



天津中德应用技术大学
Tianjin Sino-German University of Applied Sciences

本科生毕业设计

航材库存管理系统探究

Research on Aviation Material Inventory Management
System

姓 名 赵晗

学 院 航空航天学院

专 业 飞行器制造工程

指导教师 姚冀涛

职 称 副教授

完成时间 2022年6月3日

天津中德应用技术大学

本科生毕业设计（论文）选题申报表

学 院	航空航天学院	申 报 人	姓 名	姚冀涛		
专 业	飞行器制造工程		技术职务	正高	副高 √	中级
题目名称	航材库存管理系统探究					
题目类型	自拟	题目来源	其他项目			
课题来源、背景及意义	航空公司成本主要来自于航材成本。航材支出仅包括航材本身的价值，还包括航材占用资金成本。					
任务及要求	<p>本课题主要研究如何利用科学的航空知识物流管理知识与计算机知识实现科学化智能化的航材库存管理系统，并借鉴国内外研究成果，思考并研究其对现代航空公司的价值和如何应用于现代航空公司并为其创造价值。</p> <p>工作内容</p> <p>(1) 完成前端原型图的设计</p> <p>通过对国内外文献资料的翻阅和查找，查询相关原型图，通过借鉴前人的智慧完成前端原形</p> <p>(2) 利用亿图来完成后端架构图的创建工作，查询相关资料国内外文献来学习类似系统中都使用了的中间件和架构思想。</p>					
工作条件	实验室能够提供毕设所需的软、硬件，能够满足毕设要求。					
知识与能力要求	<p>知识要求：</p> <p>1.具备较好的航空专业知识</p> <p>2.具备一定的管理或运筹学知识</p> <p>3.具备基本的计算机知识</p>					
系（教研室）审查意见：						
负责人(签名): _____ 年 月 日						



天津中德应用技术大学
Tianjin Sino-German University of Applied Sciences

毕业设计（论文）任务书

题 目： 航材库存管理系统探究

学 院： 航空航天大学

专 业： 18 飞行器制造工程 3 班

学生姓名： 赵晗

学 号： 18414020330

起止日期： 2021 年 12 月 3 日 ~ 2022 年 6 月 3 日

指导教师： 姚冀涛

任务书下达日期： 2021 年 12 月 3 日

任务书填写要求

1. 毕业设计（论文）任务书由指导教师根据各课题的具体情况填写，经专业负责人审查签字后生效。此任务书应在毕业设计（论文）开始前一周内填好并发给学生；
2. 任务书内填写的内容，必须和学生毕业设计（论文）完成的情况相一致；
3. 任务书内有关“学院”、“专业”等名称的填写，应写中文全称，不能写数字代码。学生的“学号”要写全号（如：16014010101）；
4. 有关年月日等日期的填写，应当按照国标 GB/T 7408—94《数据元和交换格式、信息交换、日期和时间表示法》规定的要求，一律用阿拉伯数字书写。如“2004年3月21日”或“2004-03-21”。
5. 本毕业设计（论文）课题成果的要求，内容要具体化和数量化。如“毕业设计（论文）一套；A0号装配图纸1张；A2号电气控制原理图纸2张；实物样机1台；产品2件”等。

毕业设计(论文)任务书

1. 毕业设计(论文)课题背景及意义

航空公司成本主要来自于航材成本。航材支出仅包括航材本身的价值,还包括航材占用资金成本、仓储费用及采购费用等。提高航材的管理水平将极大降低航空公司的成本,提高经济效益。

飞机维修过程是航空公司的第一生产过程,即将资金按计划需求转化为适航的航材,通过技术人员的服务用航材保持飞机的持续适航性,生产出可销售的座位和吨位。在这个生产过程中,生产资料的物流主体是航材。航材部门是航材计划、组织、实施、控制的直接保证者,既关联着飞行生产的安全,又制约着航空公司的经济效益。航材管理对内连接着航空公司的计划财务与维修,对外是航空公司面对飞机及备件和维修厂商的窗口。航材管理的目标是利用最低的仓储资金占用,提供最高的飞机可用率。

目前,航空公司大多不重视航材计划仅从总体上规划次年的采购,资金不能反映计划年度航材需求类别、品种、数和价格等信息,造成资金使用没有依据,直接导致采购的盲目性和资金的极大浪费。同时只强调保障生产,忽视成本因素对企业效益的影响,造成设备闲置因此,有必要建立从计划到储备的航材决策制度,目标是加强航材计划管理,努力降低航材成本,保障飞行安全。

2. 毕业设计(论文)课题任务的内容和要求

本课题主要研究如何利用科学的航空知识物流管理知识与计算机知识实现科学化智能化的航材库存管理系统,并借鉴国内外研究成果,思考并研究其对现代航空公司的价值和如何应用于现代航空公司并为其创造价值。

工作内容

(3) 完成前端原型图的设计

通过对国内外文献资料的翻阅和查找,查询相关原型图,通过借鉴前人的智慧完成前端原形图的创作工作

(4) 利用亿图来完成后端架构图的创建工作,查询相关资料国内外文献来学习类似系统中都使用了的中间件和架构思想。

(5) 完成前后端代码的编写,并使用 Python 脚本来对代码的功能,性能进行测试,并查询相关国内外文献软件设计的思路进行改进,并要在设计软件的过程中使用先进的航空管理知识完美达到对航材的智能化之目的

毕 业 设 计 (论 文) 任 务 书

3. 毕业设计（论文）课题成果（包括毕业设计论文、图表、实物样品等）：

- (1) 毕业设计（论文）一套
- (2) 内部机构一件
- (3) 前后端代码一份

4. 推荐参考资料:

- [1] 李俊生. 航材管理系统的研究与开发[D].中国民用航空学院,2003.
- [2] 史玉敏. 航材可视化仓库建设研究[D].海军航空学院青岛校区,2015.
- [3] 曹沛新. 建立航材管理信息系统[J].中国飞行试验研究院,2014.
- [4] 文颖华. 建立科学完善的航材管理系统探析[D].哈尔滨工业大学,2016.
- [5] 邵帅. 区块链技术在航材供应链管理中的研究[J].空军勤务学院,2021
- [6] 李琨. RFID技术在航空器材仓储管理中的应用[J].海军航空大学青岛校区,2021,37(03):426-443.
- [7] 刘刚. 南方航空公司航材采购管理研究[J].大连理工大学,2015,37(02):31-34.
- [8] 季臣东. 南方航空公司大连分公司航材保障体系的研究[J]大连理工大学.,2005,1(03):205-209.

所在专业审查意见:

负责人: _____

年 月 日



天津中德应用技术大学
Tianjin Sino-German University of Applied Sciences

本科生毕业设计（论文）开题报告

题 目： 航材库存管理系统探究

学 院： 航空航天大学

专 业： 18 飞行器制造工程 3 班

学生姓名： 赵晗

学 号： 18414020330

起止日期： 2021 年 12 月 3 日 ~ 2022 年 6 月 3 日

指导教师： 姚冀涛

开题日期： 2022 年 3 月 5 日

一、 开题报告内容（课题的目的意义、与本课题有关的国内外研究（应用）情况及发展趋势、课题主要研究内容、参考文献等）

（一）课题的目的意义

航空公司成本主要来自于航材成本。航材支出仅包括航材本身的价值，还包括航材占用资金成本、仓储费用及采购费用等。提高航材的管理水平将极大降低航空公司的成本，提高经济效益。

飞机维修过程是航空公司的第一生产过程，即将资金按计划需求转化为适航的航材，通过技术人员的服务用航材保持飞机的持续适航性，生产出可销售的座位和吨位。在这个生产过程中，生产资料的物流主体是航材。航材部门是航材计划、组织、实施、控制的直接保证者，既关联着飞行生产的安全，又制约着航空公司的经济效益。航材管理对内连接着航空公司的计划财务与维修，对外是航空公司面对飞机及备件和维修厂商的窗口。航材管理的目标是利用最低的仓储资金占用，提供最高的飞机可用率。

目前，航空公司大多不重视航材计划仅从总体上规划次年的采购 资金不能反映计划年度航材需求类别、品种、数和价格等信息，造成资金使用没有依据，直接导致采购的盲目性和资金的极大浪费。同时只强调保障生产，忽视成本 因素对企业效益的影响，造成设备闲置因此，有必要建立从计划到储备的航材决策制度，目标是加强航材计划管理，努力降低航材成本，保障飞行安全。

