

归 档 号:

武汉工商学院毕业论文(设计)

学院：人工智能学院

专业： 物联网工程 年级： 2017 级

学生: _____ 学号: _____

指导教师：_____ 职称：_____

题目： 基于 Java 的工具仓库存取管理系统设计与实现

2021 年 5 月 7 日

武汉工商学院

本科毕业论文（设计）原创性声明

本人郑重声明：所呈交的论文是本人在导师的指导下独立进行研究所取得的研究成果。除了文中特别加以标注引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写的成果作品。本人完全意识到本声明的法律后果由本人承担。

作者签名：

年 月 日

目 录

摘 要.....	I
关键词.....	I
Abstract.....	II
Key words.....	II
1 绪论.....	1
1.1 选题背景.....	1
1.2 选题意义.....	1
2 可行性分析.....	3
2.1 经济可行性.....	3
2.2 技术可行性.....	3
2.3 操作可行性.....	3
3 系统需求分析.....	4
3.1 系统功能概述.....	4
3.2 功能需求.....	6
3.3 数据需求.....	8
3.4 运行环境需求.....	9
3.4.1 部署环境.....	9
3.4.2 硬件需求.....	9
3.4.3 其它需求.....	9
4 系统总体设计.....	10
4.1 系统架构设计.....	10
4.2 数据库设计.....	11
4.2.1 逻辑结构设计.....	11
4.2.2 数据库表结构设计.....	18
5 系统详细设计与实现.....	26
5.1 界面需求.....	26
5.1.1 布局设计.....	26
5.1.2 主题色彩.....	26
5.2 自助查询系统.....	27

5.2.1	平面图概览.....	27
5.2.2	自助查询.....	28
5.2.3	领用统计.....	30
5.2.4	个人信息.....	31
5.3	自助结算系统.....	32
5.3.1	扫描结算.....	32
5.3.2	小票打印.....	34
5.4	后台管理.....	35
5.4.1	人员/工具管理.....	35
5.4.2	柜子/坐标管理.....	36
5.4.3	领用权限管理.....	37
5.4.4	查看出入库记录.....	38
6	系统功能测试.....	39
6.1	测试环境.....	39
6.2	自助查询端功能测试.....	39
6.2.1	登录功能测试.....	39
6.2.2	平面图概览功能测试.....	40
6.2.3	自助查询功能测试.....	41
6.2.4	领用统计功能测试.....	43
6.2.5	个人信息功能测试.....	45
6.3	自助结算端功能测试.....	46
6.3.1	领用须知功能测试.....	46
6.3.2	扫描结算功能测试.....	46
6.3.3	小票打印功能测试.....	49
6.4	后台管理功能测试.....	49
6.4.1	后台登陆测试.....	49
6.4.2	人员/工具管理功能测试.....	50
6.4.3	柜子/坐标管理功能测试.....	51
6.4.4	工具入库/归还功能测试.....	52
6.4.5	领用/门禁权限管理功能测试.....	52

6.4.6 出入库记录查询功能测试.....	54
7 总结.....	55
参考文献.....	56
致谢.....	57

基于 Java 的工具仓库存取管理系统设计与实现

摘 要

为解决传统工具仓库作业过分依赖人工、工具跟踪定位效率低、数据管理统计困难问题，建设“无人”化的“智能”工具仓库成为现实需求，系统运用 Java 开发，采用 Oracle 数据库做数据管理，采用 B/S 模式为页面提供接口，员工可通过工具室触摸屏访问网页查看工具库存和存放位置，室内工具排布、概览数据等一目了然。本系统可以调整工具室门禁、工具领用权限、库存以及浏览库内工具信息变化，极大精简了工具出入库操作步骤，提高了仓库的管理效率和后期对仓库出入记录的分析成本，降低工具仓库的人力投入，真正实现了工具仓库的“自动化”管理。

本系统通过软硬件结合的方式，以智能柜、读卡器、扫描枪等硬件作为桥梁，实现工具仓库的数据统一管理，保证数据的一致性、有效性，领用工具流程可完全由员工自行完成，库存、领用记录的变化全程由系统同步维护，旨在减轻库管员工工作量，降低企业仓库管理成本。

关键词：智能工具室；存取；自助

Design and Implementation of Access Management System of Tool Warehouse Based on Java

Abstract

In order to solve the problems of traditional tool warehouse operation relying too much on manual labor, low efficiency of tool tracking and positioning, and difficult data management and statistics, the construction of "unmanned" "intelligent" tool warehouse has become a realistic demand. The system uses Java development, Oracle database to do data management, and B/S mode to provide interface for pages. Employees can visit the webpage to view the tool inventory and storage location through the touch screen in the tool room, and the indoor tool arrangement and overview data are clear at a glance. This system can adjust the tool room entrance guard, tools storage permissions, and browse the rolls information change, greatly simplify the tool for the operation steps, improve the management efficiency of the warehouse and later to the warehouse in and out of the record analysis of costs, reduce the tool warehouse of effort, really achieve "automated" tools warehouse management.

This system through the combination of hardware and software, the hardware such as intelligent ark, card reader, scanning guns as a bridge, tool warehouse data unified management, guarantee the data consistency, validity, recipients tool processes can be fully completed by the employees themselves, the change of the inventory, receiving records maintained by synchronization, aims to alleviate the workload, warehouse keeper to reduce the enterprise warehouse management cost.

Key words: Intelligent tool room; Access; Self-Service

1 绪论

1.1 选题背景

自 2010 年国家将物联网列为关键技术, 宣布物联网是未来长期发展的一部分以来, 万物互联的概念逐渐被人们所接受^[1], 智能家居、门禁等产品也慢慢出现在大众的视野, 物联网的发展极大的提高了个人、企业的办事效率, 对数据的安全、有效性提供良好保障, 成为现阶段生产生活的主流。

相关研究表明, 存取高效, 操作精简是工具仓库实现低成本维护、数据管理的重要因素, 仓库管理不仅是宏观的协调和指导, 也是涉及大量的人、物、权限的信息收集、统筹管理、分析统计等工作^[2]。随着技术的发展, 业务范围的扩大, 传统的库管员管理方式难以满足大规模、多层次、不同领用权限间的工具仓库管理需求, 软硬件结合的半自动化管理是必然的发展趋势, 形同超市扫码, 快递取件一般的工具存取方式逐渐获得企业员工、库管员的青睐。

1.2 选题意义

在企业的传统工具仓库管理模式中, 工具的存取皆由库管员人工录入, 这种形式不仅费时又费力, 而且错误频发, 这导致企业不得不投入很高的人力、物力、时间成本, 造成了不必要的资源、经济损失, 给企业仓库的经营、维护带来了巨大困扰。

随着仓库工具品类增多, 领用人员的所属班组的不断庞杂, 使得仓库存取越来越频繁, 仓储周期越来越短, 导致库房管理人员工作量大, 效率低下, 高密度的存取使得异常操作很难去追根溯源; 在多个环节的存储过程中, 由于人工对需求的预测存在误差, 随着时间推移, 误差将被放大, 导致工具库存逐渐偏离实际的需求, 库存不足却未提前采购等情况将发生的越发频繁, 提高了管理风险。

本系统为改善此类情况, 尽量减轻仓库管理人员的负担, 在对原先工具进行信息化管理的基础上本系统融入了物联网的概念, 为工具室加入门禁^[3]、智能工具柜^[4], 扫描枪扫码结算等功能, 旨在为企业降低管理成本, 为员工提供便捷, 存取更加高效。库管员可通过对存取记录的分析, 大致预测出下一季度不同种类工具的借用比例, 避免工具无库存可领情况的发生。通过员工自助查看工具分布, 自助领用结算的方式实现领用, 入库流程的自动化管理, 管理人员只需做监督工作即可。

至今大部分企业对仓库工具的管理仍停留在人工审核, 出入库记录由管理员手

动输入系统的模式，这样的工作方式偶尔会出现员工在领用、归还以及记录人员在登记时出现遗忘、遗失等情况，导致资产流失，影响工作正常进行，甚至导致安全事故等。不仅如此，这种管理模式也增加了管理人员季度末对工具存取工作的对账工作量。智能工具室通过智能柜^[5]、门禁、扫码结算等方式大大地减轻了工具室管理员的负担，存取记录无需人工记录，对账工作也可在后台轻松实施。通过后台数据的记录和分析极大程度上减少了错领乱领的情况，工具仓库的损失也会随之减少，本系统还可以对领用记录进行分析统计不同部门单位的领用频率，以及工具种类的领用情况，工具管理员可以通过分析考虑下一季度需要加仓的工具类型。

总之，本系统是一款软硬件结合的应用，借助无线通信技术将工具出库入库，并将员工存取的变动计入系统，方便数据分析，对企业资产的管理效率，安全性起到积极作用^[6]。

2 可行性分析

2.1 经济可行性

由企业联系硬件方采购本系统所需的触摸屏、智能柜、门禁闸、IC 读卡器、扫描枪、pos 打印机等硬件。

就投资环境而言，除智能柜外，其余硬件都属于小额投资，门禁、刷卡等机制的加入可以加强工具仓库的规范性、安全性，待系统正式实施后企业将会在用人成本、工具损耗、对账成本等多方面得到回报，随着时间推移，本系统带来的收益也会日渐显著^[7]。

就市场而言，据硬件方所述，目前国内企业工具仓库采用该种模式管理的仅存在少数，企业投入竞争小、回报高、柜子价格目前来说相对较低，若该管理体系得到完善，对于企业工具仓库“自助化”管理具有领先推广意义^[8]。

2.2 技术可行性

本系统所采用的技术均为市场上比较热门且成熟的前后端及计算机技术，开发工具采用 IntelliJ IDEA 开发，后端采用 Java 现阶段最热门框架 Spring、SpringBoot、Mybatis，前端采用 Vue 实现页面功能，UI 框架采用的 elementUI，页面设计简单大方，使用者能够更加直观高效地达到存取目的。

该系统可满足多数企业的访问量，将接口服务部署在企业内网服务器，保证了数据的安全性，相关业务仅在企业内部运作。软件方提供接口供硬件方调用，软硬件系统之间实时、定时地同步门禁、工具出入库、领用权限变更等数据以达到软硬件结合，工具仓库管理半自动化的目的。

2.3 操作可行性

本系统采用 B/S 模式^[9]，自助查询系统由工具室门口的触摸大屏访问，自助结算系统由工具室出口处的电脑访问，员工刷卡通过门禁进入工具室，浏览大屏查看室内工具分布，智能柜取件，开放柜取工具至出口处扫码出库打印小票，操作步骤简洁顺畅，系统的运行实施无特殊要求。

3 系统需求分析

3.1 系统功能概述

本系统共分为三端，分别为自助查询端、自助结算端以及后台管理，自助查询系统供员工领用工具前浏览工具室概况，工具库存以及可领用工具的分布情况，员工可以快速定位目标工具，减少了库管员搜寻工具的时间，员工可自行提取工具，库管员可以通过触摸屏浏览近期工具室的领用记录统计以及工具库存情况来调整下一季度的工具采购单，及时补上库存稀缺工具^[10]，自助查询端如图 3-1。

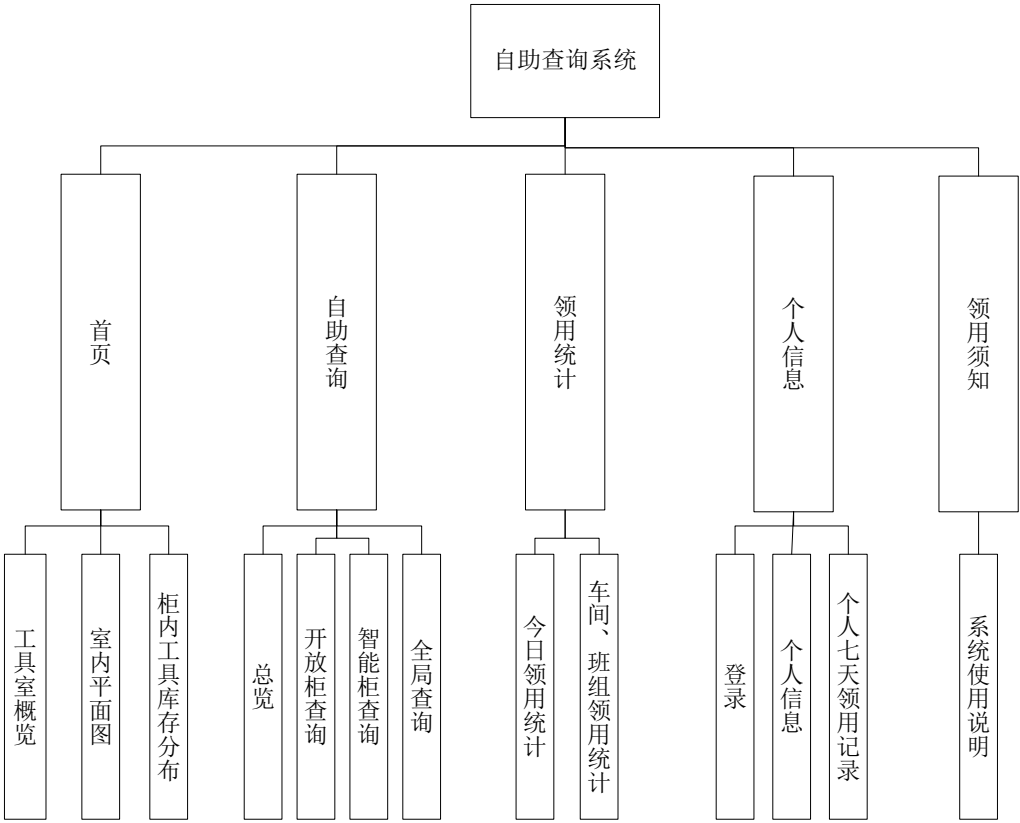


图 3-1 自助查询系统功能图

自助结算系统顾名思义员工取出所需领用的工具后会在仓库出口处的电脑上核对由智能柜出库的小件工具，开放柜的大件工具则通过扫描枪扫描工具条形码录入，员工仔细核对录入的领用信息无误后即可进行出库操作，结算成功后员工可自行选择是否打印领用小票，系统功能如图 3-2 所示。

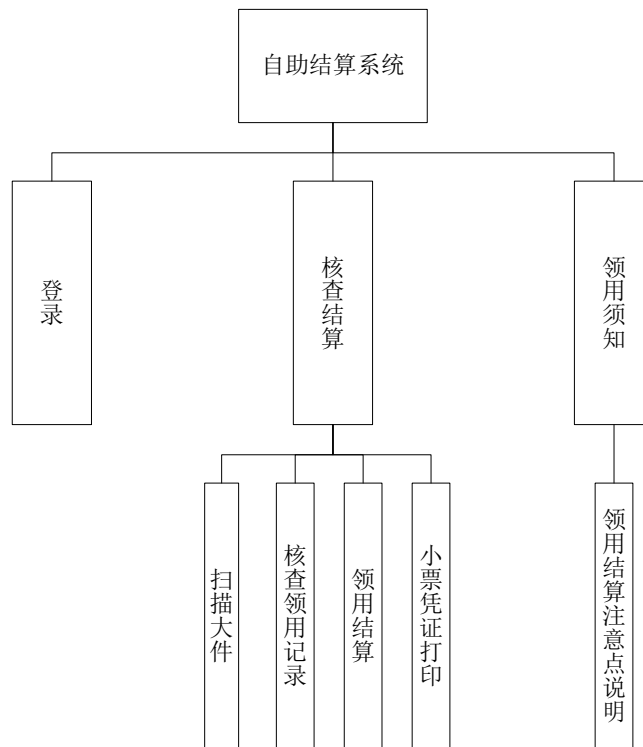


图 3-2 自助结算系统功能图

后台管理可配置查询系统中柜子色标的显示，调整工具室门禁用户信息、员工可领用工具信息并实时同步给硬件方系统，工具的采购入库及领用退还也由库管员在后台管理中进行，后台管理还对工具、人员进行维护，库管也可在后台管理中查看工具室的出入库记录，功能如图 3-3 所示。

