，本课题开发了一个高校奖学金评定流程系统，提高了高校奖学金评定流程的效率，降低流程处理的复杂程度。

目前本系统已经能够实现动态表单收集研究生奖学金评定申请信息、流程化展示奖学金评定流程轮转状态和提供筛选条件丰富的结果公示和评论功能。除此之外，在流程发起后系统的定时通知也避免了用户由于个人原因没有收到奖学金流程节点轮转的通知而导致错过了最终的处理时间。

相比起其他的奖学金评定系统而言，本系统采用当前流行的技术方案和项目设计方案，在未来很长一段时期内都具备良好的维护性。其次，本项目针对于研究生奖学金的评定流程，有丰富的评定内容可以选择，并且具有相对美观简洁的界面和设计。本系统旨在推动高校教育教学工作的信息化和智能化，提高高校教育教学工作效率，提升学生在校满意度^[15]。

然而这个系统并非十全十美，也存在一些问题，比如对于奖学金的流程管理支持更多的定制化操作和奖学金的申请支持使用一些配置话表单的方案来提升整体的灵活性^[16]。

6.2 未来工作期望

为了提高奖学金评定流程系统的灵活性和定制性，可以从下面方法进行改进和拓展：

（1）支持流程的配置化：对于奖学金的评定流程，支持通过设置对应数据格式的字段发起配置化的流程和流程的轮转，并且支持流程的更多人为可操作性。

（2）支持移动端的使用：对于奖学金最终的结果公示页面和对应的操作提醒页面可以采用移动端的方式，并且可以利用移动端小程序平台实现内置的问题反馈。

（3）支持奖学金评定内容的配置化：支持奖学金评定内容配置化意味着可以完全由系统的计算规则为用户计算出最终的分数和结果，将会得到更加准确的数据和奖学金的具体索引信息。

致 谢

大学四年匆匆而过,在大学的求学过程中,得到了很多指路人的帮助和鼓励。其中首先感谢毕业设计指导老师,感谢指导老师在毕业设计期间对我的帮助和指导,以及对于我毕业设计文档编写过程的耐心和认真辅导。然后感谢西邮的所有老师的帮助和在我们求学之路上付出的辛勤努力。其次感谢大学四年陪同的舍友、同学以及智邮普创和为之工作室的各位成员,因为有你们的陪伴和帮助,大学四年求学之路才能更为广阔。最后感谢求学之路上的贵人刘珂廷和何雪雪,作为我求学之路上的最大帮助者和鼓励者。正是因为诸位,本科生的求学生涯组成了人生中重要的记忆。

参考文献

- [1] 王雪. 基于流程化可配置的研究生奖学金评审系统设计与实现[D]. 济南大学, 2021. DOI: 10.27166/d.cnki.gsdcc.2021.000365.
- [2] 杨陈莉. 四川化工职业技术学院奖学金评定系统设计与实现[D]. 电子科技大学, 2019. DOI: 10.27005/d.cnki.gdsku.2019.000336.
- [3] 积谦李, 拴陈. 高校奖助学金评审管理系统的分析与设计[J]. 教学方法创新与实践, 2022, 5(8): 109-111.
- [4] 任华. 基于 B/S 架构的西译奖助学金管理系统设计与实现[J]. 自动化与仪器仪表, 2018 (3): 111-114.
- [5] Noyon A D, Abid Y M, Hassan M M, et al. A study of ajax template injection in web applications[J]. International Journal of Engineering & Technology, 2018, 7(3): 123-127.
- [6] Cherny B. Programming TypeScript: making your JavaScript applications scale[M]. O'Reilly Media, 2019.
- [7] Sochopoulos E. Distributed computing in Go: comparative analysis of web application frameworks[J]. 2020.
- [8] Mao L, Miao J. Application of Browser/Server Architecture in College English Online Learning System Design[J]. International Journal of Emerging Technologies in Learning, 2018, 13(3).
- [9] 赵彦杰, 陆冕. 栅格系统方法在网页界面设计中的应用研究[J]. 包装工程艺术版, 2019, 40(18): 95-100.
- [10] Chodorowski M. Comparative analysis of JavaScript package managers-yarn and npm[J]. Journal of Computer Sciences Institute, 2021, 19: 75-80.
- [11] 张晓婷. 基于自定义表单的企业测评系统的设计与实现[D]. 内蒙古大学, 2019.
- [12] 杨花雨, 李银地. JavaScript 技术利用正则表达式验证表单的探讨[J]. 电脑知识与技术, 2019, 15(24): 22-24.
- [13] Jin S, Wang X, Yue W. A task scheduling strategy with a sleep-delay timer and a waking-up threshold in cloud computing[C]//International Conference on Queueing Theory and Network Applications. Springer, Cham, 2018: 115-123.
- [14] 徐鹏涛. 基于 Vue 的前端开发框架的设计与实现[D]. 山东大学, 2020.
- [15] 王俊. 我国高校奖学金制度运行研究——以激励为核心的合作育人视角[J]. 收藏, 2018, 10.

- [16] 范小春, 陆勇. 基于流程引擎的高校一站式网上服务大厅构建研究[J]. 金陵科技学院学报, 2019, 35(4).