（二）国内外研究情况及发展趋势

民用航空业成本居高不下，形势严峻。在保证安全的前提下，实行成本控制，获得最大的经济效益，是航空公司 提高竞争力的关键。航材作为航空公司开展运营的必要资源，其所占用的企业流动资金是一项非常可观的数额。因此，做好航材的管理工作，对航空公司控制成本具有重大的 意义。

民用航空业是一个资金、技术密集型的行业，我国航空 公司行业间的平均利润水平只有 3 % ~ 6 %。如何降低运营 成本、流动资金占用是企业增加盈利的关键。我国航空公 司运营成本主要包括：航油消耗、航材成本、机场起降费、销售、财务费用及其他费用，图 1 是某航空公司各项费用占比。由图可知航材成本是除航油以外资金投入和资金占用的主要项目。我国航空公司的航材库存占用资金高达一百多亿，其中大型航空公司约为十几亿元至几十亿元人民币。航材备占用了航空公司 7 5 % 左右的存货资产， 2 5 % 左右的流动资金，库存备件中有接近 3 0 % 的航材从未发出过。航材的超量储备给航空公司顺利经营带来很大的阻碍。航材管理的不科学，是成本居高不下的主要原因，因此，改善航材管理工作可谓与航空公司的经济效益息息相关。

机队规模偏小，没有形成规模优势，机型复杂，显现出零而散的特点。我国航空公司的机队组成几乎涵盖了当今世界所有知名飞机制造企业，图 2 是我国 2 6 家航空公司各类飞机的数量，可见 B 7 3 7 和 A 3 2 0 是航空公司的主体机型，其他机型的飞机数量较少，机队规模总体偏小，机型多而杂，航材的通用性差，航空公司就必须为每种机型的飞机都储备航材，这就增大了航材管理成本，为航材的保障带来难度。

我国大部分航材必须从国外进口，税费负担沉重，占器材金额的 3 0 % 左右，而且国内附件维修水平低，很多附件需要送到国外修理。由于采购和修理周期过长，航空公司就必须增大库区量来提高保障率。航材库存积压了大量的流资金，库存资金的周转天数在 6

0 0 天以上，而且库存备件仍以每年 7 % ~ 1 0 % 的速度递增。实际上，每年仅使用 库存备件中的 2 5 % 左右，利用率和周转率极低。

我国航空公司普遍对计划重视不够，航材计划制定不够科学。计划人员对航材的特点性能不够了解，无法依据其性能特点把握其消耗规律，仅仅根据生产部门提交的需求量，从总体上规划次年的航材，不能反映计划年度航材需求类别、品种、数量和价格等信息，造成资金使用没有依据，直接导致采购的盲目性和资金的极大浪费。

(三) 课题主要研究内容

本课题主要研究如何利用科学的航空知识物流管理知识与计算机知识实现科学化智能化的航材库存管理系统，并借鉴国内外研究成果，思考并研究其对现代航空公司的价值和如何应用于现代航空公司并为其创造价值。

本课题主要研究内容如下：

1. 航空管理知识搜集及学习；
2. 完成系统设计；
3. 完成代码编写及测试工作。

(四) 参考文献

- [9]李俊生. 航材管理系统的研究与开发[D].中国民用航空学院,2003.
- [10] 史玉敏. 航材可视化仓库建设研究[D].海军航空学院青岛校区,2015.
- [11] 曹沛新. 建立航材管理信息系统[J].中国飞行试验研究院,2014.
- [12] 文颖华. 建立科学完善的航材管理系统探析[D].哈尔滨工业大学,2016.
- [13] 邵帅. 区块链技术在航材供应链管理中的研究[J].空军勤务学院,2021.
- [14] 李琨. RFID 技术在航空器材仓储管理中的应用[J].海军航空大学青岛校区,2021,37(03):426-443.
- [15] 刘刚. 南方航空公司航材采购管理研究[J].大连理工大学,2015,37(02):31-34.
- [16] 季臣东.南方航空公司大连分公司航材保障体系的研究[J]大连理工大学.,2005,1(03):205-209.

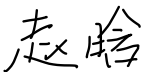
二、 进度及预期结果

起止日期	主要内容	预期结果
2021.10.11— 2021.11.25	前期查找、收集文献，学习相关知识。	掌握毕设相关的基本知识理论，确定大体设计方向。
2021.11.26— 2021.12.28	收集资料，文献，对知识归类整理，然后对收集的资料进行详细的分析，熟悉设计任务以及要求，确定设计方案。并完成开题报告。	完成开题报告与前期的架构图建立。
2021.12.29— 2022.1.31		

<p>2022.2.1—2022.3.1</p> <p>2022.3.1—2022.4.1</p> <p>2022.4.1—5.20</p> <p>2022.6.1—2022.6.25</p>	<p>按照要求与设计方案完成航材管理系统初期架构图的建立。并完成论文初稿</p> <p>完成整体架构图建立,对系统进行航材管理理论验证,并修改完善论文</p> <p>论文的撰写及完善,进行系统优化,准备中期答辩</p> <p>完成整个系统的理论验证和功能测试,确定论文终稿,完成PPT,准备最终答辩。</p> <p>最终答辩</p>	<p>初期后端架构图完成,完成论文初稿。</p> <p>整体系统构建完成,完成验证报告,论文完成度一半。</p> <p>完成论文的撰写,代码进行最后优化,中期答辩。</p> <p>完成测试,论文终稿,答辩PPT。</p> <p>完成答辩。</p>
<p>完成课题的 现有条件</p>	<p>(1) 具备良好的航空专业知识</p> <p>(2) 有较好的自律性和自学能力;</p> <p>(3) 深刻理解并熟练掌握计算机程序开发知识及其工程能力</p> <p>(4) 拥有良好的测试平台</p>	
<p>指导教师 意见</p>	<p>指导教师: _____ 年__月__日</p>	
<p>开题答辩 小组意见</p>	<p>组 长: _____ 年__月__日</p>	

天津中德应用技术大学
本科生毕业设计（论文）的声明

本人郑重声明：所呈交的毕业设计（论文），是本人在指导教师指导下，进行研究工作所取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本毕业设计（论文）的研究成果不包含任何他人创作的、已公开发表或没有公开发表的作品内容。对本设计（论文）所涉及的研究工作做出贡献的其他个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本毕业设计（论文）原创性声明的法律责任由本人承担。

毕业设计（论文）作者签名：

年 月 日

本人声明：该毕业设计（论文）是本人指导学生完成的研究成果，已经审阅过设计（论文）的全部内容，并能够保证题目、关键词、摘要部分中英文内容的一致性和准确性。

毕业设计（论文）指导教师签名：

年 月 日

摘 要

随着信息技术在当下日新月异的发展，信息技术和传统技术相结合来提升传统工作的效率成为了当下的主流。当前的航材工具仓库还是采用传统的管理方式。使用现代信息技术的方式来优化仓库可以极大增加管理效率，方便师生对仓库的使用效率和仓库管理人员对仓库的管理。

本篇论文的核心论点在于使用信息技术来优化当下现有的库存管理方案，提高管理和使用效率。其中的设计过程分为整体架构设计和管理思路的分析其中整体架构设计包含技术架构设计和需求架构的设计。技术架构层面主要选用了 SpringBoot 框架和 mysql 数据库，SpringBoot 框架可以优化项目中的对象管理可以让整个系统在学校的服务器中更为流畅的运行，mysql 数据库可以有效的通过其自身的关系模型和存储引擎让其在保证运行效率的同时以更优的结构来存储系统中的数据，可以说这是这个系统的数据灵魂。在管理思路上经过分析调研采用了分种分类来管理的方式进行管理。

在本篇论文的第五章有详细测试过程的阐述，也提供了测试当中使用到的测试方案。通过本次设计得到的结论为，利用此种信息化电子管理系统来管理库存，可以更直观更清晰的管理，给使用人员带来了极大的方便。

关键词：航材；库存；管理

ABSTRACT

With the rapid development of information technology, the combination of information technology and traditional technology to improve the efficiency of traditional work has become the current mainstream. At present, the aviation material tool warehouse in our school still adopts the traditional management mode. Finally, the use of modern information technology to optimize our school's warehouse can greatly increase the management efficiency, convenient for teachers and students to use the efficiency of our school's warehouse and warehouse management personnel to manage the warehouse.

The core of this thesis is to use information technology to optimize the current inventory management program in our school and improve management and use efficiency. The design process is divided into overall architecture design including technical architecture design and demand architecture design and management analysis. In terms of technical architecture, SpringBoot framework and mysql database are mainly selected. SpringBoot framework can optimize the object management in the project and make the whole system run more smoothly in the server of the school. Mysql database can be more effective through its own relational model and storage engine, which can ensure the efficiency of operation while storing the data in the system with a better structure. It can be said that this is the data soul of the system. In the management ideas after analysis and research, I used the classification to manage the way of management.