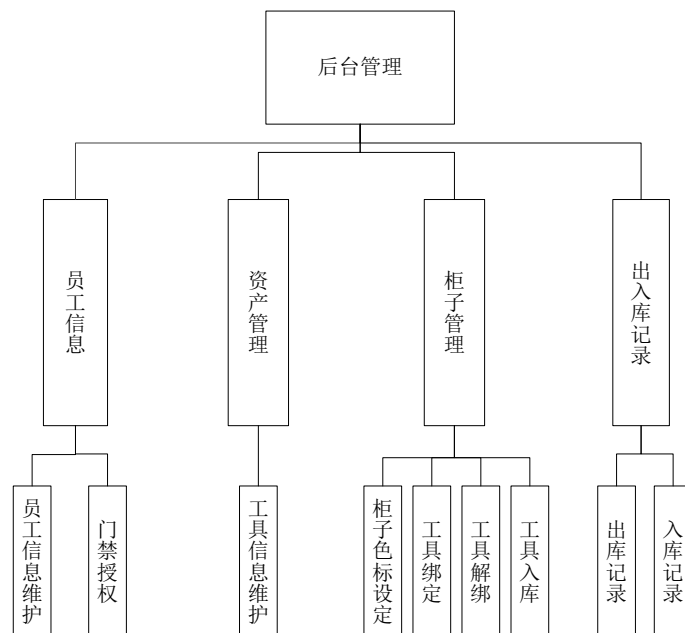


图 3-3 后台管理系统功能图

3.2 功能需求

此系统功能主要分为自助查询、自助结算、后台管理三部分，具体各功能模块描述如下。

(1) 自助查询

①工具室信息概览：供进入工具室的员工一览工具室总体情况，包括有几组柜子，存放工具种类以及室内总库存。

②平面图展示：员工可通过平面图快速了解室内柜子分布，点击平面图可查看具体柜子内的工具排布和库存信息。

③自助查询/总览：本功能涵盖室内所有柜子，以 Tab 切换的方式将工具柜的格子转为平面示意图，可直观了解工具分布和库存。

④智能、开放领用区查询：对两种不同类型柜子通过平面图和列表两种形式查询，员工可在左侧选择目标柜子后，于右侧柜内工具列表通过对工具编号、名称、规格的参数的模糊查询锁定所要领用工具的坐标。

⑤全局查询：以列表形式对整个工具室内存储工具进行检索，此功能适合对工具编号、型号熟悉的老员工，可在此处直接检索目标工具所在位置。

⑥个人信息/登录：用户在未登录情况下需刷卡登录，登录后该功能可供员工查看个人信息和近七日领用记录。

⑦操作说明：为前期不熟悉领用流程的员工提供注意事项和文字说明。

(2) 自助结算

①登录：员工取出工具后来到出口处登录结算系统核查结算。

②领用须知：可供新用户查看领用步骤及注意事项。

③核查结算：若员工本次仅领用智能柜工具可核查后直接离开，若有开放柜工具则需扫描条形码录入大件工具领用记录，核查后再结算出库。

④小票打印：完成领用后员工可自行选择是否打印小票留存凭据。

(3) 后台管理

①登录：管理员登录后台。

②员工信息：可对员工信息进行维护，新增解除员工进入工具室的门禁权限。

③资产管理：对企业内工具信息进行维护，新工具采购后须先在此处新增工具后再采购入库。

④柜子管理：管理员可在此处对工具室内柜子相关参数进行配置，如柜子色标、坐标工具的绑定/解绑，库管员还可在此处进行采购入库或领用退还操作。

⑤出入库记录：此功能供用户查看工具室领用的出入库记录。

此系统主要分为两个角色，分别为库管员、班组员工，库管员负责监督工具领用的员工操作是否规范，对库存不足的工具即时补足库存；班组员工则是对仓库内工具进行领用，不同员工对室内工具的领用权限也不同^[11]。用户具体使用系统总体用例图如 3-4 所示。

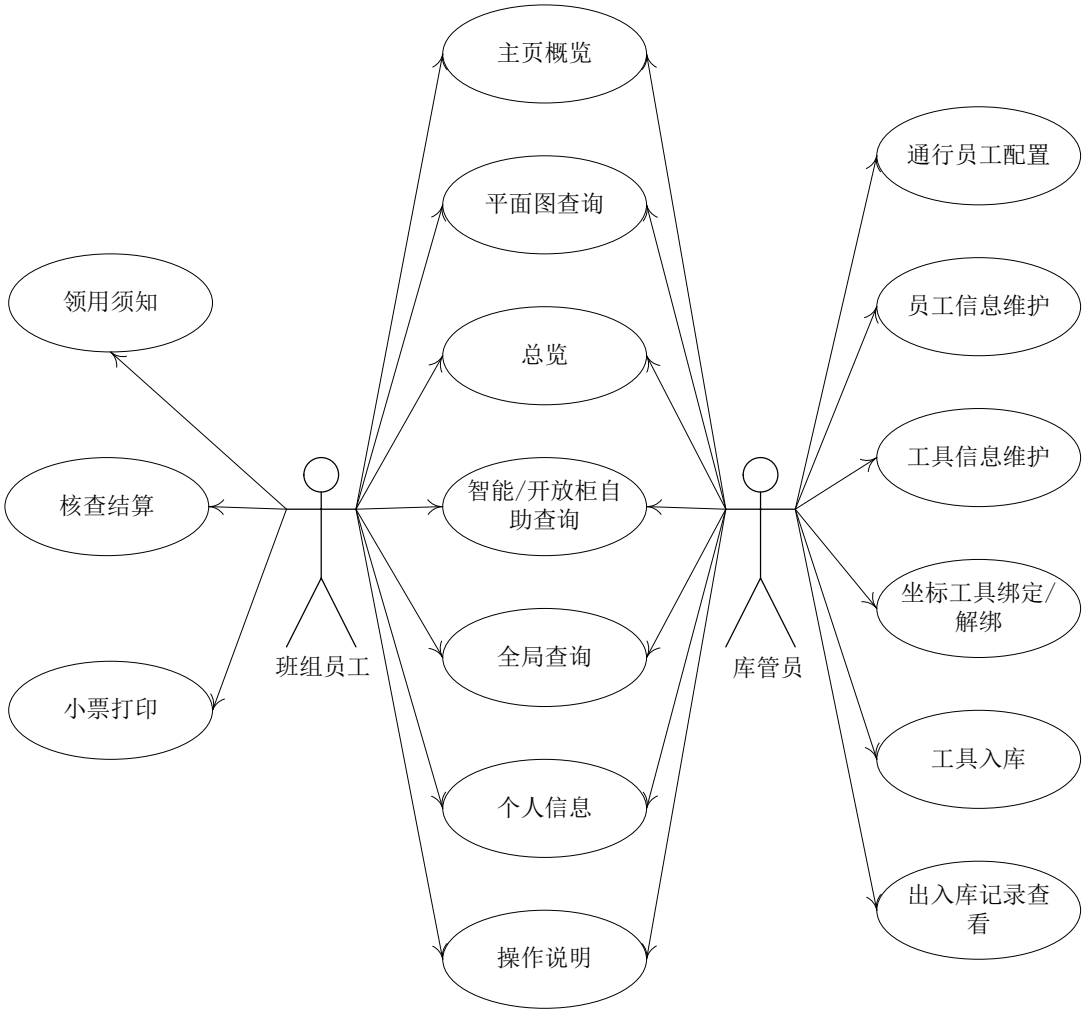


图 3-4 系统总用例图

3.3 数据需求

基于智能柜系统拥有其自己维护的数据库用于记录智能柜部分的工具信息以及出入库记录，为了将智能柜的出入库数据统一由资产数据库维护，智能工具室与智能柜双方约定了一套同步数据接口，用于实时/定时同步所需数据，数据同步说明如表 3-1，数据流图如图 3-5 所示。

表 3-1 数据同步说明

序号	流程节点	业务说明
1	出库同步	领用人于智能柜系统完成小件工具出库操作后，智能工具室系统会同步工具库存变化，并保存出库记录。系统会定时同步智能柜出库记录，用于后续对账。
2	入库同步	库管员进行工具入库操作后，智能工具室系统会同步工具库存变化，并保存入库记录。系统会定时同步智能柜入库记录，用于后续对账。
3	智能柜坐标工具更新同步	当智能柜存放工具发生变化时，系统会同步更新正式库中对应坐标的工具信息及库存。
4	工具、库存同步	系统会定时同步智能柜个坐标所存放的工具及库存信息，用于对账。
5	门禁权限同步	智能柜方会定时同步资产平台给与的工具室门禁权限信息，控制工具室的出入。
6	领用权限同步	对于资产平台对某一员工权限的更改，智能柜方也会实时同步。智能柜方会定时同步资产平台给与的工具室员工领用权限信息。

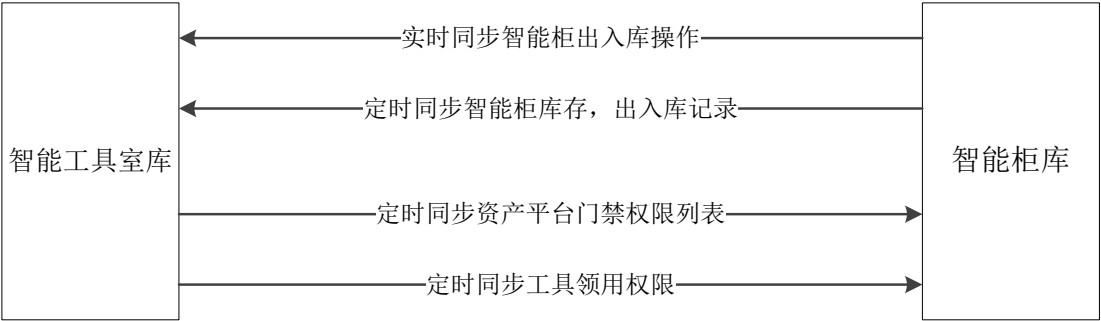


图 3-5 数据流图

3.4 运行环境需求

3.4.1 部署环境

本系统后端服务部署于一台 windows 2003 服务器，前端静态资源页面打包部署于 nginx 服务器，区别于测试环境的是，正式部署环境仅允许安装 JDK1.6，故采用脚本执行外部 JDK8 运行环境的方式部署后端服务。

表 3-2 部署环境列表

系统：Microsoft Windows Server 2003	
处理器：Intel (R Xeon(R) CPU E7- 4820	
内存：16.00GB	
软件环境：IntelliJ IDEA 2019.1.3	Vscode
数据库：Oracle 11g	
语言：Java	
浏览器：Chrome 87.0.4280.141	

3.4.2 硬件需求

本系统运作所需硬件包含四组智能柜用于存储小件工具，一台触摸大屏供领用者进入工具室后浏览室内概览数据及有权领用工具分布和剩余库存情况，工具室出口处的电脑用户员工领用完毕后核对结算，一把扫描枪用于结算时扫描大件工具条形码计入结算单，两个 IC 读卡器分别用于自助查询、结算系统的登录，一台 pos 打印机供员工打印领用小票留作凭据^[12]。

3.4.3 其它需求

系统部署于企业内网，仅供企业内部人员访问使用，保障数据的安全性，便于维护，为维持本系统使用的长期稳定，硬件方需定期检查维护硬件产品的正常使用^[13]。

4 系统总体设计

4.1 系统架构设计

本系统采用前后端分离的设计模式，前端基于 Html、CSS 的基础上应用 Vue 前端框架以及 ElementUI 页面框架，页面数据统计采用的 Echarts 图标使得页面更加简单直观，将 Vue 页面打包后，通过 Axios 封装的异步请求模块向服务端发送请求，后端代码基于 SpringBoot 框架开发，通过配置 properties 文件配置 jdbcTemplate 促使 OracleDriver 驱动创建数据库连接，本系统数据库采用的 Oracle 11g, 能够承受更大数据的访问和存储，服务器方面，采用 Window 服务器，系统为 Windows Sever 2003，服务部署于企业内网，很大程度上保障了数据安全性，系统架构如图 4-1 所示。

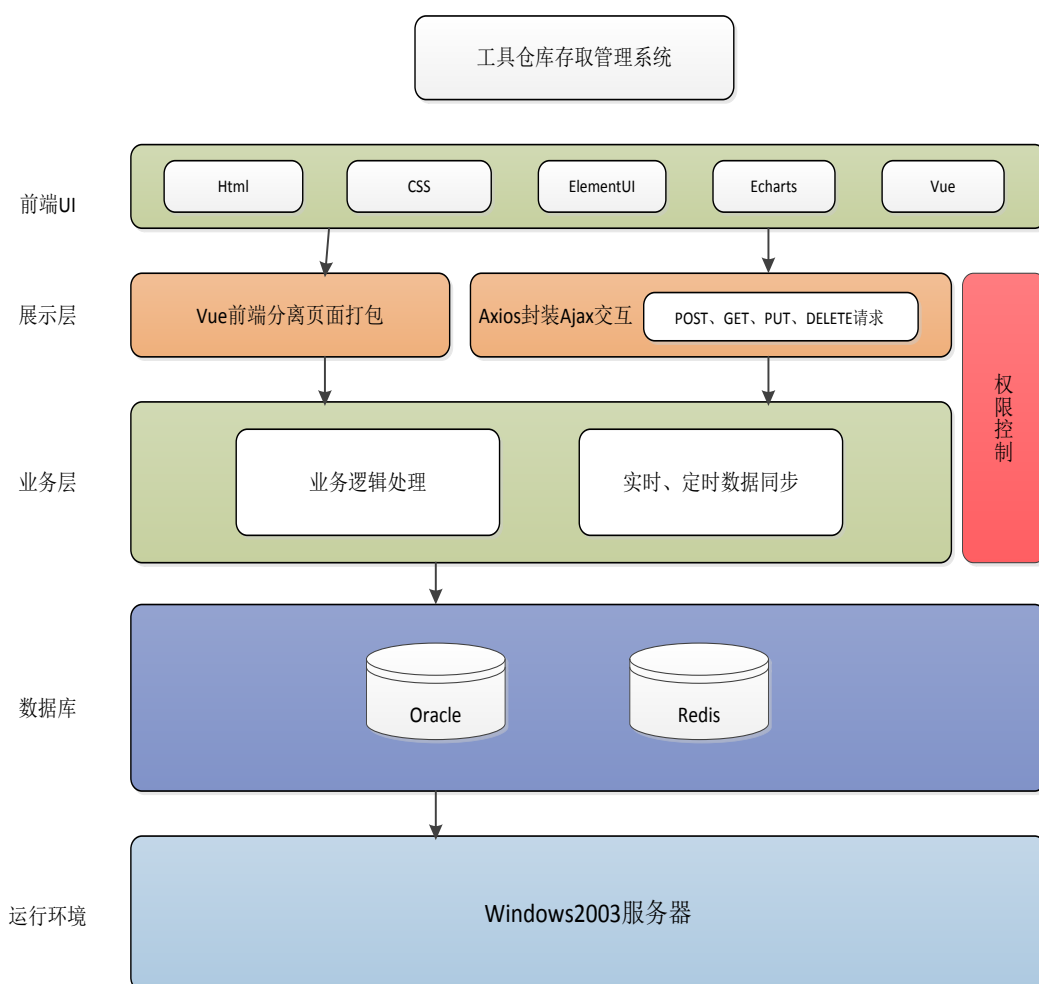


图 4-1 系统架构设计图

4.2 数据库设计

4.2.1 逻辑结构设计

(1) 工具存放区域实体属性图

工具存放区域实体属性包含主键区域 id (areaid)、区域名称 (areaname)、区域类型 (areatype)、区域编号 (areacode)、区域层级 (arealevel)、父区域 id (pareaid)、色标 (areacolor)、工具种类 (tooltype)、备注说明 (memo)、货柜排数 (colcounts)、货柜层数 (rowcounts)、X 坐标 (coordinatex)、Y 坐标 (coordinatey)、工具编号 (prcode)、工具保险编号 (prusercode)、工具名称 (prname)、库位库存 (inventory)，工具存放区域实体属性如图 4-2 所示。