In the fifth chapter of this paper, there is a detailed description of the testing process, and also provides the test cases used in my test. Through the design of the conclusion that the use of this information electronic management system to manage inventory, can be more intuitive and clear management, to the use of personnel has brought great convenience.

Key words: aviation material; The inventory; management

目 录

第一章 绪论.....	1
1.1 研究背景及意义.....	1
1.2 国内外研究现状.....	1
1.3 本文主要内容.....	2
第二章 可行性与需求分析.....	3
2.1 软件的可行性分析.....	3
2.1.1 软件技术可行性.....	3
2.1.2 经费可行性.....	3
2.1.3 社会可行性.....	3
2.1.4 操作可行性.....	3
2.2 系统功能点需求阐述.....	3
2.2.1 需求分析.....	3
2.2.2 需求解决方案设计.....	4
2.2.3 需求功能点设计.....	5
2.2.4 性能需求.....	6
2.3 开发环境.....	6
2.3.1 硬件环境.....	6
2.3.2 软件环境.....	6
2.4 本章小结.....	6
第三章 技术介绍.....	7
3.1 MySQL 数据库技术.....	7
3.1.1 技术描述.....	7
3.1.2 技术应用.....	7
3.2 SpringBoot 框架技术.....	7
3.2.1 技术描述.....	7
3.2.2 技术应用.....	7
3.3 技术架构设计.....	8
3.3.1 技术架构总述.....	8
3.3.2 架构图设计.....	8
第四章 航材库存管理系统的详细设计与实现.....	9
4.1 用户登录界面设计与实现.....	9
4.1.1 功能总述.....	9

4.1.2 设计及实现过程.....	9
4.2 登录流程控制实现.....	10
4.3 用户注册模块设计与实现.....	11
4.3.1 功能总述.....	11
4.3.2 设计及实现过程.....	11
4.4 库存公告模块设计与实现.....	12
4.4.1 功能总述.....	12
4.4.2 设计及实现过程.....	12
4.5 航材工具管理.....	13
4.5.1 功能总述.....	13
4.5.2 设计及实现过程.....	13
4.6 本章小结.....	15
第五章 系统测试.....	16
5.1 测试目的.....	16
5.2 测试环境.....	16
5.3 测试流程及结果.....	16
5.3.1 测试流程总述.....	16
5.3.2 测试用例设计.....	16
5.3.3 测试结果及本章小结.....	17
第六章 结论与展望.....	18
参考文献.....	19
附录.....	20
致谢.....	26

第一章 绪论

1.1 研究背景及意义

随着当今信息技术和互联网技术的高速发展，新兴的互联网技术和传统产业的融合产生出了不一样的火花。如今，我校的航材管理系统采用的是传统的记账式管理方式，此篇论文中所描述的航材管理系统主要是依据我校的航材仓库进行设计，主要意在解决我校的航材及工具的管理问题，通过信息技术来改造我校航材库存的管理方式并对我校的航材管理进行提升和优化，方便老师同学的学习和科研为核心目的。本系统的核心内容在于航材工具的分类收纳分类管理和统计。此功能可以在系统内优化航材的管理方式，提升航材的管理效率。

利用信息技术来优化改造库存管理系统是具有非凡意义的，因为使用计算机的信息化技术可以有效的解决之前一些难以解决的问题，此类库存管理以往都会出现如下问题：

- (1) 操作繁琐困难
- (2) 查看统计信息不清晰不直观
- (3) 管理仓库时的人力成本偏高
- (4) 易出现因统计不清导致的物品丢失或者多报的行为

1.2 国内外研究现状

国内方面，许多航空公司和飞机制造厂商，开始转向了多机种多机队的模式，随着这种模式的普及航空公司的管理难度也居高不下，在这种情况下航材数据及仓储信息的管理还没有成熟的理论支持。

国际上，多个航空公司采用联合的形式实现了航材数据的交换和管理，并且通过这种联合他们还形成了自身的线上航材工具交易平台，多个公司之间可以在线上完成对航材及工具的交易。目前此系统已经取得了一定的成绩，并形成了一套自己的标椎，具体包含了航材和可靠性数据电子交换标椎 ATA spec 2000 工程和维修标椎 ATA ispec 2200。S1000D 作为一种新的数据交换标椎还加入了一系列新的内容新的技术比如 RFID 技术、电子文件管理、电子日志等内容，同时也扩充了一些民航标椎。但是国际上现存的这一管理系统存在大量的 Excel 文件需要进行人工处理，这一过称极大地耗费了人力，也是其系统现存的一个不足点，也是急需来改进的地方。

如今包括我校在内的传统仓储管理方式都是相对老旧的记录式管理，即采用传统的记录方式来完成对仓储库存的统计和记录工作。此种管理方式的好处为易于部署并且成本偏低，但是此种管理方式也存在着诸多的问题，现在的这种管理方式非常需要人力的控制，每当有学生要去仓库借货时都要先从仓库的管理人员

哪里进行登记，这样的流程就非常的繁琐并且效率很低下如果有大量的学生来的话会造成严重的排队现象严重影响效率。

第二点通常这种管理方式他的记录信息都会保存在一个册子上，而如果册子的数量很多的话它的统计记录工作将是很严峻的问题。并且如果记录册的标记工作没有做的细致的话如果其中的一个记录册的丢失会是非常难以察觉的，如果没有发现有丢失的记录册而进行了统计造成的损失是难以衡量的。

目前，传统的库存管理方式存在的一系列问题对于管理航空耗材和航空工具这种高精度高成本的物品是有诸多不妥的地方，这样管理可能会造成较大的财产损失。

所以我认为在当下信息化技术高速发展的今天将信息化技术和航材及工具管理进行有机的结合是有非凡的意义的，是可以为我校的师生带来便利的。

1.3 本文主要内容

本文中所研究的航材库存管理系统是以我校的航材仓库为背景所设计的，下文中的所有讨论和研究都是基于此基础之上而展开的。该课题主要的研究内容如下：

(1) 如何科学化的管理我校航材仓库，可以即保证安全性和准确性又可以简单清晰明了易于使用。

(2) 如何利用信息技术来实现航材仓库管理系统，信息化航材信息管理系统要由那几方面构成要具有什么样的功能。

(3) 建立数据库，设计并实现管理系统当中的功能，建立多张表之间的数据关联，设计测试用例对系统进行测试。

(4) 在不久的将来此航材库存管理系统还需要具备那些功能，未来要进行什么样的改变。

第二章 可行性与需求分析

2.1 软件的可行性分析

软件的可行性分析是指当前的硬件技术，软件技术和当前的社会发展下进行这样一项软件开发是否可行，并且在现阶段有开发的市场价值，这些称作软件的可行性分析。

2.1.1 软件技术可行性

当前的市面上的大多数电脑均可完成但内存必须 8g 以上处理器必须 Intel i5 以上，都可完成此款软件系统的开发工作。

2.1.2 经费可行性

①资金可行性:需要购买电脑，显示器，键盘鼠标等基础硬件设备，并且需要购买云服务进行前后端联调。②经济合理性:软件整体成本是很低，所以从经费的角度来分析此软件系统是完全可以行的。

2.1.3 社会可行性

作为一个信息化和数字化的交易平台，一方面以信息流代替面对面的交易，这样可以大大减少人力、物力、降低了成本，它具有时间和空间的无限性，而传统的实体店交易会受到指定的时间和位置的限制。网上交易平台不仅方便了顾客，也提高了效益。

2.1.4 操作可行性

用户只要具备基本的电脑操作能力，并且只要经过简单的培训就可以完全掌握使用此款软件系统，因为此款软件在设计之初就为简单使用而研发的，所以此款软件系统在操作可行性上是可行的。

2.2 系统功能点需求阐述

2.2.1 需求分析

通过上文的分析我们可知要想通过使用此系统来提升现有管理方式并从根本上改善效率那么就需要解决本文第一章中所提出的 4 个问题。在这里我提出对这四个问题的初步解决方案在后面的文章中会逐一的展开详细的讨论。

使用信息化管理系统管理仓储可以做到：

(1) 通过设计此管理系统可以让对电脑有初级操作能力的人迅速上手使用此系统（此章之前已论述过可以实现）。

(2) 页面清晰直观，要达到仅需几个菜单每个菜单中的几个页面就能清晰的展

示出仓库中不同种类物品的当前状态信息。

(3) 可以大幅度的降低人力成本，一般像我校规模的仓库最多 2 人即可实现完全半自动化的仓储管理。

(4) 由于使用的是计算机系统，计算机系统可以实现强一致性和持久化能力，所以可以有效避免使用信息的丢失和计算错误的情况发生。

(5) 因为后端部分是独立且是可以复用的所以此套系统非常易于移植到手机端等移动平台，仅需对前端进行重新开发即可。所以此系统具有极大的扩展性即可以安装于管理员的手机这样就更利于师生的使用了。