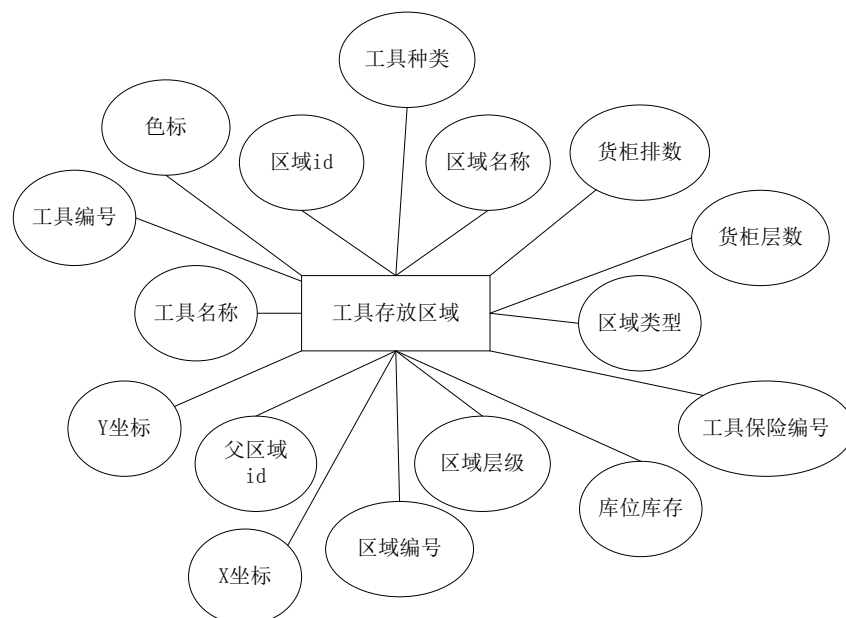


图 4-2 工具存放区域实体属性图

(2) 入库单记录实体属性图

入库单记录实体属性包含主键入库单 id (sirecid)、年份 (ayear)、月份 (aperiod)、入库方式 (stockinways)、入库类型 (receiptsclass)、入库单号 (receiptsid)、入库人来自班组编号 (agebtdept)、入库人 id (agentid)、入库人姓名 (agent)、入库时间 (handlingtime)，入库单记录实体属性如图 4-3 所示。

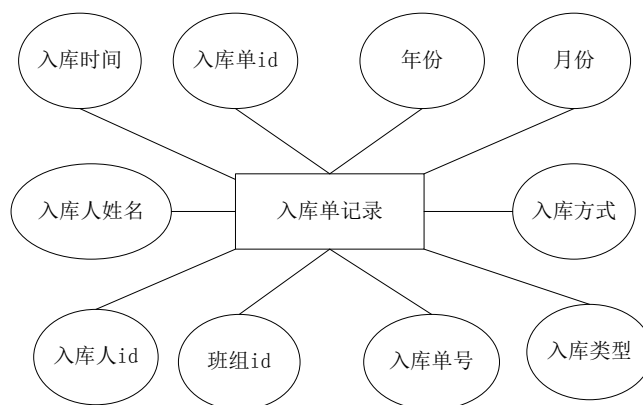


图 4-3 入库单实体属性图

(3) 入库单明细实体属性图

入库单明细实体属性包含主键入库单明细 id(sidrecid)、分厂编号(whcode)、工具编号(prcode)、工具名称(prname)、入库单 id(sirecid)、单位(unitid)、入库数量(unitvalue)、入库前库存(beforevalue)、入库后库存(aftervalue)、更新时间(updatetime)、库存区域编号(sakey)、库存位置编号(spkey)，入库单记录实体属性如图 4-4 所示。

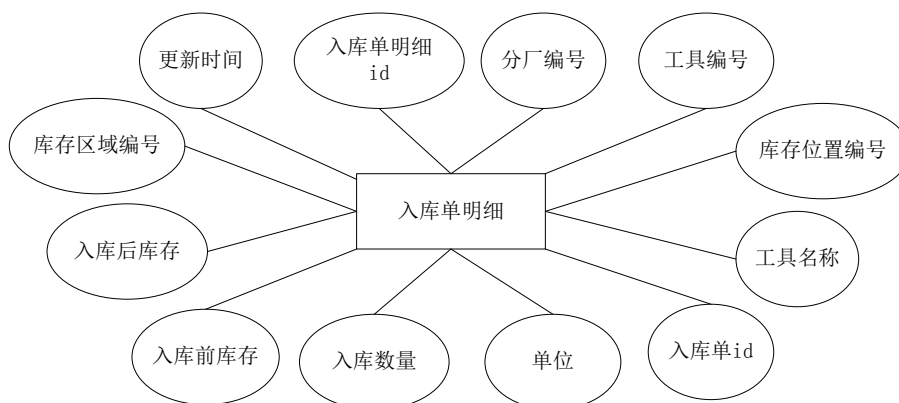


图 4-4 入库单明细实体属性图

(4) 出库单记录实体属性图

出库单记录实体属性包含主键出库单 id(sorecid)、年份(ayear)、月份(aperiod)、出库方式(stockoutways)、出库类型(receiptsclass)、出库单号(receiptsid)、出库人来自班组编号(agebtdept)、出库人 id(agentid)、出库人姓名(agent)、出库时间(handlingtime)、车间(csmemo)、班组(cjzbz)，出库单记录实体属性如图 4-5 所示。

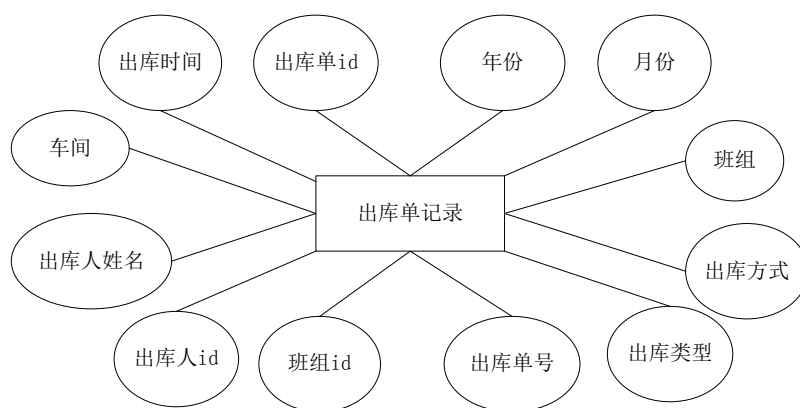


图 4-5 出库单记录实体属性图

(5) 出库单明细实体属性图

出库单明细实体属性包含主键出库单明细 id(sodrecid)、分厂编号(whcode)、工具编号(prcode)、工具名称(prname)、入库单 id(sirecid)、单位(unitid)、出库数量(unitvalue)、出库前库存(beforevalue)、出库后库存(aftervalue)、更新时间(updatetime)、库存区域编号(sakey)、库存位置编号(spkey)，出库单记录实体属性如图 4-6 所示。

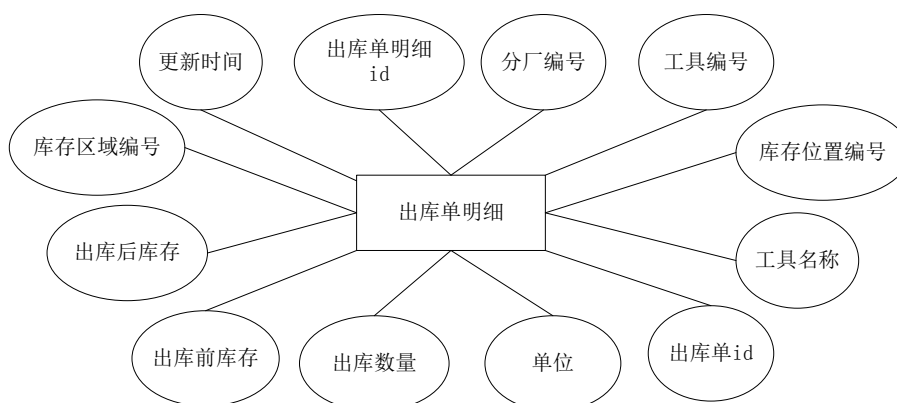


图 4-6 出库单明细实体属性图

(6) 工具信息实体属性图

工具信息实体属性包含主键工具 id (prrecid)、工具编号 (prcode)、工具保险编号 (prusercode)、工具名称 (prname)、规格 (prspecification)、型号 (prmodel)、单位 (unitid)、分类方式 (prkind)、工具类型 (prtype)、创建人 (creator)、创建时间 (createdt)、工具图片 (photo)，工具信息实体属性如图 4-7 所示。

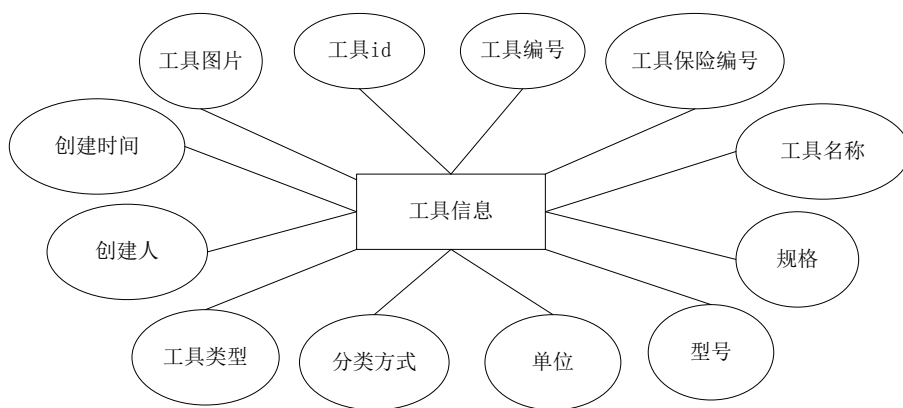


图 4-7 工具信息实体图

(7) 工具库存实体属性图

工具库存实体属性包含主键工具库存 id (prrecid)、工具编号 (prcode)、工具名称 (prname)、分厂编号 (whcode)、单位 (unitid)、库存 (subtotal)、创建人 (creator)、创建时间 (createdt)、是否备货 (isstockup)，工具库存实体属性如图 4-8 所示。

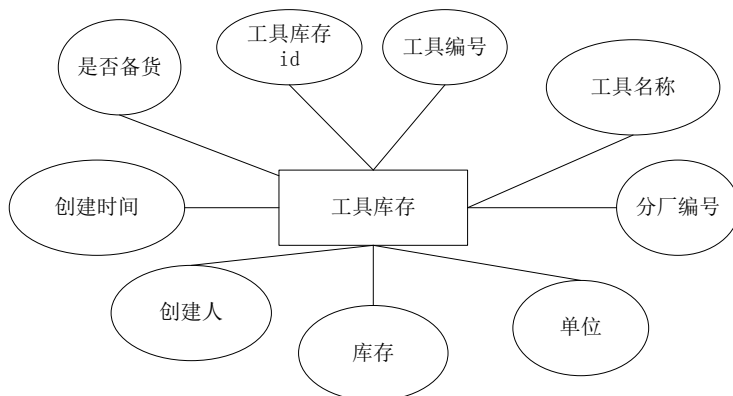


图 4-8 工具库存实体图

(8) 用户信息实体属性图

用户信息实体属性包含主键用户主键 id (userid)、用户编号 (username)、性别 (title)、密码 (password)、邮箱 (email)、所属部门 id (depid)、车间 (fax)、班组(address)、工种(zip)、头像(photo)、入职时间(accessiontime)、员工姓名 (fullname)、用户类型 (usertype)、IC 卡号 (cardid)，用户信息实体属性如图 4-9 所示。

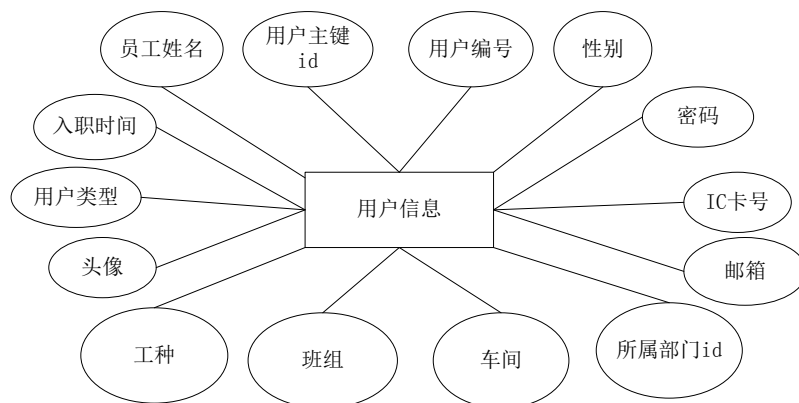


图 4-9 用户信息实体属性图

(9) 门禁信息实体属性图

门禁信息实体属性包含主键门禁信息主键 id(userid)、分厂编号(whcode)、员工编号(userid)、卡号(username)、工具室 id(areaid)、员工姓名(depid)、所属车间 (fax)、所属班组 (address)，门禁信息实体属性如图 4-10 所示。

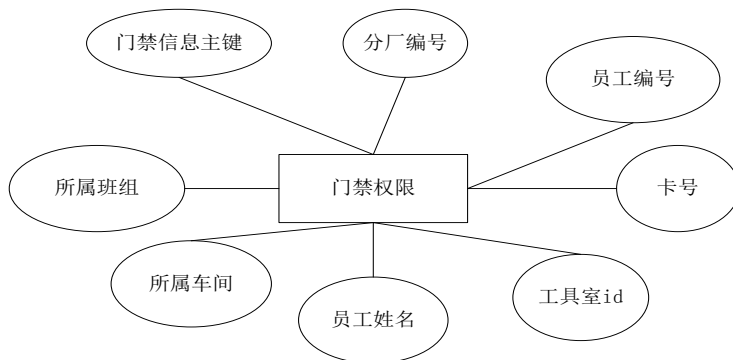


图 4-10 门禁信息实体属性图

(10) 智能柜信息同步实体属性图

智能柜信息同步实体属性包含主键 id (id)、工具编号 (materialcode)、数量 (quantity)、货柜编码 (containercode)、库存 (locationcode)、所属工具室 id (areaid)，智能柜信息同步实体属性如图 4-11 所示。

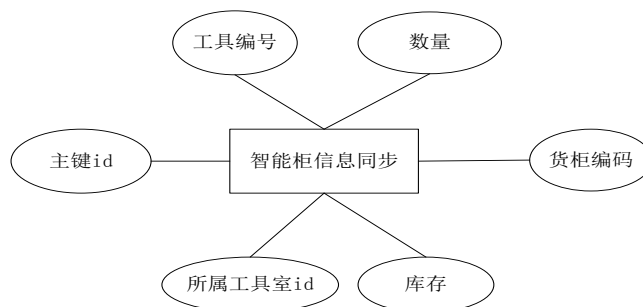


图 4-11 智能柜信息同步实体属性图

(11) 智能柜入库记录同步实体属性图

智能柜入库记录同步实体属性包含主键 id(id)、入库流水号(stockinid)、工具编号(materialcode)、工具名称(materialname)、单位(unit)、入库数量(quantity)、货柜编号(containercode)、位置信息(locationcode)、操作人 id(operateid)、操作时间(operatedate)、areaid(所属工具室 id)、入库类型(intype)，智能柜入库记录同步实体属性如图 4-12 所示。