2.2.2 需求解决方案设计

此系统要实现以上的需求要解决如下的问题：管理员信息的收集和注册、管理员和游客的权限控制、航材工具的统计和系统公告的展示。

管理员信息的收集：我们系统需要收录仓库管理员的个人信息来对他们进行系统上的注册。我对于此系统的设计想法是只设置游客和管理员两种角色，管理员需要进行注册并为其赋予更多的权限，而游客直接可以登入系统但只对他们开放指定的功能允许其操作。当然在设计这里的时候要考虑的最重要的因素还是管理员信息的唯一性，此内容的不属于本章讨论的范围，此内容会在第四章中展开详细的讨论。

权限控制为此系统的核心功能之一，此功能的核心作用是让管理员和游客这两种不同权限的用户登入系统后可以查看不同种类的功能板块。管理员可以有所有内容访问的权限而游客仅可查看系统公告和查看当前库存的功能模块，其他模块均不对游客用户开放，图 2-1 详细的展示了系统对于不同权限的用户所开放的功能。

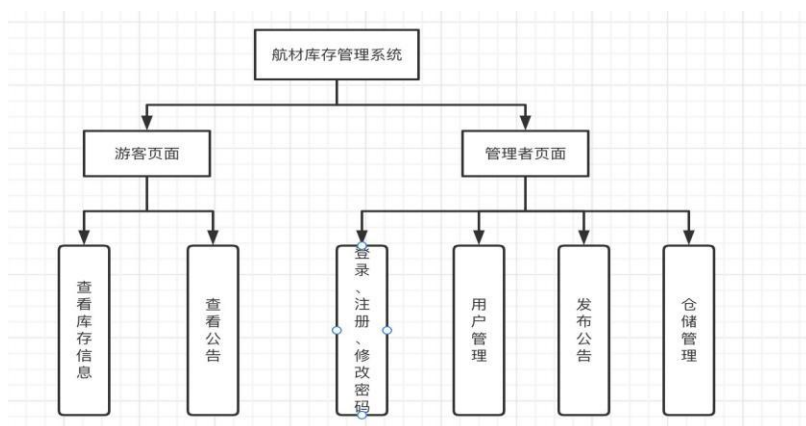


图 2-1 系统权限控制图

系统公告模块的设计是为了让游客在登入系统之后能够及时的了解到关于航材仓库中所发生的一切。

航材工具统计是系统中最为重要的功能模块，也是用户使用最多的模块。对

于此模块的设计我的思路是先分类再分种的管理思路即先把当前的库存和当前外借的库存进行分模块管理，再对每一模块按航材和维修工具进行分类管理。这样的管理方法即清晰明了又对仓库中的各种工具和当前状态进行了解耦，极大的利于用户的使用和维护者对此系统日后的维护工作。

2.2.3 需求功能点设计

为了最大化的实现以上的 4 点需求，所以要实现如下的功能：

(1) 系统管理员账号管理

收集并注册仓库管理员的个人信息，并将其唯一标识存入数据库并为这些管理员赋予权限。

(2) 航材及工具管理

展示仓库当前库存状态和物品借还状态，损坏状态及数量状态等信息，并且可以在这个模块中进行工具的借还和采购维修等维护工作。

(3) 权限菜单管理

就是每一种角色可以行使的操作种类，例如：修改他人权限，和查找某个航材。

(4) 公告版通知

管理员可以在这个板块中编辑发布公告信息，这样登录此平台的人员可以在第一时间看到这些信息。

(5) 管理员维护 API

此模块为管理员对仓库进行日常维护时所使用的工具即发生了工具的借还和航材的损耗管理员都可以使用此模块所提供的 API 来对库存进行维护操作。

因为此航材系统是为学校仓库准备的所以相比市面上常见的企业版本功能更加贴合我们学校使用场景，为教师、学生设计，更容易操作上手此系统，图 2-2 详细的展示了整个系统的逻辑结构，体现了系统当中各个模块和不同种类用户之间的关系。

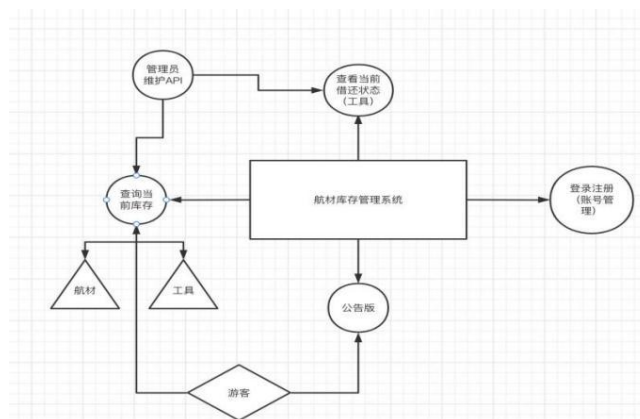


图 2-2 系统需求架构图

2.2.4 性能需求

此航材系统内置与我校内网的服务器当中，因为只在我校的内部局域网当中只供我校人员使用所以从并发量上来讲非常小，并且此航材系统在我校的使用率也较低，所以总体来说此航材系统的性能要求非常的低。从以上分析得出的结论我设计了一套架构系统，底层使用 MySQL 数据库在上面使用 redis 缓存增加系统的响应速度，并使用 Tomcat 的线程池技术来处理并发量带来的问题。

2.3 开发环境

2.3.1 硬件环境

目前市场上的一般计算机硬件资源均能满足系统开发要求，内存至少需要 8 个 g。

CPU: Intel core I7 8700H 处理器;

操作系统: MacOS 12.0。

2.3.2 软件环境

软件的开发工具为: IntelliJ Idea 2020

数据库工具为 datagrip,

jdk1.8.0,

关系型数据库使用 MySQL8.3.0

服务器操作系统选用 Ubuntu20.04LTS

2.4 本章小结

通过本章的研究证实了航材库存管理系统的可行性并研究分析了实现航材库存管理系统的难点和解决方案，对此系统进行了初步的功能设计。

第三章 技术介绍

3.1 MySQL 数据库技术

3.1.1 技术描述

此软件系统的关系型数据库选用开源的 MySQL 数据库。mysql 出自世界知名的甲骨文公司，是甲骨文公司的知名开源的关系型数据库，也是开源世界中最为先进的关系型数据库。他最为知名的就是他的 innodb 引擎，innodb 具有强大的存储和查询能力，并且难得的是 innodb 引擎还支持事务，而且为了最大程度的实现事务的隔离性还研发了 mqt 机制和 view_version 模式。innodb 之所以可以出色的完成如此复杂且困难的工作就是因为它使用了 B+树的数据结构，B+树极其适合类似于 MySQL 的这种数据情况。

因为 mysql 主要的存储对象是硬盘所以就特别适合用这种适合于本系统这种顺序读写的数据结构。

3.1.2 技术应用

在设计此系统时 mysql 数据库负责此系统的所有的数据存储功能。利用了 mysql 这种关系型数据库的这种表结构来存储航材仓库的这种数据是最有效的并且是最简单的一种持久化数据存储策略，我使用了 mysql 数据库中所提供的 innodb 存储引擎来进行数据库的落盘操作可以充分发挥我校提供的服务器的性能，利于在管理员对系统的库存进行操作时的使用流畅度。

3.2 SpringBoot 框架技术

3.2.1 技术描述

SpringBoot 框架还是以 Ioc 和 Aop 技术为框架技术核心的一个更简化的版本。Ioc 技术全称控制反转此项技术是 spring 系列框架的核心在 springBoot 内实现了一个 Ioc 容器将项目中所有用到的 Java 实体对象都放在 Ioc 容器中进行管理，这样做可以减少项目对内存的浪费。Aop 技术全称面向切面编程这是一种编程的理念，意为将每个功能都与实体进行解耦合把功能变为一个一个的切面，这样做最大的好处就是实体对象可以灵活的组合这些功能是一种优化的编程方法，在 SpringBoot 中使用动态代理技术来实现此技术，此技术是 SpringBoot 框架实现监控的核心技术。

3.2.2 技术应用

在此系统的构建过程中使用了 SpringBoot 作为基础的开发框架使用，这样做是出于这几点原因考虑的，一是 SpringBoot 自身集成了 Tomcat 这使得我可以以最