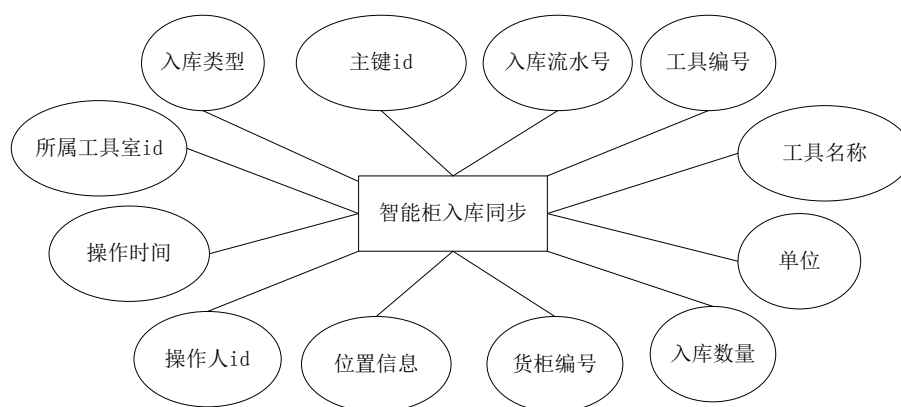


图 4-12 智能柜入库记录同步实体属性图

(12) 智能柜出库记录同步实体属性图

智能柜出库记录同步实体属性包含主键 id(id)、出库流水号(stockoutid)、工具编号(materialcode)、工具名称(materialname)、单位(unit)、出库数量(quantity)、货柜编号(containercode)、位置信息(locationcode)、操作人 id(operateid)、操作时间(operatedate)、areaid(所属工具室 id)，智能柜出库记录同步实体属性如图 4-13 所示。

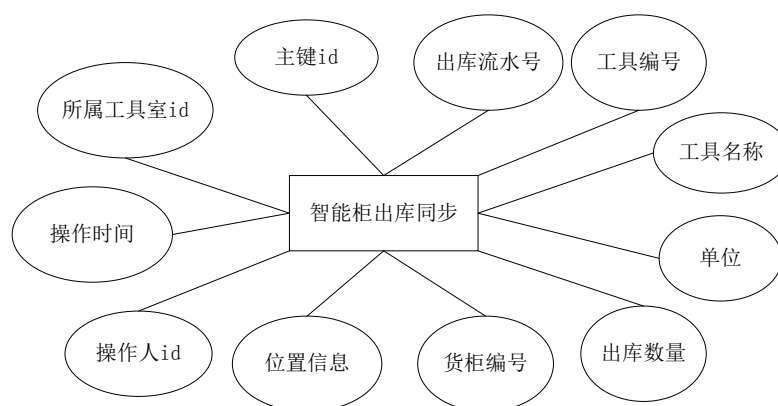


图 4-13 智能柜出库记录同步实体属性图

(13) 工具仓库存取管理系统总体 E-R 图

一个员工可以有多个工具领用权限，而一个工具可被多个员工领用，因此员工和领用权限为多对多关系。每个领用权限对应一件工具的领用，所以工具和领用权限属于一对一关系。一个工具室可存放多个工具，工具室与工具属于一对多关系。一个门禁对应一个工具室内，一个工具室只有一个门禁，所以工具室与门禁属于一对一关系。一个门禁可供多名员工通过，而每个员工只有这一个工具室的进入权限，所以门禁和员工属于一对多关系。一个员工每次领用能产生多个出库单，每个出库单包含多条出库明细，出库单也可由不同员工生成，因此员工和出库单属于多对多关系。一个员工每次领用能产生多个入库单，每个入库单包含多条入库明细，入库单也可由不同库管生成，因此库管和入库单属于多对多关系，入库单和入库明细属于一对多关系。每个工具拥有其对应的工具库存，每个库存也对应其唯一的工具，所以工具和工具库存属于一对一关系，系统 E-R 图如图 4-14 所示。

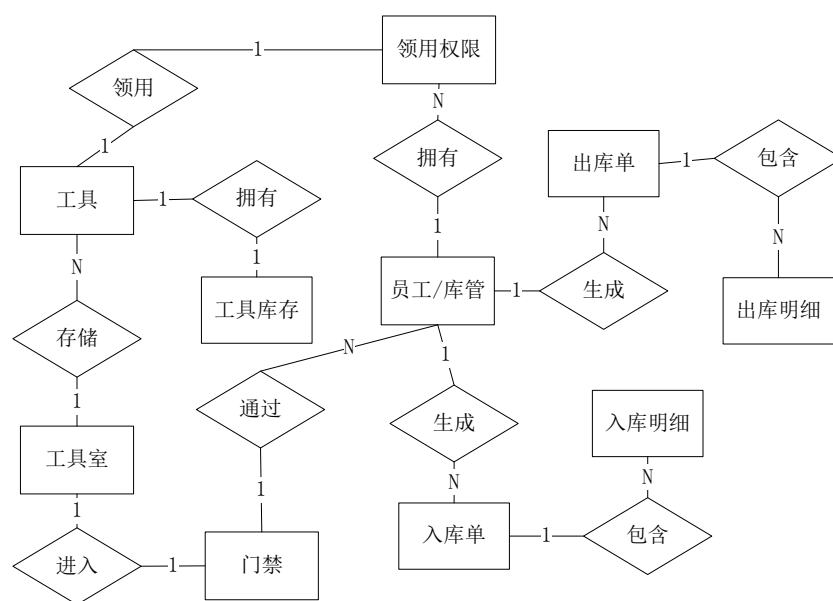


图 4-14 系统 E-R 图

4.2.2 数据库表结构设计

工具存放区域表见表 4-1。

表 4-1 工具存放区域表

字段	类型	约束条件	说明
AREAID	VARCHAR2(32)	主键 UUID	主键
AREANAME	VARCHAR2(100)		区域名称
AREATYPE	VARCHAR2(10)		类型
AREACODE	VARCHAR2(20)		区域编码，自动生成
AREALEVEL	NUMBER		层级
PAREAID	VARCHAR2(32)		父级区域 ID, 取自主键 ID
SORTNO	NUMBER		排序号
AREACOLOR	VARCHAR2(32)		色标，十六进制色值存储
TOOLTYPE	VARCHAR2(32)		工具种类，即九大类工具
MEMO	VARCHAR2(500)		备注说明
STATUS	VARCHAR2(2)		使用状态
COLCOUNTS	NUMBER		货柜排数
ROWCOUNTS	NUMBER		货柜层数
COORDINATEX	NUMBER		X 坐标=所处排位
COORDINATEY	NUMBER		Y 坐标=所处层位
WHCODE	VARCHAR2(20)		所属分厂编码
WHNAME	VARCHAR2(100)		所属分厂名称
MANAGER	VARCHAR2(100)		管理员姓名
MANAGERID	VARCHAR2(20)		管理员编号
PRCODE	VARCHAR2(48)		工具编号
PRUSERCODE	VARCHAR2(48)		工具保险编号
PRNAME	VARCHAR2(1000)		资源业务名称
INVENTORY	FLOAT		库位库存

入库单记录表见表 4-2。

表 4-2 入库单记录表

字段	类型	约束条件	说明
SIRECID	VARCHAR2(32)	主键 UUID	主键
AYEAR	INTEGER		年
APERIOD	INTEGER		月
STOCKINWAYS	VARCHAR2(48)		入库方式
RECEIPTSCLASS	VARCHAR2(48)		入库类型
RECEIPTSID	VARCHAR2(48)		归还人编号
AGENTDEPTID	VARCHAR2(48)		入库人所属部门编号
AGENTDEPT	VARCHAR2(128)		入库人所属部门
AGENTID	VARCHAR2(48)		入库人编号
AGENT	VARCHAR2(128)		入库人姓名
HANDLINGTIME	DATE		入库时间
SAID	VARCHAR2(32)		车间编号

入库单明细表见表 4-3。

表 4-3 入库单明细表

字段	类型	约束条件	说明
SIDRECID	VARCHAR2(32)	主键 UUID	入库单明细主键
WHCODE	VARCHAR2(48)		分厂编号
SLCODE	VARCHAR2(48)		库位编号（未使用）
PRCODE	VARCHAR2(48)		工具编号
PRNAME	VARCHAR2(128)		工具名称
SIRECID	VARCHAR2(32)		所属入库单编号
UNITID	VARCHAR2(48)		单位
UNITVALUE	FLOAT		入库数量
PRICE	FLOAT		价格（未使用）
BEFOREVALUE	FLOAT		更新前库存
AFTERVALUE	FLOAT		更新后库存
UPDATETIME	DATE	SYSDATE	更新时间

表 4-3 入库单明细表（续）

SUPPLIERNAME	VARCHAR2(4000)	供应商名称
REMARK	VARCHAR2(4000)	备注
SAID	VARCHAR2(100)	库存区域编号
SAKEY	VARCHAR2(200)	库存区域
SPID	VARCHAR2(100)	库存位置编号
SPKEY	VARCHAR2(200)	库存位置
		是否增减库存汇总。不入
ISSTOCKIN	VARCHAR2(48)	库=不增减，入库=增减
BALANCEVALUE	FLOAT	剩余数量

出库单记录表见表 4-4。

表 4-4 出库单记录表

字段	类型	约束条件	说明
SORECID	VARCHAR2(32)	主键 UUID	出库单主键
AYEAR	INTEGER		年
APERIOD	INTEGER		月
STOCKOUTWAYS	VARCHAR2(48)		出库方式
RECEIPTSCLASS	VARCHAR2(48)		出库类型
RECEIPTSID	VARCHAR2(48)		
AGENTDEPTID	VARCHAR2(48)		出库人所属部门编号
AGENTDEPT	VARCHAR2(128)		出库人所属部门
AGENTID	VARCHAR2(48)		出库人编号
AGENT	VARCHAR2(128)		出库人姓名
HANDLINGTIME	DATE	SYSDATE	出库时间
CSMEMO	VARCHAR2(4000)		备注
CJBZ	VARCHAR2(4000)		车间班组（目前仅设备用）
SAID	VARCHAR2(32)		领用车间编号

出库单明细表见表 4-5。

表 4-5 出库单明细表

字段	类型	约束条件	说明
SODRECID	VARCHAR2(32)	主键 UUID	出库明细主键
WHCODE	VARCHAR2(48)		分厂编号
SLCODE	VARCHAR2(48)		库位编号（未使用）
PRCODE	VARCHAR2(48)		工具编号
PRNAME	VARCHAR2(128)		工具名称
SORECID	VARCHAR2(32)		所属出库单编号
UNITID	VARCHAR2(48)		单位
UNITVALUE	FLOAT		出库数量
PRICE	FLOAT		价格（未使用）
BEFOREVALUE	FLOAT		更新前库存
AFTERVALUE	FLOAT		更新后库存
UPDATETIME	DATE	SYSDATE	更新时间
REMARK	VARCHAR2(4000)		备注
SAID	VARCHAR2(100)		库存区域编号
SAKEY	VARCHAR2(200)		库存区域
SPID	VARCHAR2(100)		库存位置编号
SPKEY	VARCHAR2(200)		库存位置
			工具领用时需要用到
CODEBK	VARCHAR2(4000)		码备注

工具信息表见表 4-6。

表 4-6 工具信息表

字段	类型	约束条件	说明
PRRECID	VARCHAR2(32)	主键 UUID	主键
PRCODE	VARCHAR2(48)		工具编号
PRUSERCODE	VARCHAR2(48)		工具保险编号
PRNAME	VARCHAR2(1000)		工具名称
PRALIAS	VARCHAR2(2000)		物资别名

表 4-6 工具信息表（续）

PRODUCER	VARCHAR2(250)	出厂商
PRSPECIFICATION	VARCHAR2(1000)	规格
PRMODEL	VARCHAR2(4000)	型号
UNITID	VARCHAR2(48)	基本计量单位。
WEIGHT	FLOAT	
WEIGHTUNIT	VARCHAR2(48)	
		根据用户或设计自定义分
PRKIND	VARCHAR2(48)	类方式。
		按照业务或行政管理方法
PRCLASS	VARCHAR2(48)	划分的物资分类。
		按照物资物理特性划分的
PRTYPE	VARCHAR2(48)	物资特性类别。
DELFLAG	CHAR(2)	'01'
CSMEMO	VARCHAR2(255)	备注
PHOTO	VARCHAR2(200)	工具图片展示

工具库存表见表 4-7。

表 4-7 工具库存表

字段	类型	约束条件	说明
SLOMTRECID	VARCHAR2(32)	主键 UUID	主键
PRCODE	VARCHAR2(48)		工具编号
PRNAME	VARCHAR2(128)		工具名称
WHCODE	VARCHAR2(48)		分厂编号
UNITID	VARCHAR2(48)		单位
SUBTOTAL	FLOAT		库存
CSMEMO	VARCHAR2(255)		备注
ISSTOCKUP	NUMBER	0	是否备货
STOCKUPTIME	DATE		备货状态变更时间

用户信息表见表 4-8。

表 4-8 用户信息表

字段	类型	约束条件	说明
USERID	NUMBER(18)	主键 UUID	主键
USERNAME	VARCHAR2(128)		用户编号
TITLE	INTEGER		性别
PASSWORD	VARCHAR2(128)		密码
EMAIL	VARCHAR2(128)		邮件
DEPID	NUMBER(18)		所属部门
JOBID	NUMBER(18)		职位
PHONE	VARCHAR2(32)		电话
MOBILE	VARCHAR2(32)		手机
FAX	VARCHAR2(32)		车间
ADDRESS	VARCHAR2(64)		班组
ZIP	VARCHAR2(32)		工种
PHOTO	VARCHAR2(128)		相片
ACCESSIONTIME	DATE		入职时间
STATUS	INTEGER		状态
EDUCATION	VARCHAR2(64)		离职时间
FULLNAME	VARCHAR2(50)		姓名
DELFLAG	INTEGER		数据有效标志
USERTYPE	INTEGER	0	用户类型
CARDID	VARCHAR2(128)		卡号

门禁授权表见表 4-9。

表 4-9 门禁授权表

字段	类型	约束条件	说明
AUTHID	VARCHAR2(32)	主键 UUID	主键
WHCODE	VARCHAR2(20)		分厂编号
USERID	VARCHAR2(20)		用户编号

表 4-9 门禁授权表（续）

USERNAME	VARCHAR2(20)	用户保险编号
STATUS	VARCHAR2(2)	状态
AREAID	VARCHAR2(40)	工具室编号
FULLNAME	VARCHAR2(20)	用户姓名
WORKSHOP	VARCHAR2(100)	所属车间
WORKTEAM	VARCHAR2(100)	所属班组

智能柜库存同步表见表 4-10。

表 4-10 智能柜库存同步表

字段	类型	约束条件	说明
ID	VARCHAR2(32)	主键 UUID	主键
MATERIALCODE	VARCHAR2(48)		工具编号
QUANTITY	FLOAT		数量
CONTAINERCODE	VARCHAR2(100)		货柜编码
LOCATIONCODE	VARCHAR2(100)		库存地点
OPERATEID	VARCHAR2(100)		最后更新人（保险编号）
OPERATEDATE	DATE		最后操作时间
AREAID	VARCHAR2(48)		所属工具室编号
UPDATESTAMP	DATE		更新时间

入库记录同步表见表 4-11。

表 4-11 入库记录同步表

字段	类型	约束条件	说明
ID	VARCHAR2(32)	主键 UUID	主键
STOCKINID	VARCHAR2(32)		入库流水号
MATERIALCODE	VARCHAR2(48)		工具编号
MATERIALNAME	VARCHAR2(200)		工具名称
UNIT	VARCHAR2(48)		单位
QUANTITY	FLOAT		入库数量
CONTAINERCODE	VARCHAR2(100)		货柜编号

表 4-11 入库记录同步表（续）

LOCATIONCODE	VARCHAR2(100)	位置信息
OPERATEID	VARCHAR2(100)	操作人（保险编号）
OPERATEDATE	DATE	操作时间
AREAID	VARCHAR2(100)	所属工具室编号
INTYPE	VARCHAR2(10)	入库类型
UPDATESTAMP	DATE	更新时间

出库记录同步表见表 4-12。

表 4-12 出库记录同步表

字段	类型	约束条件	说明
ID	VARCHAR2(32)	主键 UUID	主键
STOCKOUTID	VARCHAR2(32)		出库流水号
MATERIALCODE	VARCHAR2(48)		工具编号
MATERIALNAME	VARCHAR2(200)		工具名称
UNIT	VARCHAR2(48)		单位
QUANTITY	FLOAT		出库数量
CONTAINERCODE	VARCHAR2(100)		货柜编号
LOCATIONCODE	VARCHAR2(100)		位置编号
OPERATEID	VARCHAR2(100)		操作人（保险编号）
OPERATEDATE	DATE		操作时间
AREAID	VARCHAR2(100)		所属工具室编号
UPDATESTAMP	DATE		更新时间

5 系统详细设计与实现

5.1 界面需求

5.1.1 布局设计

自助查询/结算系统采用深蓝色为背景色，大体分为上中下结构，页面顶部为大的模块分类，中间部分为数据展示区域，页面底部则是各个功能模块的细分；通用查询栏由查询输入框和查询、重置两个按钮组成，常用于模糊查工具信息，如图 5-1 所示。



图 5-1 布局设计

5.1.2 主题色彩

在与主系统基本保持主题、色调统一的同时，利用颜色的变化和动态效果展示不同数据的变化，主页平面图通过后台配置柜子、格子颜色将不同种类工具鲜明区分开来，一目了然；顺应触摸屏设计，加入手势动作，使得触摸大屏的操作更加方便。

5.2 自助查询系统

本系统主要供有领用需求的员工浏览工具室概况，快速检索目标工具方位，查看近期工具领用记录，总流程图如图 5-2 所示。

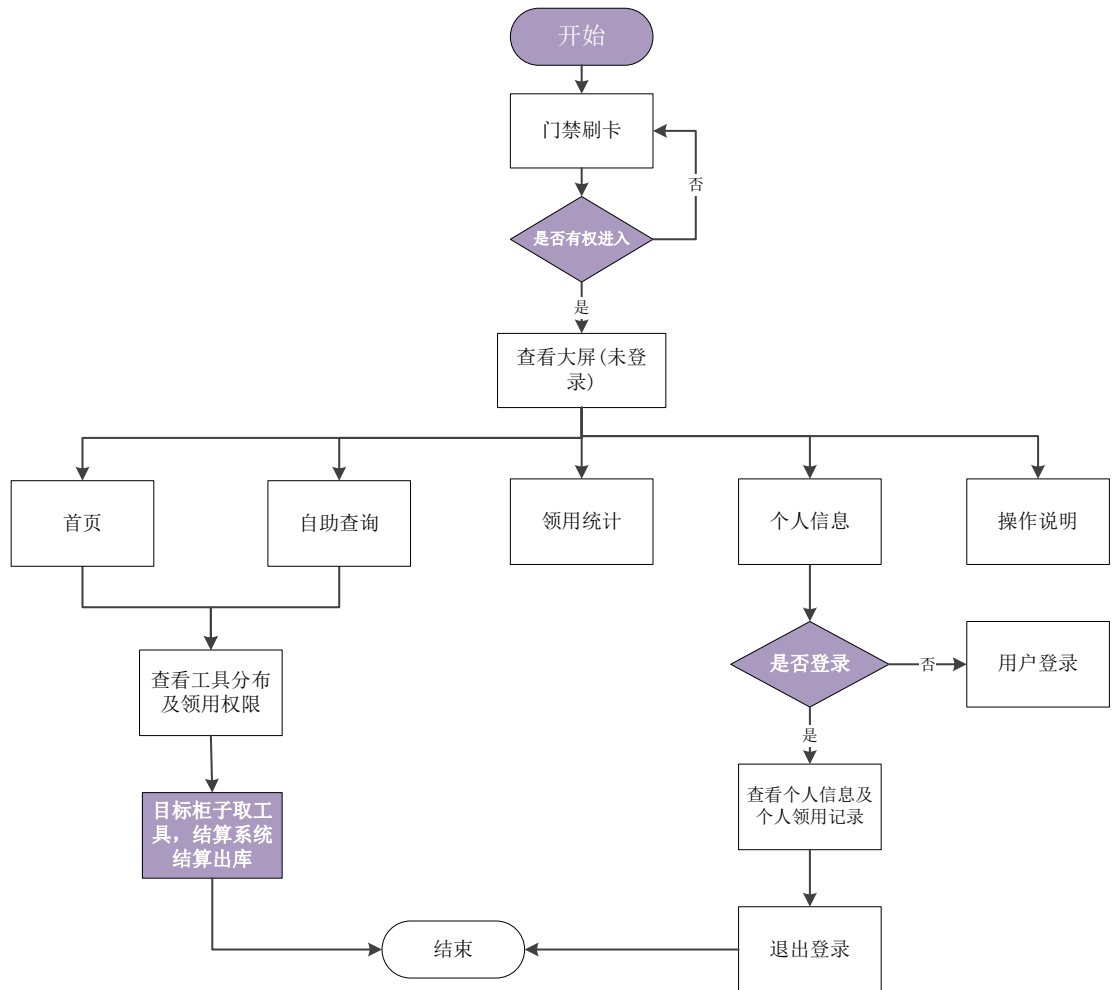


图 5-2 总流程图

5.2.1 平面图概览

本模块主要是以工具室平面图形式展示室内不同类型柜子的分布情况，可在页面右侧浏览工具室工具种类、总库存等概览信息及各个柜子的工具存放情况^[13]。浏览平面图分为登录/未登录两种情况，员工登陆后可通过平面图的柜子颜色分辨是否有权领用，灰色表示无权领用，反之彩色表示柜内有工具能够领用，同理柜子坐标颜色也是如此，而未登录情况下所有柜子皆为彩色，此时员工仅能查看工具分布以及库存情况，具体流程图如图 5-3 所示。

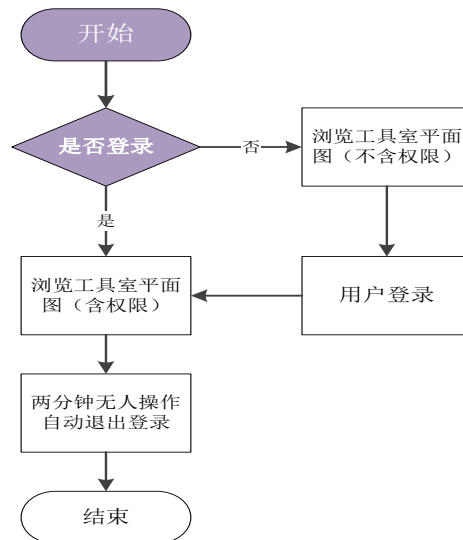


图 5-3 平面图概览流程图

核心代码如图 5-4 所示。

```

//判断是否接收到卡号，若有则表示已登录，查询出领用权限
//判断前端是否传 arealevel 参数，若未传则正常递归查，若 arealevel 有值则货柜数据查询到区域层级>=arealevel 截止
if(null == params.get("cardId") || "".equals(params.get("cardId"))){
    if(null == params.get("arealevel") || "".equals(params.get("arealevel"))){
        if(areaToolData.size() > 0){getDetailArea(areatype, areaToolData, null);} else {
            if(areaToolData.size() > 0){
                getDetailArea(areatype, areaToolData, params.get("arealevel"));
            }
        }
    } else {
        if(null == params.get("arealevel") || "".equals(params.get("arealevel"))){
            if(areaToolData.size() > 0){
                getDetailArea(areatype, areaToolData, null, params.get("cardId"));
            }
        } else {
            if(areaToolData.size() > 0){
                getDetailArea(areatype, areaToolData, params.get("arealevel"), params.get("cardId"));
            }
        }
    }
}
  
```

图 5-4 平面图概览核心代码图

5.2.2 自助查询

自助查询分为总览、开放领用区、智能领用区以及全局查询四个子功能，本模块将工具室中所有柜子的内部存放情况以轮播图的形式依次展示（该功能有助于库管员快速查找需要补货的工具），从平面轮播图、列表模糊查等不同方面对目标工具进行筛查，旨在适应新老员工的查询方式，同样的，自助查询只有登陆后才能查看自己的可领用工具权限和位置分布，具体流程图如图 5-5 所示。

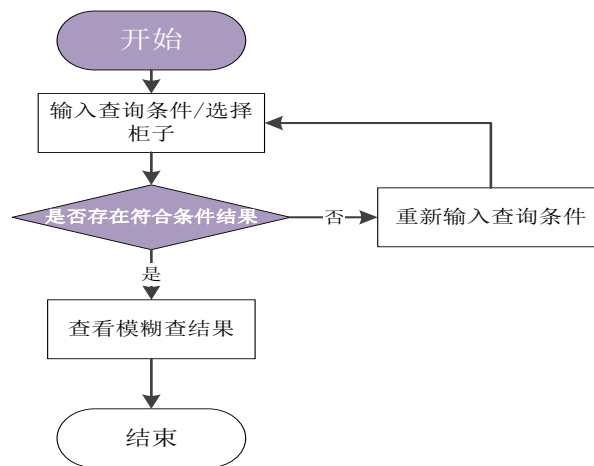


图 5-5 自助查询流程图

核心代码如图 5-6 所示。

// 递归查询货柜数据

```

private void getDetailArea(String areatype, List<MmsToolStockareaDto> list, String
arealevel, String carId){
    for (MmsToolStockareaDto mmsToolStockareaDto : list) {
        AppUser appUser = appUserMapper.selectOne(new
        QueryWrapper<AppUser>().eq(AppUser.COL_USERNAME, carId));
        if(null == appUser){throw new ServiceException("未查到查询人信息，货柜信息查询失败",
        MyErrorCode.SEARCHAREAINFO_USERINFO_ERROR);}
        if(null !=mmsToolStockareaDto.getTooltype()){ mmsToolStockareaDto.setTooltypeName(Utils.
        getToolTypeName(mmsToolStockareaDto.getTooltype()));}
        //若非具体坐标的货柜信息，工具数量通过查询视图 MMS_TOOL_STICKAREA_ALL 获得
        if(mmsToolStockareaDto.getArealevel() != 3){
            Map<String, String> params = new HashMap<>();
            params.put("arealevel",mmsToolStockareaDto.getArealevel().toString());
            params.put("areaid",mmsToolStockareaDto.getAreaid());
            params.put("userid",appUser.getUserid().toString());
            mmsToolStockareaDto.setToolnum(mmsToolStockareaMapper.getToolnumSum(params));
            mmsToolStockareaDto.setToolcount(mmsToolStockareaMapper.getToolnumCount(params));
            //获取高级阶层下具体坐标中登录用户有权限领用的工具种数，大于 0 则拥有该级数据权限
            Integer toolnumCount = mmsToolStockareaMapper.getToolAuthCount(params);
            if(toolnumCount > 0){mmsToolStockareaDto.setIsinuse(0);} else {
                mmsToolStockareaDto.setIsinuse(1);} }
    }
}
  
```

图 5-6 自助查询核心代码图

5.2.3 领用统计

领用统计分为今日领用统计和车间领用统计，前者用于展示工具室当天领用情况，并对当天领用工具以工具种类进行分类统计，页面左侧以列表形式展示当天的领用记录，右侧以柱状图的形式对当日领用工具的种类进行统计；后者对工具室某时间段领用情况从车间、班组、领用明细列表三个维度进行统计分析，具体流程图如图 5-7 所示。

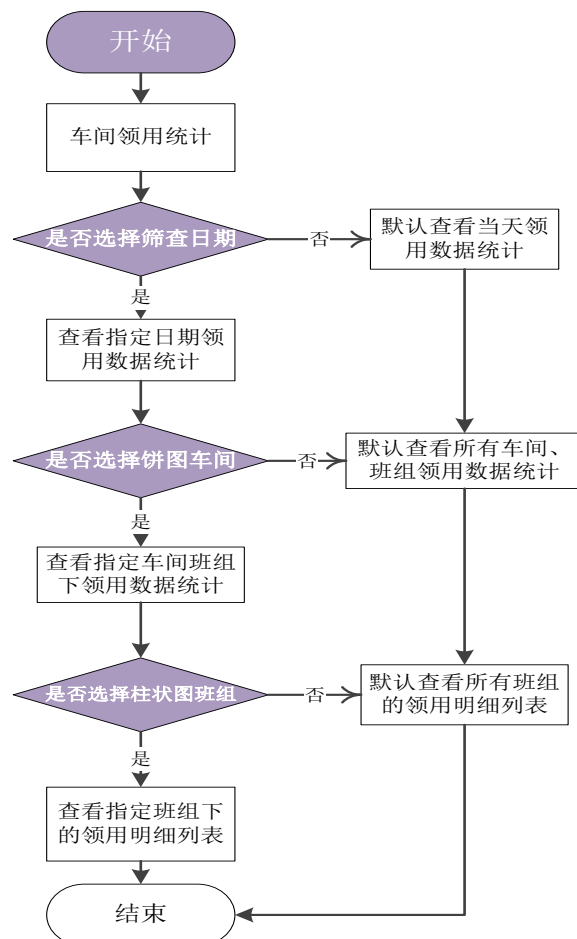


图 5-7 领用统计流程图

核心代码如图 5-8 所示。

```
// 获取分厂车间领用统计饼图数据
@RequestMapping(value = "/wsStockOutST", method = RequestMethod.GET)
public APIResponse<PieDto> wsStockOutST(@RequestParam Map<String,String> formData) {
    logger.info("正在查询货柜信息,,formData:{}", formData.toString());
    if(null != formData.get("areaId") && !" ".equals(formData.get("areaId"))){
        return new APIResponse<PieDto>(mmsStockStatisticsService.getPieData(formData));
    }else{return new APIResponse<PieDto>(-1, "数据传输为空");}}
```

图 5-8 领用统计核心代码图

5.2.4 个人信息

用户登录后,可在本模块查看个人基本信息以及近七日的领用记录,页面左侧为个人基本信息,右侧为近七日的领用记录,未登录点击本模块则需先刷卡登录,具体流程图如图 5-9 所示。

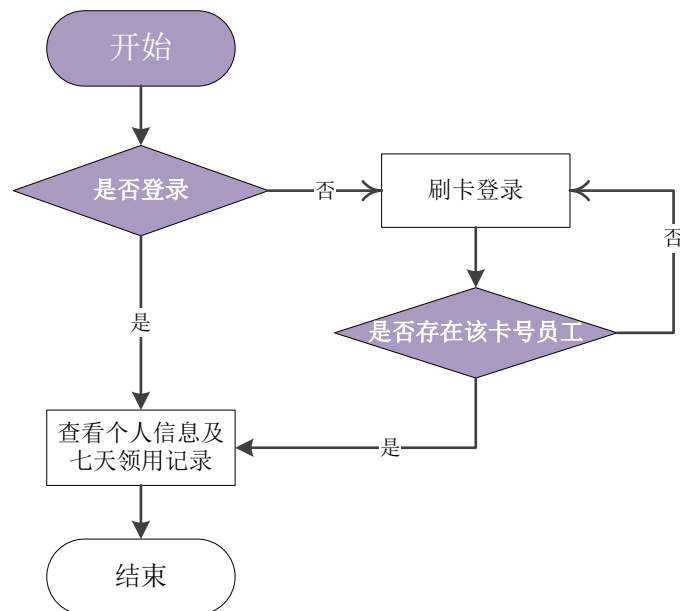


图 5-9 个人信息流程图

核心代码如图 5-10 所示。

```
async toHome(){
  if(this.input==""){
    this.$message({
      type: 'warning',message:'尚未识别卡片~',}); } else{
    let loadingInstance = Loading.service({ fullscreen: true,text:'正在登录
    ',background:'rgba(0, 0, 0, 0.4)' });
    login(this.input)
    .then(data => { if(data.data.msgCode === 0){
      this.$emit('saveUser',data.data)
      localStorage.setItem("userInfo", JSON.stringify(data.data.object))
      this.$nextTick() => { //以服务的方式调用的 Loading 需要异步关闭
        loadingInstance.close();});
      this.$router.push('/home') //跳到展示项目首页      }
    }
  }
}
```