快的速度来构建起一套网络服务框架，二是因为 SpringBoot 内的容器对项目运行时的对象进行了管理和优化，这样在系统运行时框架会在内存层面进行优化来提高系统运行的性能。

3.3 技术架构设计

3.3.1 技术架构总述

因为此系统的并发量不会受到太大的考验所以从经济可行性和不提倡过度设计的考虑采取了相对基础的架构设计方案。即使用 SpringBoot 作为 java 项目的基础设施，Tomcat 作为 web 服务中间件，mysql 提供持久化数据存储的架构方案。

3.3.2 架构图设计

系统的架构为使用浏览器前端发送 http 请求到后端服务器的相应接口中，在接口中进行相应的逻辑处理后调用 mysql 数据库进行相关的数据操作之后后端服务会把处理好的数据发送给浏览器前端来展示，图 3-1 为展示上述过程的架构图。

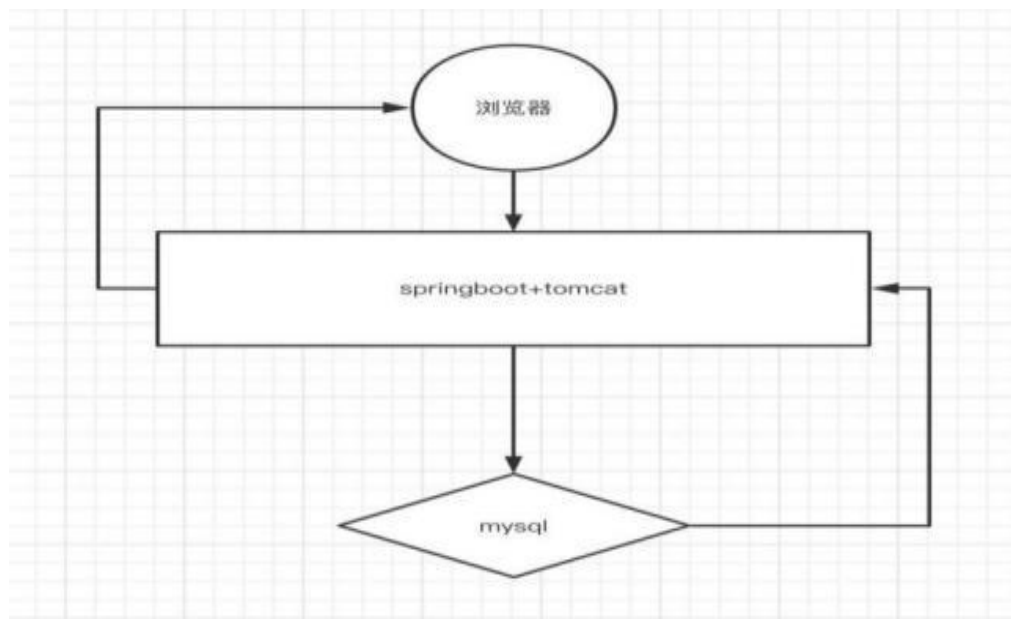


图 3-1 技术架构图

3.4 本章小结

在本章中详细的介绍了实现系统所使用的技术，并阐述了这些技术在系统中承担的角色完成了那些任务，在最后根据实际情况和项目需求设计了系统的技术架构图，充分展示了系统的间架结构。

第四章 航材库存管理系统的详细设计与实现

4.1 用户登录界面设计与实现

4.1.1 功能总述

登录注册页面是总体系统的入口，用户可以在这里完成注册账号，登录账号和密码忘记之后的修改。此页面的注册入口放在页面中央登录按钮的正下方，第一次进入系统的用户可以直接点击注册按钮跳转到注册页面。登录界面用户需填写两条信息完成登录 学工号和密码，当用户没有填写完成以上两条信息时前端会控制登录按钮为灰色（为不可点击状态）当用户填写完成信息后登录按钮会变为可点击状态，如果输入的内容正确系统则会跳转进入系统首页，如果不正确系统则会跳出弹窗提示您输入了错误信息。如果您忘记了密码可以通过输入您的手机号码和验证码的方式来找回密码，图 4-1 为系统的用户登录界面。

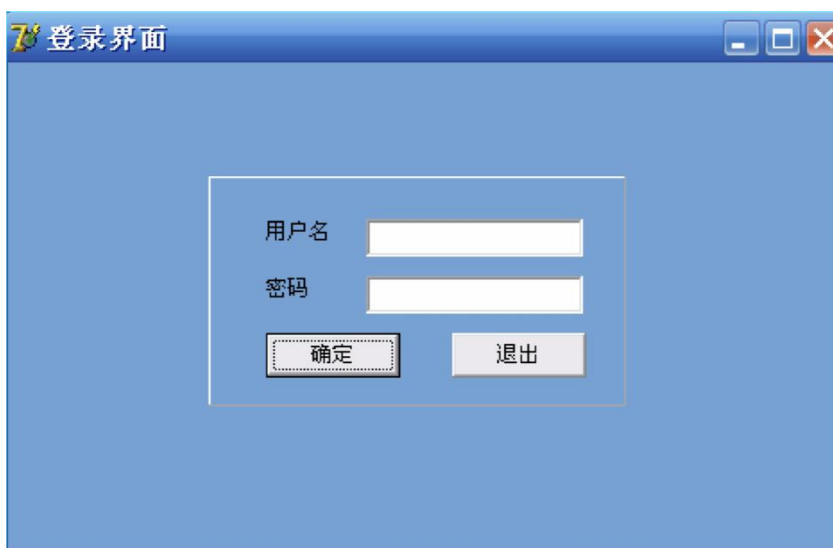


图 4-1 系统主界面

4.1.2 设计及实现过程

登录界面设计时我主要考虑了一下几点问题：

- (1)采用那些字段来维护用户的身份
- (2)这些字段是否能保证用户的唯一性
- (3)设计免登录功能

问题 1 解决方式：我采用了如表 4-1 当中的字段来实现此功能。

这样设计是因为首先密码是最重要的部分它保证了用户登录的安全性，第二用户角色字段可以使系统可以对登入系统的用户进行权限控制。其他两个字段手机号码和学工号则是为了解决第二个问题即保证用户信息的唯一性。

第三个问题即实现免登录，在这里我的解决方法就是通过 redis 的存储功能来实现，在用户第一次登录时将用户的学工号信息和手机号存入 redis 中而且进行过期时间设定并且在登录的时候前置 redis 校验，如果 redis 当中有此条用户的信息则放行如果没有则要求用户重新登录。

dao 层的设计：

根据上述字段分析得出我们此功能的数据库表的实现在下面的表 4-1 中有详细的展现。在登录中所需要的数据库操作为 查询用户的操作所以 dao 层的设计如下：

```
Select * from operaor where SchoolId=#{schoolId};
```

表 4-1 用户注册信息实例表

实例字段	数据类型	描述
schoolId	long	学工号
password	string	用户密码
phone	string	手机号
role	int	角色权限
status	int	数据状态

service 层的设计：

在这一层时主要对登录时的主要逻辑进行实现：

- (1) 调用 dao 层函数进行用户判断，判断学工号和密码是否匹配
- (2) 将用户数据放入 redis 中并设置过期时间
- (3) 返回是否登录成功

调用 dao 层的函数执行 sql 语句查询到用户的信息，如果没有查到信息则返回“用户未注册”，如查到信息但用户输入的密码和数据库保存的密码不匹配则返回“用户名或密码错误”，如果正确则将用户信息存入 redis 中，过期时间设为 7 天并返回“登录成功”这样此用户 7 天免登录。此部分代码与 4.2 部分一并展示于文章最后的附录部分。

4.2 登录流程控制实现

当用户点击登录按钮时前端会提交表单并发起 http 请求发送给部署在学校内网的后端服务器后端接收到请求后会根据 http 报文头的内容来解析报文体并将报文体反序列化成 request 对象传入后端的接口当中，进入接口后程序通过学工号来查询到用户的数据，如果密码正确的话则放行如果错误的话则返回 false。最后根据查出的用户数据生成 userVO 对象并生成 JWTtoken 返回给前端。上述内容所实现的代码集中展示于文末的附录当中，图 4-2 详细的展示了登录流程的控制过程。