图 5-10 个人信息核心代码图

5.3 自助结算系统

自助结算系统负责员工领用完毕后的出库结算工作，员工可在本系统录入领用工具情况，核对后完成出库操作，系统将记录员工们的领用情况，总流程图如图 5-11 所示。

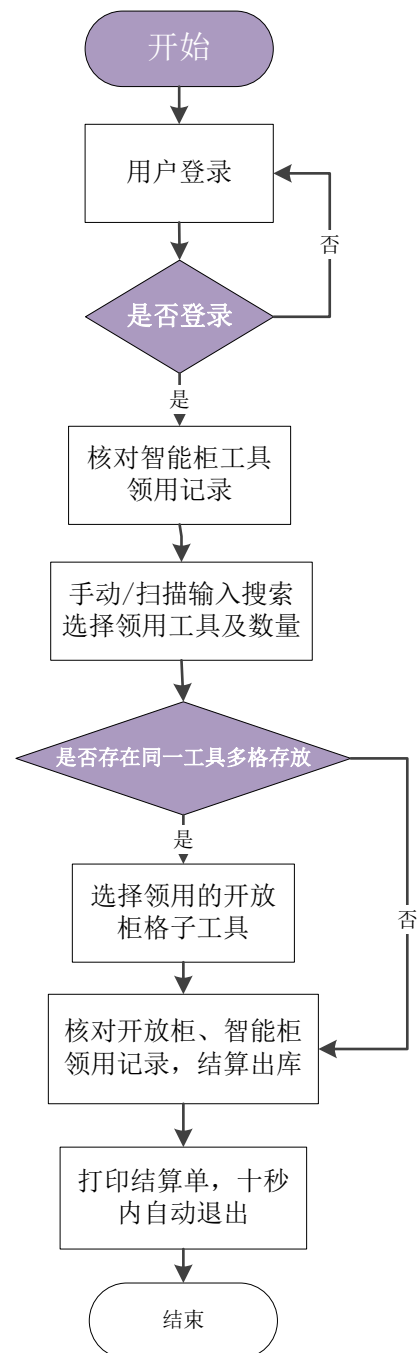


图 5-11 自助结算系统总流程图

5.3.1 扫描结算

该模块通过扫描枪识别领用工具编号计入结算列表，用于核查领用是否有误

最终结算出库，页面左侧为工具结算明细，顶部灰色部分为智能柜领用记录（实际已由智能柜方完成出库，此处仅用于展示核对），非灰色部分则是扫描出来的开放柜区域工具，右侧为领用小票，小票内容与左侧领用明细联动更新，用户可在右上角输入框模糊搜索可领用工具信息供选择，具体流程图如图 5-12 所示。

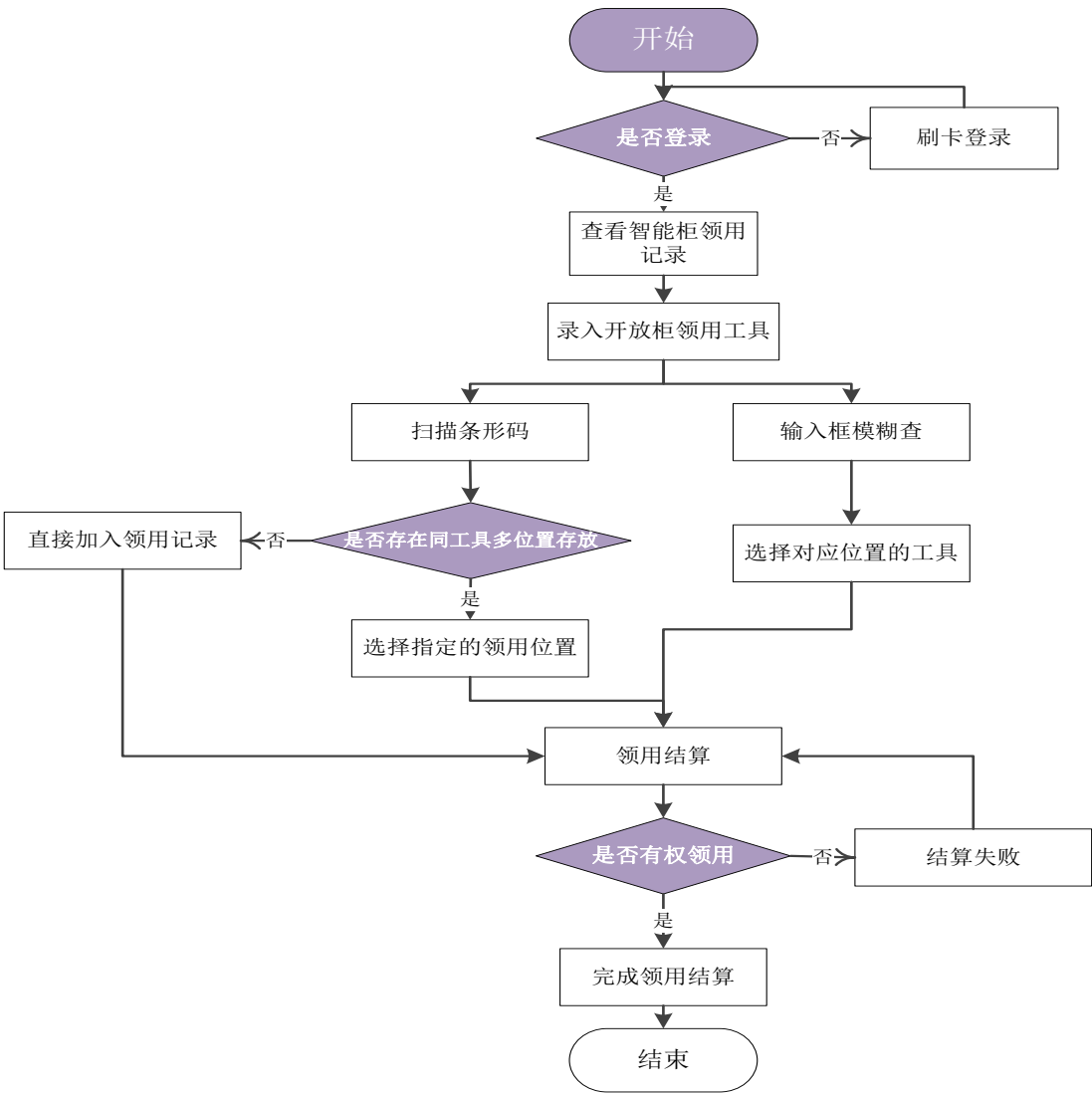


图 5-12 扫描结算流程图

核心代码如图 5-13 所示。

```
// 普通柜出库
@RequestMapping(value = "/mmsStockout", method = RequestMethod.POST)
public APIResponse<String> getScore(@RequestBody OutStockMutiDto formData) {
    logger.info("正在普通柜工具出库,formData:{", formData.toString());
    mmsStockoutService.mmsOutStock(formData);
    return new APIResponse<String>(0, "出库成功");}
```

图 5-13(a) 扫描结算请求调用核心代码图

```

//解析 stockData 出库相关参数
List<StockDataDto> stockOutList = new ArrayList<>();
JSONArray jsonArray = JSONArray.parseArray(stockData);
for (int i = 0; i < jsonArray.size(); i++) {
    JSONObject object = jsonArray.getJSONObject(i);
    StockDataDto stockDataDto = JSON.toJavaObject(object, StockDataDto.class);
    stockOutList.add(stockDataDto);}
for (StockDataDto stockDataDto : stockOutList) {
    List<MmsPresource> presources = mmsPresourceMapper.selectList(
        new QueryWrapper<MmsPresource>().eq(MmsPresource.COL_PRUSERCODE,
stockDataDto.getPrcode())
        .eq(MmsPresource.COL_DELFLAG,"01").orderByDesc(MmsPresource.COL_CREATEDT));
    if(null == presources || presources.size() == 0){
        throw new ServiceException("未查到工具信息，出库失败",
MyErrorCode.STOCK_OUT_ERROR);} else{
        params.put("prusercode",presources.get(0).getPrusercode());
        params.put("areacode",stockDataDto.getAreacode());
        Integer toolAuth = mmsToolStockareaMapper.getToolAuth(params);
        //若无权限领用，终止出库
        if(toolAuth == 0){throw new ServiceException("无工具领用权限，出库失败",
MyErrorCode.STOCKOUT_AUTH_ERROR);} else{
            MmsStockoutdetail mmsStockoutdetail = new MmsStockoutdetail();
            MmsToolStockarea mmsToolStockarea = mmsToolStockareaMapper.selectOne(
                new QueryWrapper<MmsToolStockarea>().eq(MmsToolStockarea.COL_PRUSERCODE,
stockDataDto.getPrcode()).eq(MmsToolStockarea.COL_AREACODE,
stockDataDto.getAreacode());.....}

```

图 5-13(b) 扫描结算业务核心代码图

5.3.2 小票打印

该模块在领用人核对无误点击领用出库后展示，用于给领用人再次核对小票信息以及是否打印小票，页面会在十秒后返回登陆界面，页面提示十秒倒计时并重现本次领用的小票供领用人再次核对，具体流程图如图 5-14 所示。

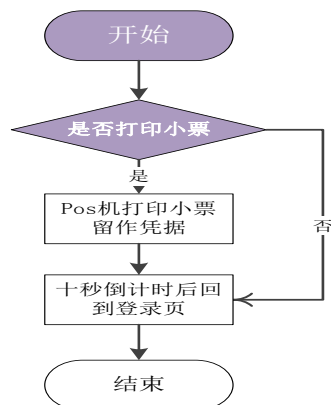


图 5-14 小票打印流程图

核心代码如图 5-15 所示。

```
exportPuts(){
let newWin= window.open(""); newWin.document.write("<title>打印单据</title>");
    newWin.document.write(`<div style="minwidth:50px;font-size:12px;margin-bottom:5px">`);
    newWin.document.write(`<div style="text-align:center;margin-bottom:5px">汽车总装厂智能工具室</div>`);
    newWin.document.write(`<div style="border-bottom: 0.02rem dotted #ccc;">`);
    newWin.document.write(`<li style="margin-bottom:5px">领用单号： </li>`);
newWin.document.write(`<div style="margin-bottom:5px">`+this.settleInfo.receiptsId+`</div>`);
    newWin.document.write(`<li style="margin-bottom:5px"><span>领用人：`
`+this.settleInfo.username+`(`+this.settleInfo.cardId+`)'+`</span></li>`);
    newWin.document.write(`<li>领用时间： </li>`);
    newWin.document.write(`<div style="margin-bottom:5px;margin-top:5px">`+this.settleInfo.settleDate+`</div>`); newWin.document.write(`</div>`);
    newWin.document.write(`<div style="border-bottom: 0.02rem dotted #ccc;">`);
    .....
    newWin.document.close();//在 IE 浏览器中使用必须添加这一句
    newWin.focus();//在 IE 浏览器中使用必须添加这一句
    newWin.print();//打印 newWin.close();//关闭窗口},
```

图 5-15 小票打印核心代码图

5.4 后台管理

5.4.1 人员/工具管理

管理员可对员工以及仓库的工具信息进行维护，采购入库新工具时，管理员需先添加新工具入库，具体流程图如图 5-16 所示。

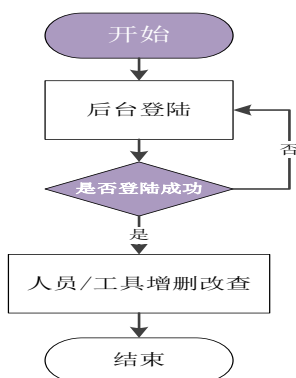


图 5-16 人员/工具管理流程图

核心代码如图 5-17 所示。

```

if(null == username || "".equals(username) || null == password || "".equals(password)){
    throw new ServiceException("未获取到用户名密码，登录失败",
MyErrorCode.LOGIN_ERROR);} else {
    AppUser appUser = appUserMapper.selectOne(new QueryWrapper<AppUser>()
.eq(AppUser.COL_USERNAME, username).eq(AppUser.COL_PASSWORD, password)
.eq(AppUser.COL_DELFLAG, 1));
if(null == appUser){throw new ServiceException("用户名或密码错误，登录失败",
MyErrorCode.LOGIN_PASSWORD_ERROR);}
    if(!appUser.getUsertype().equals(new BigDecimal(0))){
        throw new ServiceException("非管理用户，登录失败",
MyErrorCode.NOTADMIN_LOGIN_ERROR);}

```

图 5-17 人员/工具管理核心代码图

5.4.2 柜子/坐标管理

货柜信息初始化后，库管员可以根据需求调整柜子或具体坐标的色标志来更改自助查询系统中的展示色彩，还能进行柜子层架位的工具绑定解绑，工具入库，具体流程图如图 5-18 所示。

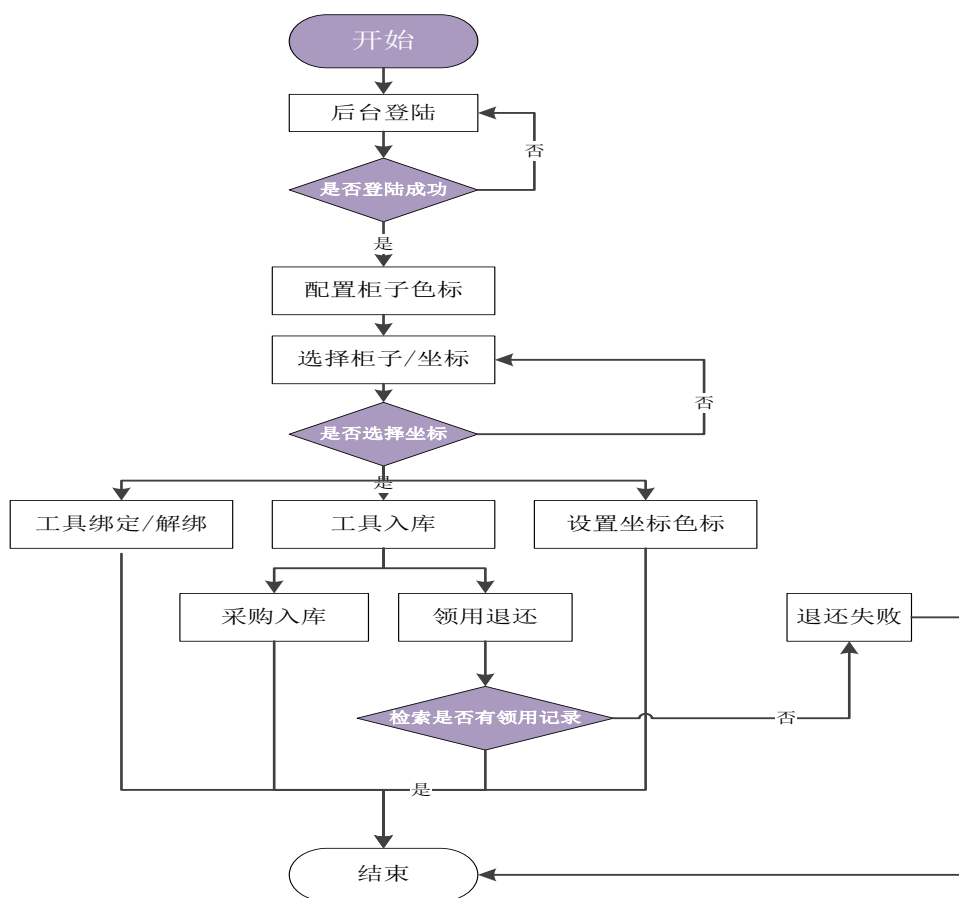


图 5-18 柜子/坐标管理流程图

核心代码如图 5-19 所示。

```

        if("1".equals(changeLevel)){//整个柜子色标的更新
            MmsToolStockarea chestInfo = mmsToolStockareaMapper.selectOne(new
            QueryWrapper<MmsToolStockarea>().eq(MmsToolStockarea.COL_AREaid, chestid));
            chestInfo.setAreacolor(areacolor);chestInfo.setF1(rgb);
            mmsToolStockareaMapper.updateById(chestInfo);
            List<MmsToolStockarea> chestList = mmsToolStockareaMapper.selectList(new
            QueryWrapper<MmsToolStockarea>().eq(MmsToolStockarea.COL_PAREaid, chestid));
            for (MmsToolStockarea mmsToolStockarea : chestList) {
                //更新柜子层级色标
                mmsToolStockarea.setAreacolor(areacolor);mmsToolStockarea.setF1(rgb);
                mmsToolStockareaMapper.updateById(mmsToolStockarea);
                List<MmsToolStockarea> toolArealist =
            mmsToolStockareaMapper.selectList(new
            QueryWrapper<MmsToolStockarea>().eq(MmsToolStockarea.COL_PAREaid,
            mmsToolStockarea.getAreaid()));
                for (MmsToolStockarea toolStockarea : toolArealist) {
                    //更新该柜子下的格子色标
                    toolStockarea.setAreacolor(areacolor); toolStockarea.setF1(rgb);
                    mmsToolStockareaMapper.updateById(toolStockarea);}}
    
```