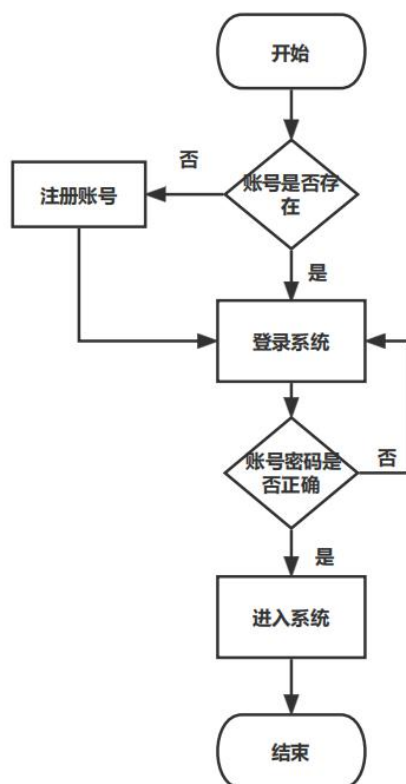


图 4-2 系统登录注册流程图

4.3 用户注册模块设计与实现

4.3.1 功能总述

注册页面中采用实时捕获技术，用户在填入信息时就可校验这条信息是否合乎规范并及时的给予用户答复。再次页面需要填写 4 条信息，姓名，学工号，密码及确认密码，系统检查格式无误后提交表单。

将表单提交后前端会发送 http 请求发送给后端服务器，后端接口会判断入参是否正确并且校验表单中的内容是否正确，验证信息无误后系统会将用户设置的密码使用 md5 加密算法进行加密并将此用户的所有信息存入 MySQL 数据库当中以便下次登录使用，如果信息错误那么就返回系统的错误信息。

4.3.2 设计及实现过程

注册模块是整个系统的起点，注册模块要实现的功能有：

- (1) 密码一致性的判断
- (2) 手机号的验证

所以此模块在设计和实现的核心就围绕着这两个问题展开。首先解决密码一致性的问题要在接口的前置做判断来判断请求体中的两个密码是否一致，在这里让用户输入两次密码是为了保证此密码的可重复操作性。第二个问题，要想验证

手机号是否可用必须要向此手机发送验证码的方式才可以完成，在这里我采用了云服务和 redis 相结合的方式解决了问题，首先调用云服务提供商提供的接口发送向指定的手机号发送自己后端生成的验证码，并把验证码存入 redis 中，在发送请求报文后后端接口会验证用户输入的验证码是否和后端存储的验证码一致，一致则放过，不一致返回“验证码不正确”。当两项通过后则会把用户的信息加密的写入到数据库中。

dao 层的设计:

在上述过程中我们发现需要进行数据库操作的只有最后的写入数据库，在这里我使用了 mysql 的 INSERT 语句来实现它，dao 层设计如下:

```
INSERT INTO operaor ( schoolId , password , role , phone ) value
({schoolId},{password},{role},{phone});
```

service 层的设计:

这一层主要的功能还是实现主要的逻辑功能，包括校验密码、校验手机号、密码加密和写入数据库这几个部分。其中我在写入数据库之前对密码进行了加密以保证密码在数据库中存储的是密文的形式确保了安全性，在这里我使用的加密方法是 md5 单向加密，此部分的代码详见附录，图 4-3 为用户在注册时录入个人信息的界面。

The image shows a registration form with the following fields from top to bottom: 用户代码 (User Code), 用户姓名 (User Name), 地址 (Address), 邮政编码 (Postal Code), 办公室电话 (Office Phone), 移动电话 (Mobile Phone), 传真号码 (Fax Number), 电子邮件 (Email), 登录口令 (Login Password), and 确认口令 (Confirm Password). At the bottom, there are two buttons: '上一步' (Previous Step) and '保存数据' (Save Data).

图 4-3 注册首页设计

4.4 库存公告模块设计与实现

4.4.1 功能总述

公告板为用户提供了一个买入和卖出相关信息发布的平台页面。用户可以采用标题搜索的方法，来查询指定的相关信息。如图 4-5 所示为设计的公告信息浏览页面。

4.4.2 设计及实现过程

此模块设计之初是为了展示公告方便进入的用户可以看见这个系统内最新发生的事情，还有一些交易和进货信息。

首先需要有一个可供管理员填写发布信息的页面，管理员可以在此页面填写公告信息并完成发布。发布之后还要有一个界面来让用户可以浏览这些公告，还有一些历史的公告。这样根据以上的描述这一部分需要两个接口才能实现 1 是新增发布公告接口 2 分页查看公告信息的接口。

新增公告的接口实现上实质上就是在数据库公告的对应表中新增一条数据，所以这个接口实际上实现的难度在于 dao 层的编写。

dao 层的设计:

首先先要设计有关公告内容的数据库表，设计时要考虑要保证在数据库的表中每条数据的唯一性，还有表结构的扩展性。我设计的表结构，在下面的表 4-2 中对这些字段有详细的描述。所以这两个接口对应的语句如下:

```
Select * from publicity limit #{currPage},#{limit};
```

```
INSERT INTO publicity (schoolId, context) value (#{schoolId},#{context});
```

表 4-2 公告信息实例表

实例字段	数据类型	描述
schoolId	long	学工号
context	string	公告正文
status	int	数据状态

service 层的设计:

在发布公告的接口中不需要在 service 层进行过多处理而在分页查看公告的接口在 service 层需要对分页的游标进行控制，此接口需要前端发给后端当前页码和每页显示几条这两个数据在后端需要通过这两个数据计算出当前条数来，计算公式如下： $curr = (currPage - 1) * limit$ ，计算出这个数据就可传输给 dao 层来返回结果了，此部分的代码实现详见附录。

4.5 航材工具管理

4.5.1 功能总述

用管理员可以在这里查看当前仓库内现有的工具情况，也可以在这里管理并维护这些工具，系统提供了查询，查看，新增工具，删除工具和编辑工具的功能。管理员可以在这里对当前仓库中工具的数量和借还情况有非常清晰的认知，这个对仓库管理者的管理工作有着极其重要的意义。

4.5.2 设计及实现过程

此模块是该系统的核心模块，涵盖了此系统的所有核心功能，包括库存状况的分类展示，仓库借还情况的展示，管理员对仓储物品的种类和数量的维护，仓

库工具的采购信息等。

库存状况分类展示模块的核心需求即让使用此系统的老师或者负责仓库管理的人员可以非常清晰的看到当前仓库中各种种类的航材和工具的数量。实现上我将每一个分类单独做成一个接口，每个接口只负责当下这种种类的航材或工具的当前库存搜索。接口会返回工具或航材的种类、名称和当前仓库中所剩余的数量。

库存借还情况展示模块的核心需求在于在班级上课中工具的借还和损坏情况在此系统中能够有充分的统计方便管理人员对总库存情况进行校验和充分的认知。

管理员对仓储物品种类和数量的维护功能是服务于以上的两个模块的可以理解为是操作以上两个模块的工具性模块，此模块的接口均已用复用的形式嵌套在以上的两个模块之中。此模块的功能简而言之就是对仓库中工具或航材的数量或者种类进行增删改等写操作。通过提供以上的操作以为以上的两个模块提供充分的操作支持。

因以上功能设计 11 个接口如全部细致描述篇幅十分之巨，所以在此仅展示此模块中的核心代码和设计思路。

dao 层的设计:

此模块当中的数据库设计涉及两张表，一张表负责记录当前的库存情况而另一张表负责记录仓库的借出和损坏情况。

当前库存表的设计具体内容见表 4-3

借还表的设计具体内容见表 4-4

核心代码为:

```
Select * from capacity limit #{currPage},#{limit};
```

```
Select * from lend limit #{currPage},#{limit};
```

表 4-3 库存信息实例表

实例字段	数据类型	描述
type	string	种类
name	string	名字
num	int	数量
status	int	数据状态

表 4-4 借还信息实例表

实例字段	数据类型	描述
type	string	种类
name	string	名字
num	int	数量
status	int	数据状态
lendName	string	借主名

service 层的设计:

service 主要负责处理分页逻辑和数据类型转换的逻辑, 因此模块的业务特殊性所以此模块在 service 层不需要在进行其他的逻辑处理。页面处理的核心算法公式如下:

$$\text{curr} = (\text{currPage} - 1) * \text{limit};$$

其中 currPage 为当前页码数, limit 为每页的限制行数, 此部分的代码详见附件, 图 4-4 为系统内展示当前库存统计信息的界面。



图 4-4 库存统计信息浏览页面设计

4.6 本章小结

本章详细的阐述了如何利用第三章所描述的技术来实现第二章所提出的解决问题的方案, 阐述了项目的逻辑结构和数据库的具体设计, 从无到有的实现了此系统。

第五章 系统测试

5.1 测试目的

通过这次全面的系统测试，可以对系统当中当前的所有接口进行接口冒烟测试和边界值的全面测试。以保证在之后的交付使用当中不会出现严重的安全性事故和导致系统崩溃无法使用的恶性 bug，并且保证系统全流程的稳定运行。最后如果有条件的话进行系统压力测试。