图 5-19 柜子/坐标管理核心代码图

5.4.3 领用权限管理

工具的领用需要对应的领用权限，库管员可对不同员工的领用权限进行配置，具体流程图如图 5-20 所示。

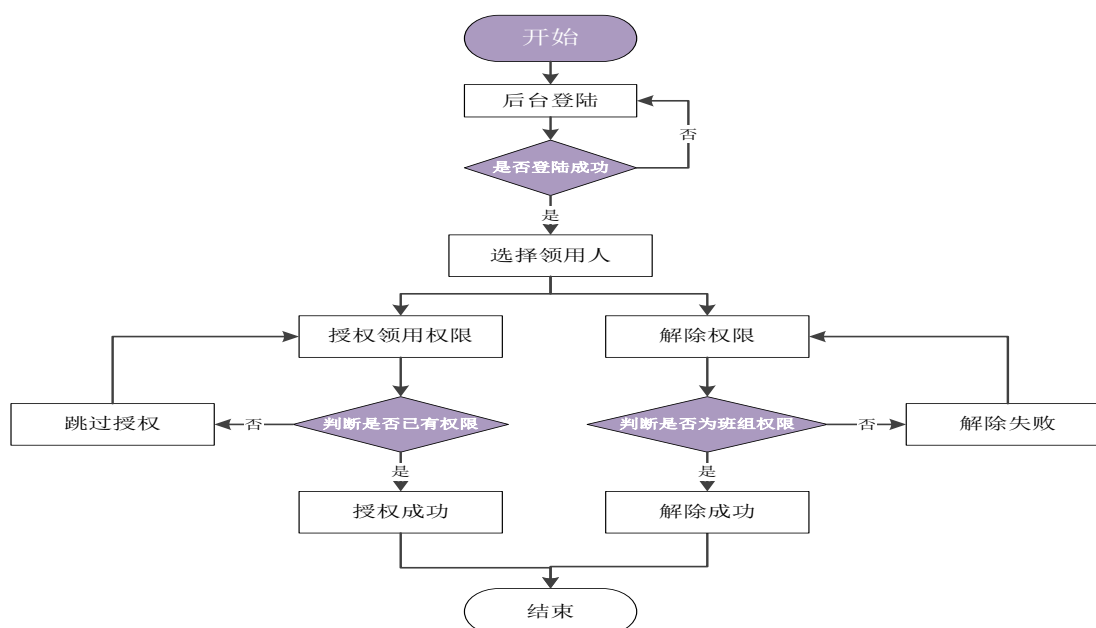


图 5-20 领用权限管理流程图

核心代码如图 5-21 所示。

```
// 工具领用权限解除
public void delToolauth(List<MmsPrUserDto> formList) {
    try {logger.info("开始解除授权");
        for (MmsPrUserDto mmsPrUserDto : formList) {
            MmsPrUser mmsPrUser = mmsPrUserMapper.selectOne(new QueryWrapper<MmsPrUser>()
                .eq(MmsPrUser.COL_USERID, mmsPrUserDto.getUserid())
                .eq(MmsPrUser.COL_PRCODE, mmsPrUserDto.getPrCode()));
            if(null == mmsPrUser){ throw new ServiceException("工具列表中存在班组权限，解除权限失败", MyErrorCode.TOOLAUTH_DELETE_ERROR);}
            mmsPrUserMapper.delete(new QueryWrapper<MmsPrUser>()
                .eq(MmsPrUser.COL_USERID, mmsPrUserDto.getUserid())
                .eq(MmsPrUser.COL_PRCODE, mmsPrUserDto.getPrCode()));}
    }
```

图 5-21 领用权限管理核心代码图

5.4.4 查看出入库记录

库管员可通过此功能查看工具仓库出入库记录，具体流程图如图 5-22 所示。

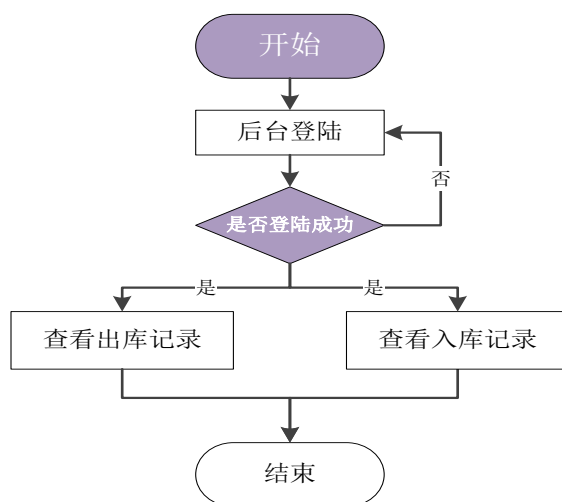


图 5-22 出入库记录流程图

核心代码如图 5-23 所示。

```
// 分页获取工具室领用记录
public PageDto<StockRecordDto> pageOutstockRecord(Map<String,String> params) {
    try {
        Map<String, String> searchDataMap = new HashMap<>();
        String pageIndex = params.get("pageIndex");String pageSize = params.get("pageSize");
        String searchData = params.get("searchData");
        Page<StockRecordDto> page = new
        Page<StockRecordDto>(Integer.parseInt(pageIndex),Integer.parseInt(pageSize));
        IPage<StockRecordDto> outstockRecord =
        mmsStockoutdetailMapper.getOutstockRecord(page, searchDataMap);
        return new PageDto<StockRecordDto> .....}
    }
```

图 5-23 出入库记录核心代码图

6 系统功能测试

6.1 测试环境

本系统具体的测试环境为我的本地开发电脑，采用 windows 10 系统，如下表 6-1 所示。

表 6-1 测试环境列表

系统: Windows 10
处理器: Iete(R) CreTM) 75050 cPu @ 2.70GH 2.90 GHz
内存: 12.00GB
软件环境: IntelliJ IDEA 2019.1.3 Vscode
数据库: Oracle11g
语言: Java
浏览器: Chrome 87.0.4280.141

6.2 自助查询端功能测试

6.2.1 登录功能测试

在谷歌浏览器地址栏输入 <http://localhost:8080>，即可进入系统主页，默认未登录状态，点击菜单【个人信息】进入登录界面，用员工一卡通刷卡后即可登录系统（若提示未查到用户信息请联系管理员绑定卡号后再登录），界面如表 6-2 所示。

表 6-2 登录验证

操作	预期结果	实际结果
刷入错误的卡号	弹出未查到该用户提示框	如图 6-1 所示。
刷入正确的卡号	进入系统主页	如图 6-2 所示。
输入空卡号	提示尚未识别卡片	如图 6-3 所示。



图 6-1 登陆失败



图 6-2 登陆成功

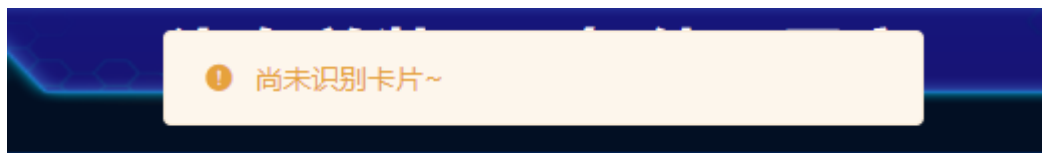


图 6-3 空卡号提示

用户登录后系统会在两分钟无人操作的情况下退出登录回到主页，再次查看领用权限需重新刷卡登录。

6.2.2 平面图概览功能测试

登录进入智能工具室自助查询系统后，系统默认进入主页，本系统包含 5 个模块：系统首页、自助查询区、领用统计、个人信息、操作说明；主页左侧为工具室柜子概览图，登录状态下可显示登录员工的领用权限分布情况，彩色柜子表示柜子中有可领用的工具，灰色则表示该柜子工具该员工无权限领用^[14]，右侧为工具室概览信息，可了解柜子数量、工具总数等信息，点击右侧上面两个信息区域可调制对应的智能、开放自助查询页面，点击右侧下面两个信息区域可链接

至所有工具的搜索列表页；点击左侧任意柜子会在右侧展示工具分布、数量等信息，点击开放柜时柜门左侧会展示工具图片，右侧则展示工具详细信息，同理灰色为无权限领用，反之有权领用，效果图如图 6-4 所示。



图 6-4 平面图概览

6.2.3 自助查询功能测试

(1) 总览

进入“自助查询”模块，点击底部菜单“总览”，如图 6-5 所示。



图 6-5 总览页测试

点击自动查询区默认来到总览页，方便更加直观地浏览工具分布及库存情况，

可通过点击页面左右两侧箭头或底部滚动条切换查看不同柜子信息,有利于库管员快速浏览库存紧张状况。

(2) 开放领用区自助查询

进入“自助查询”模块,点击底部菜单“开放领用区”,如图 6-6 所示。

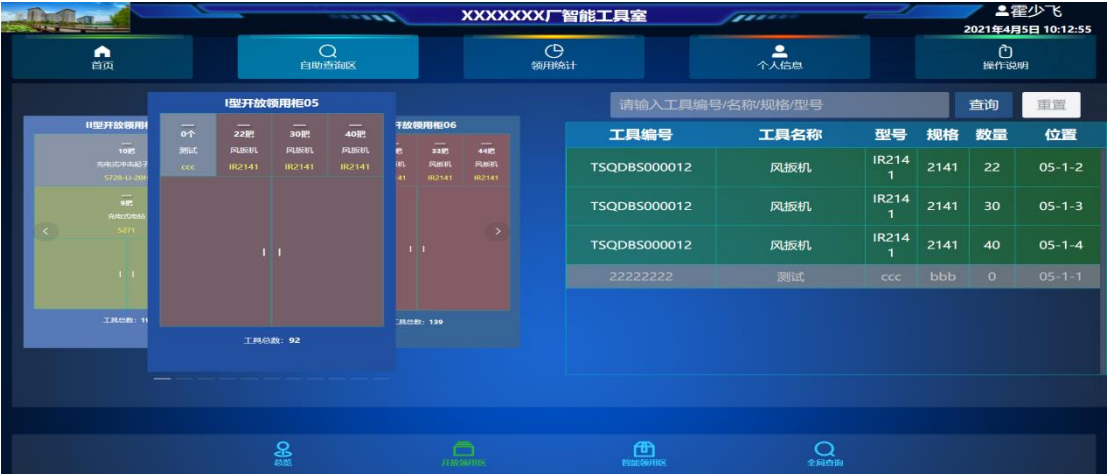


图 6-6 开放领用区自助查询

此页面大体分为左右两块,左侧同总览页对每个开放柜内部消息进行图像化展示,可通过两侧箭头和底部滚动条切换柜子,右侧则以列表形式展示工具存放信息,可通过切换左侧柜子来刷新右侧列表,两部分相互联动,员工可通过搜索框对目标工具进行快速搜索。

此页面通过颜色区分领用权限,左侧柜子彩色为有权领用,灰色为无权领用,右侧工具列表绿色为有权领用,灰色为无权领用。

(3) 智能领用区自助查询

进入“自助查询”模块,点击底部菜单“智能领用区”,如图 6-7 所示。



图 6-7 智能领用区自助查询

此页面大体分为左右两块，左侧展示四个智能柜存放工具总数，种数，右侧则以列表形式展示工具存放信息，可通过点击左侧柜子来刷新右侧列表，两部分相互联动，员工可通过搜索框对目标工具进行快速搜索。

此页面通过颜色区分领用权限，左侧柜子彩色为有权领用，灰色为无权领用，右侧工具列表绿色为有权领用，灰色为无权领用。

(4) 全局查询

进入“自助查询”模块，点击底部菜单“全局查询”，如图 6-8 所示。

工具编号	工具名称	型号	规格	所在区域	位置	数量
TSQDBS000012	风扳机	IR2141	2141	I型开放领用柜	05-1-4	40
TSQDBS000012	风扳机	IR2141	2141	I型开放领用柜	06-1-1	50
TSQDBS000012	风扳机	IR2141	2141	I型开放领用柜	06-1-2	12
TSQDBS000012	风扳机	IR2141	2141	I型开放领用柜	06-1-3	33
TSQDBS000012	风扳机	IR2141	2141	I型开放领用柜	06-1-4	44
TSDDXZ010022	充电电站	5271	Φ10夹头, 12V/2.0Ah, 双电, 35Nm	II型开放领用柜	15-2-1	9
22222222	测试	ccc	bbb	智能领用柜	01-1-1	3
TSXHTT060196	3/8" 风动短套头	φ7		智能领用柜	01-1-2	29

图 6-8 全局查询

此页面对工具室内所存放的所有工具进行了列表展示，对于熟悉工具的员工可直接在此页通过工具编号或名称、规格型号查得需要领用的工具所在层架位，同样的，列表中绿色表示有权领用，灰色表示无权领用。

6.2.4 领用统计功能测试

(1) 今日领用统计

进入“领用统计”模块，点击底部菜单“全局查询”，如下图所示。

该页面对当天工具室的领用情况进行统计展示，左侧是以时间为倒叙的领用记录列表展示，右侧对当天领用工具以工具种类统计进行柱状图展示，界面如图 6-9 所示。



图 6-9 今日领用统计

(2) 车间领用统计

进入“领用统计”模块，点击底部菜单“车间领用统计”，如图 6-10 所示。



图 6-10 车间领用统计

该页面对选择日期内工具室的领用情况以车间为条件进行统计展示，左侧是对各个车间领用总数的饼图展示，右上部分是对从车间班组层面进行领用统计分析，右下部分则是对各班组领用明细的列表展示，通过点击左侧饼图或图例可以对具体某个班组的领用情况进行单独统计展示，若想查看所有班组领用情况可点击左上角全车间按钮，恢复对所有班组领用情况的查看，点击右上角饼图可对特定班组的领用明细进行浏览。