5.2 测试环境

此软件系统使用的开发语言为 Java,开发环境为 JDK1.8，开发工具为 IntelliJIDEA、Maven 包管理工具,关系型数据库使用 MySQL8.3,用到的技术架构为 SpringBoot、MyBatisPlus, Redis 等，服务器系统为 Linux20.04LTS，主频 4.0GHZ、内存 8GB 以上，测试工具使用 postman 进行接口测试。

5.3 测试流程及结果

5.3.1 测试流程总述

本次测试主要使用 postman 进行测试，postman 是一款接口调用软件，它的核心功能就是发送 http 请求，所以可以通过 postman 来模拟前端发送请求来测试后端接口，而且 postman 具有稳定方便易用等诸多优点，所以 postman 成为了主流的测试工具。

测试过程：从向数据库插入数据的接口开始逐一按照用户的使用流程和数据的轮转流程进行测试，如果过程中出现接口异常现象则立刻修改接口并重头进行测试将人为因素导致的影响降到最低，再次过程中的测试用例都与测试模版保存在单元测试中，测试用例的编写符合边界值等测试理论，在流程中的每个接口都要经过所有测试用例的测试。

5.3.2 测试用例设计

表 5-1 登录接口测试用例表

测试方法	预期结果	实际结果	测试结果
输入 “ ” “12345”	用户名或密码错误	用户名或密码错误	正确
输入“zhao” “123456”	登录成功	用户名或密码错误	错误
输入 “ ” “ ”	用户名或密码错误	用户名或密码错误	正确
输入 “zhao” “ ”	用户名或密码错误	用户名或密码错误	正确

表 5-1 为本次测试中登录接口的测试用例，测试内容为接口冒烟测试并校验数据的正确性。经过测试发现在录入内容都正确的情况下是无法登录系统的，经调查发现原因为在调用注册接口时未对密码进行 md5 加密而在登录时使用了 md5 算法对入参中的密码参数进行加密从而导致在进行登录校验时用户的入参和数据库中的密码不一致导致登录失败。

修改方案为在注册接口入库时对密码进行 md5 加密，加密后再保存进数据库中，修改后再使用之前测试失败的测试用例测试，测试结果成功，此缺陷已修改完成。

表 5-2 公告接口测试用例表

测试方法	预期结果	实际结果	测试结果
输入 “” “”	发布失败	发布失败	正确
输入 “zhao” “”	发布失败	发布失败	正确
输入 “” “context”	发布失败	发布失败	正确
输入 “zhao” “xxx”	发布成功	发布成功	正确

表 5-2 为公告发布接口的测试用例和测试结果。通过用例的测试此接口通过测试没有结构性和流程性问题可以投入使用。

表 5-3 航材工具统计接口测试用例表

测试方法	预期结果	实际结果	测试结果
输入 “” “1” “10”	查询失败	查询失败	正确
输入 “gj” “1” “10”	查询成功	查询成功	正确
输入 “gj” “2” “10”	查询成功	查询成功	正确
输入 “gj” “1” “20”	查询成功	查询成功	正确
输入 “hc” “1” “10”	查询成功	查询成功	正确
输入 “hc” “2” “10”	查询成功	查询成功	正确
输入 “hc” “1” “20”	查询成功	查询成功	正确

表 5-3 为航材工具统计模块的接口测试用例，在这里一共测试了工具统计和航材统计两个接口，这些测试用例主要对接口的通过性，数据的准确性和分页的准确性进行测试测试结果为全部通过没有发现问题。

5.3.3 测试结果及本章小结

本次测试结果：在测试中发现 1 个接口出现问题总体发现 1 个缺陷，所有缺陷均已解决，总体流程通顺，系统中的所有接口均采用防御性编程均通过所有与恶意请求相关的测试用例系统的安全性得到了保证。总结通过本次测试可知系统的安全性和功能性是满足要求的。本章详细的描述了此系统的测试过程并汇报了测试结果，描述了测试的方式方法、展示了所设计的测试用例。

第六章 结论与展望

本研究研究了航材库存管理系统的设计与实现，对航材库存管理系统的登录界面、登录控制实现、库存公告模块以及航材库存管理模块等内容进行了设计与实现。通过测试得出采用信息化技术来管理航材仓储系统的效率确实远优于传统的管理方式。由于周转件航材与消耗件航材在管理中存在着本质的区别，本研究结果并不适用于周转件航材。另外，本研究中，只根据我校航材管理仓库的实际情况进行研究，其它的情况也需要做进一步的分析。

在未来的发展过程中移动化发展必将成为大趋势，将此次实现的航材管理系统装进老师和同学的手机中也是势在必行的，可以想象未来将智能化仓储管理系统装进手机将会又是一次重大的管理革命，当系统装进手机等移动设备，管理员和用户可以随时随地管理和查看仓储信息并对其进行维护，其可带来的灵活性是以往的管理方式所难以想象的。在设计此系统时也充分的考虑了其扩展性，采取了当下较为流行的前后端分离的设计模式可实现前后端的有效解耦为未来此系统部署在安卓和 iOS 设备上提供了可能，因为采取了此种设计理念所以在日后进行移植时也是非常简单易行的。

参考文献

- [1] 张峰.飞机飞行数据交换模型及其应用研究[D].西安:西安电子科技大学,2019.
- [2] 刘黎.本科教学水平评估管理系统的设计与实现[D].西安:西安电子科技大学,2019.
- [3] Mohieldin,S N Tiwari.Numerical study of 2D dual-mode scramjet combustion part1: Cold flowanalysis[R].AIAA,2003-7036.
- [4] 梁利姣,吴国平.一种基于 XML 的异构数据源集成方案[J].现代计算机,2019,(03): 27-29:63.
- [5] 邱哲,王俊标,马斗.Struts Web 设计与开发大全[M].北京:清华大学出版社,2016:78-79.
- [6] 张峰,李慧丽.Java Web 2.0 架构开发与项目实战[M].北京:清华大学出版社,2019:56-57.
- [7] 覃庆炎,张伟.Java 开源项目:Spring+Hibernate+Struts 项目开发详解[M].北京:清华大学出版社,2018:233-234.
- [8] 徐东升,王建国.面向业务管理中业务层与管理层接口研究与设计[J].电子设计工程,2019,17(10):108-110.
- [9] Alok Mishra, Deepti Mishra Application of RFID in Aviation Industry: An Exploratory Review[J] PROMET - Traffic& , 2010, 22(5).
- [10] 艾晓燕.科技管理系统的设计与实现[D].西安:西安电子科技大学,2019.
- [11] 张宇,王映辉,张翔南.基于 Spring 的 MVC 框架设计与实现[J].计算机工程,2018, (04):59-62.
- [12] 刘星沙,罗昔军.基于 MVC 模式的 Struts 和 Spring 整合框架的研究与应用[J].湘潭大学自然科学学报,2017,(01):92-95.
- [13] 王娟.无纸化考试考务管理系统设计与实现[D].西安:西安电子科技大学,2019.
- [14] 张若飞,树头孤鸟.妙解 Hibernate 3. x[M].北京:电子工业出版社,2018:89-90.
- [15] 汪萌,曲俊华.基于 Hibernate 技术的持久层解决方案及实现[J].计算机系统应用, 2018(3): 154-158.
- [16] James elliott, Tim o"brien, Ryan fowle.精通 Hibernate[M].北京:机械工业出版社

附录

本篇论文中使用到的程序代码在此附录中展示。

登录控制校验流程中的核心代码如下：（此部分主要为登录校验和生成 token 的过程）

```

@Async
@Override
public JsonResponse<LoginVO> login(DoctorLoginRequest request) {
    String key = ERROR_PS_TIME+request.getUserName();
    Integer errorTime = redisTemplate.opsForValue().get(key) ==
null?0:(Integer)redisTemplate.opsForValue().get(key);
    if(errorTime > 5){
        throw new
BusinessException(BaseErrorCodeEnum.ERROR_SYS_2025);
    }
    UserDO userDO = userDAO.getDoctorUserByPhone(request.getUserName());
    if(userDO == null){
        //用户名不存在
        throw new
BusinessException(BaseErrorCodeEnum.ERROR_SYS_1006);
    }
    if(BaseConstant.LOCK.equals(userDO.getUserStatus())){
        throw new
BusinessException(BaseErrorCodeEnum.ERROR_SYS_2143);
    }
    if(BaseConstant.LOGOUT.equals(userDO.getUserStatus())){
        throw new
BusinessException(BaseErrorCodeEnum.ERROR_SYS_2155);
    }
    if(StringUtils.isEmpty(request.getPassword()) &&
        StringUtils.isEmpty(request.getVerifyCode())) {
        throw new
BusinessException(BaseErrorCodeEnum.ERROR_SYS_1008);
    }
    if (StringUtils.isEmpty(request.getPassword())){

```

```

VerifySmsRequest smsRequest = new VerifySmsRequest();
smsRequest.setCode(request.getVerifyCode());
smsRequest.setPhone(userDO.getPhone());
JsonResponse response = verifySms(smsRequest);
if (!response.isSuccess()){
    throw new
BusinessException(BaseErrorCodeEnum.ERROR_SYS_2123);
}
} else {
    if
(!MD5Util.MD5Encode(request.getPassword()).equals(userDO.getPassword())) {
        errorTime ++;

redisTemplate.opsForValue().set(ERROR_PS_TIME+request.getUserName(),errorTime,24,TimeUnit.HOURS);
        if(errorTime.equals(6)){
            userDAO.lockUserByPhone(request.getUserName(),"6 次登录
            错误锁定");
            throw new
BusinessException(BaseErrorCodeEnum.ERROR_SYS_2025);
        }
        throw new
BusinessException(BaseErrorCodeEnum.ERROR_SYS_2024);
    }
}
redisTemplate.delete(ERROR_PS_TIME+request.getUserName());
String accId = userDO.getAccId();
if(StringUtils.isEmpty(accId)){
    accId = System.currentTimeMillis()+""+userDO.getId();
    userDO.setAccId(accId);
}
UserVO userVO = this.convertUserVO(userDO);
DoctorDO doctorDO = doctorDAO.doctorByUserId(userDO.getId());
if(doctorDO == null
|| !BaseConstant.STATUS_VALID.equals(doctorDO.getStatus())){

```

```

        throw new
BusinessException(BaseErrorTypeEnum.ERROR_CONSULT_1003);
    }
    userVO.setDoctorCode(doctorDO.getDoctorCode());
    ImUserRequest imUserRequest = new ImUserRequest();
    imUserRequest.setId(accId);
    imUserRequest.setName(userVO.getName());
    log.info("UserServiceImpl.login():yunXinFeign.createUser 调 用
{}",imUserRequest.toString());
    JsonResponse<YunXinUserVO> response =
yunXinFeign.createUser(imUserRequest);
    log.info("UserServiceImpl.login():yunXinFeign.createUser 调 用
{}",response.toString());
    if(!response.isSuccess() || response.getData() == null){
        throw new BusinessException(BaseErrorTypeEnum.ERROR_IM_1001);
    }
    Long id = userDAO.updateByPhone(userDO);
    if (id <= 0){
        return JsonResponse.fail(BaseErrorTypeEnum.ERROR_SYS_2014);
    }
    redisTemplate.opsForValue().set(jwtToken,userVO,EXPIRE,
TimeUnit.DAYS);
    return JsonResponse.success(loginVO);
}

```

用户注册功能接口的核心代码如下:

检验注册信息的有效性并写入数据库

@Override

@Transactional(rollbackFor = Exception.class)

```

public JsonResponse<Long> register(DoctorRegisterRequest request) {
    if (request == null || StringUtils.isEmpty(request.getPhone())
        || StringUtils.isEmpty(request.getPassword())){
        throw new BusinessException(BaseErrorTypeEnum.ERROR_SYS_2109);
    }
    UserDO userDO = userDAO.getByPhone(request.getPhone());
    if (userDO != null){

```

```

        return JsonResponse.fail(BaseErrorCodeEnum.ERROR_SYS_2120);
    }
    if (doctorDO1 != null){
        return JsonResponse.fail(BaseErrorCodeEnum.ERROR_SYS_2120);
    }
    UserDO userDo = new UserDO();
    userDo.setStatus(BaseConstant.NORMAL);
    userDo.setType(BaseConstant.DOCTOR_STATUS);
    userDo.setPhone(request.getPhone());
    userDo.setPassword(MD5Util.MD5Encode(request.getPassword()));
    userDo.setUserStatus(BaseConstant.UNLOCK);
    Long row = userDAO.insert(userDo);
    if (row <= 0){
        throw new BusinessException(BaseErrorCodeEnum.ERROR_SYS_2014);
    }
    UserDO userDOByPhone = userDAO.getByPhone(request.getPhone());
    if (userDOByPhone == null){
        throw new BusinessException(BaseErrorCodeEnum.ERROR_SYS_2014);
    }
    return JsonResponse.success(row);
}

```

系统公告发布和查看功能的核心代码如下：

管理员新增公告写入数据库，登入系统的用户查看最新的公告

@Override

```

public JsonResponse<ConsultationPageResponse> listPage(ConsultationPageRequest
request) {
    if (request == null){
        throw new BusinessException(BaseErrorCodeEnum.ERROR_SYS_2109);
    }
    ConsultationPageResponse pageResponse = new ConsultationPageResponse();
    if (request.getAscendingFlag() == 1 || request.getAscendingFlag() == 0) {
        ConsultationDoctorQueryPage queryPage = new
ConsultationDoctorQueryPage();
        BeanUtils.copyProperties(request, queryPage);
        if (StringUtil.isBlank(request.getDiagnosisName())){

```

```

        queryPage.setGoodAt(null);
    }else {
        queryPage.setGoodAt(request.getDiagnosisName());
    }
    if (StringUtils.isBlank(request.getDoctorName())){
        queryPage.setDoctorName(null);
    }
    BeanUtils.copyProperties(queryPage,pageResponse);
    if (CollectionUtils.isEmpty(queryPage.getDatas())){
        return JsonResponse.success(pageResponse);
    }
    List<ConsultationPageVo> vos = queryPage.getDatas().stream().map(it -> {
        ConsultationPageVo vo = new ConsultationPageVo();
        BeanUtils.copyProperties(it, vo);
        if(!StringUtils.isBlank(it.getGoodAt())){
            if(it.getGoodAt().length() > 80){
                vo.setGoodAt(it.getGoodAt().substring(0,80));
            }else {
                vo.setGoodAt(it.getGoodAt());
            }
        }else {
            vo.setGoodAt("");
        }
        vo.setInjuryMarkPrice(new BigDecimal(Double.valueOf(1000)));
        return vo;
    }).collect(Collectors.toList());
    pageResponse.setDatas(vos);
}
return JsonResponse.success(pageResponse);
}

```

航材工具的统计及维护 API 功能的核心代码如下:

查看当前库存和修改当前库存

```

Public                               JsonResponse<TenantStudioListPageResponse>
tenantStudioListPage(TenantStudioListPageRequest request) {

```

```
if (request == null){
    throw new BusinessException(BaseErrorCodeEnum.ERROR_SYS_2109);
}
TenantStudioQueryPage listPage = new TenantStudioQueryPage();
BeanUtils.copyProperties(request,listPage);
if (StringUtils.isEmpty(listPage.getStudioName())){
    listPage.setStudioName(null);
}
listPage=studioDAO.TenantStudioListPage(listPage);
if(listPage == null ){
    throw new BusinessException(BaseErrorCodeEnum.ERROR_SYS_2014);
}
TenantStudioListPageResponse pageResponse = new
TenantStudioListPageResponse();
BeanUtils.copyProperties(listPage,pageResponse);
if (CollectionUtils.isEmpty(listPage.getDatas())){
    return JsonResponse.success(pageResponse);
}
List<TenantStudioVo> vos = listPage.getDatas().stream().map(it -> {
    TenantStudioVo vo = new TenantStudioVo();
    BeanUtils.copyProperties(it, vo);
    vo.setTenantId(request.getTenantId());
    vo.setStudioId(it.getId());
    vo.setStudioGoodAt(it.getGoodAt());
    vo.setLeaderName(doctorDO.getDoctorName());
    return vo;
}).collect(Collectors.toList());
pageResponse.setDatas(vos);
return JsonResponse.success(pageResponse);
}
```

致 谢

在 2022 年，我迎来了毕业的季节。回首三年的时光，有欢笑，有泪水，更有收获，也有希望。

能够完成毕业论文，首先要感谢导师在课题上的悉心指导。老师在课题选题、方案设计、理论分析、论文修改和定稿过程中都倾注了大量的心血，导师高尚的师德，忘我的工作精神，和严谨的治学态度时刻感染着我。感谢老师在平时课题上的指导和生活中的关怀，感谢老师在学业方面的教诲。

感谢父母为我的付出，我会用我的一生报答你们的养育之恩。最后，感谢母校三年的学习，这段日子我永生难忘，希望母校能够在之后的日子里再创佳绩!