6.2.5 个人信息功能测试

点击顶部“个人信息”进入个人信息模块，该页面主要展示登录用户的个人信息以及近七天的工具室领用记录，如图 6-11 所示。



图 6-11 个人信息

注意个人信息模块只有在登录情况下才能查看，否则会跳至登录页。

点击顶部“操作说明”进入操作说明模块，该页面对工具领用的注意事项，操作步骤等进行说明，如图 6-12 所示。



图 6-12 操作说明

6.3 自助结算端功能测试

在谷歌浏览器地址栏输入 `http://localhost:8080`，即可进入系统登录页，同自助查询系统一样，刷卡登录，界面如图 6-13 所示。



图 6-13 自助结算登录页

用户登录成功后，系统会在两分钟无人操作的情况下，退出回到登录页面，后续领用需重新刷卡登录。

6.3.1 领用须知功能测试

对领用系统不熟悉的用户可点击领用说明，查看结算步骤和注意事项，如图 6-14 所示。

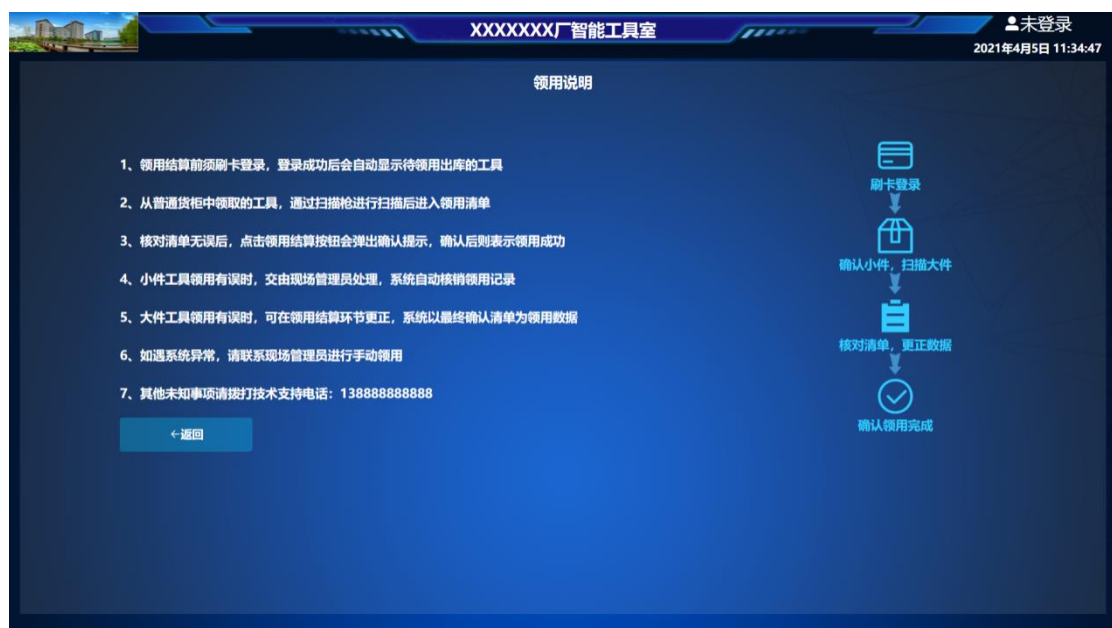


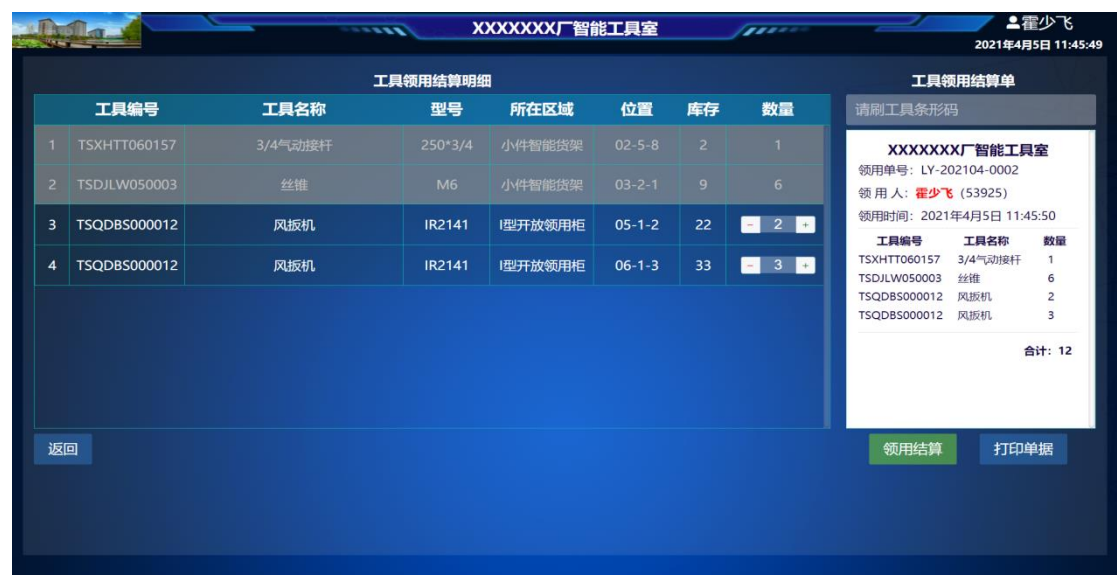
图 6-14 领用须知

6.3.2 扫描结算功能测试

登录进入智能工具室自助结算系统后，系统默认进入结算页，该页面分为左侧结算明细列表和右侧结算单区域，通过扫描开放柜工具的条形码计入结算明细列表，列表共分为两部分，顶部灰色部分为小件领用记录（此部分只做查看，不

计入实际结算，小件已由智能柜结算完毕)，下面非灰色部分为开放柜工具条形码扫入的领用明细，可通过重复扫描或加减数字更改领用数量，当领用数量减到 0 时，该条领用明细消除，如图 6-15 所示。

图 6-15 扫描结算



扫描开放柜工具条形码时注意需将电脑切至英文输入法，领用数量不得大于工具库存数，结算步骤如下：

第一步：登录智能工具室自助结算系统，若领用人本次只领用智能柜的工具则无需结算即可离开，当然也可以打印单据。

第二步：扫描开放柜工具条形码，调节核对工具数量，若出现扫描工具同时存放在多个层架位上，领用人需选择领用位置，选择弹框如图 6-16 所示。



图 6-16 多库位选择

第三步：若对工具编码较为熟悉的员工可直接在输入框中输入工具编号对自己可领用工具进行模糊查询，随后选择自己所领用对应位置上的工具，选择框如图 6-17 所示。



图 6-17 领用工具模糊查

第四步：待工具扫描，选择完毕后，领用人需初步核对领用明细和实际领用工具是否对应，核对无误后可点击结算出库，会有弹窗进行再次确认，弹窗如图 6-18 所示。

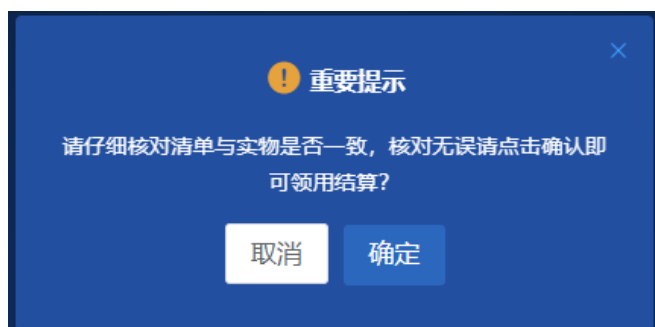


图 6-18 结算确认

第五步：点击确认结算出库来到结算完成页面，会有十秒钟的时间供领用人再次核对领用情况以及是否要打印领用单据，如图 6-19 所示。



图 6-19 结算完成

6.3.3 小票打印功能测试

点击打印单据，连接打印机后，点击打印可打印单据，界面如图 6-20 所示。

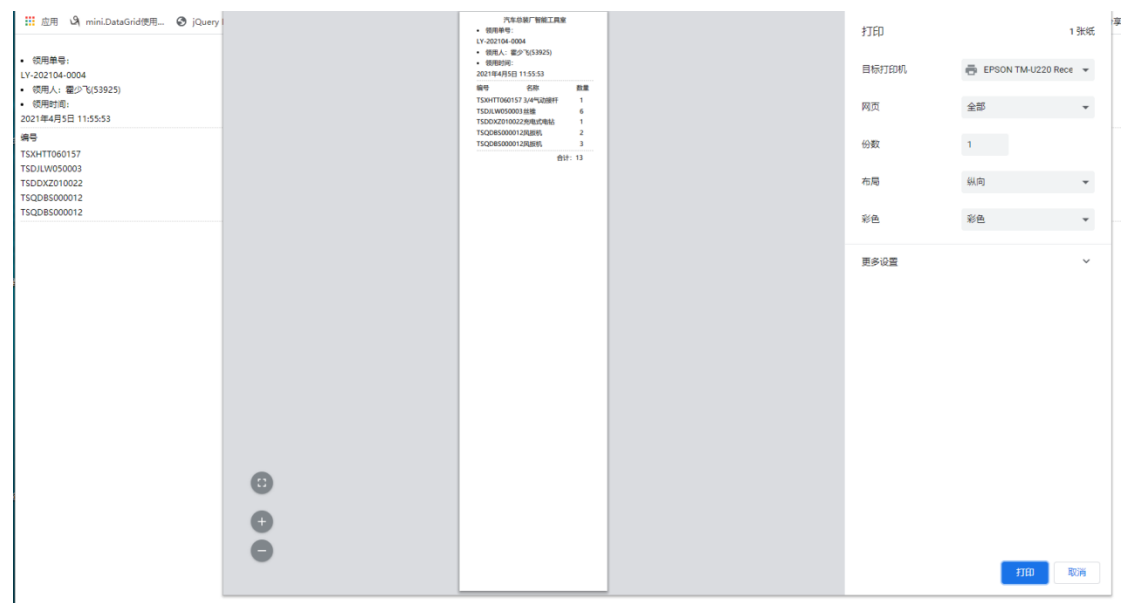


图 6-20 小票打印

6.4 后台管理功能测试

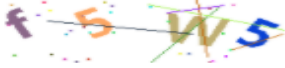
6.4.1 后台登陆测试

在谷歌浏览器地址栏输入 <http://localhost:8080>，默认来到后台登录页，登录验证如表 6-3 所示。

表 6-3 登录验证

操作	预期结果	实际结果
用户名密码未输	弹出未查到该用户提示框	如图 6-21 所示。
输入正确账号密码	进入系统主页	如图 6-22 所示。
账号密码错误	提示用户名密码错误	如图 6-23 所示。

智能工具室后台登录



登录
重置

图 6-21 后台登录

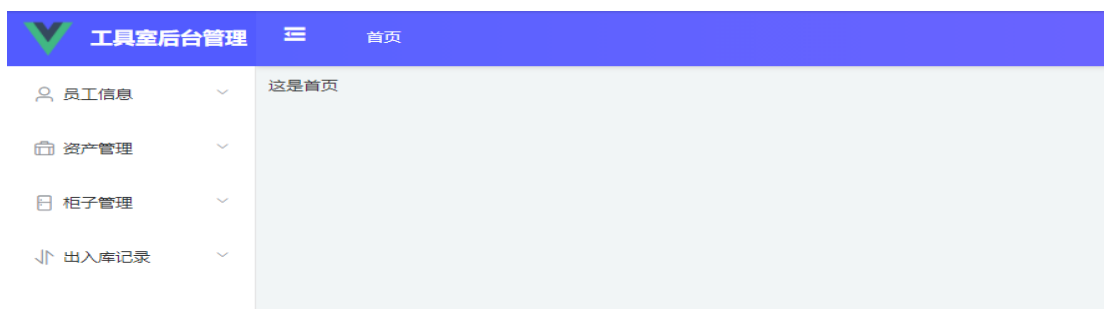


图 6-22 主页



图 6-23 账号密码错误

6. 4. 2 人员/工具管理功能测试

管理员在此处对涉及工具仓库出入的员工以及仓库内的工具进行管理维护。

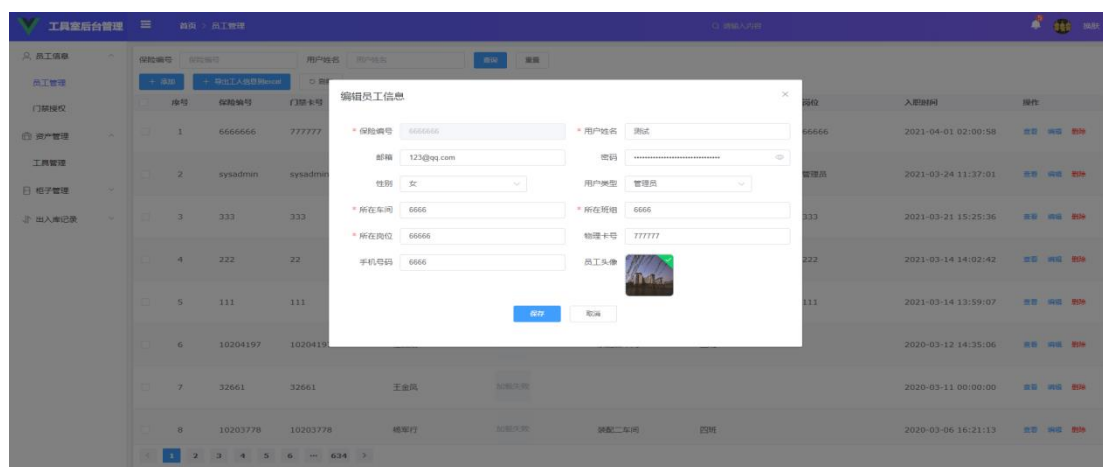


图 6-24 人员管理

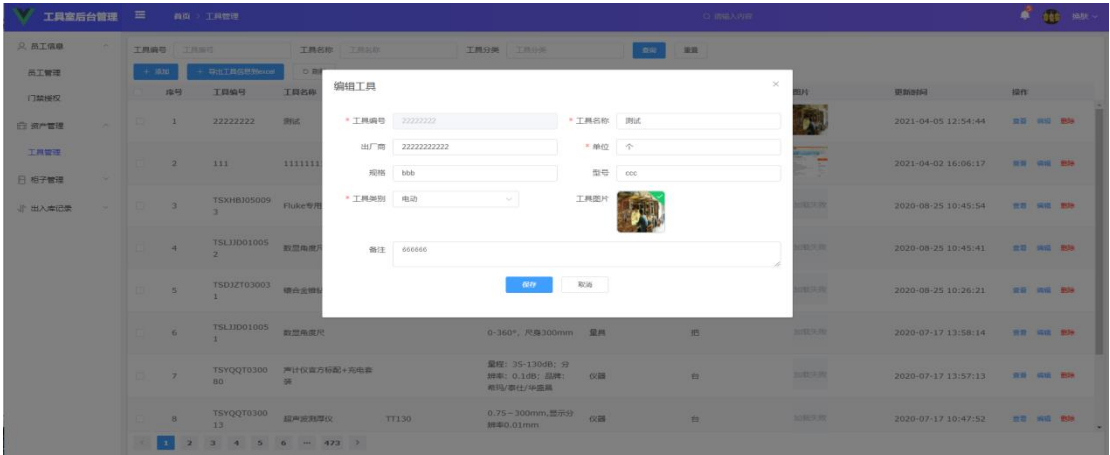


图 6-25 工具管理

6.4.3 柜子/坐标管理功能测试

管理员浏览柜子及柜内工具排布，并能更改各个柜子、坐标的色标，控制各个坐标的工具绑定/解绑，色标设置如图 6-26 所示。



图 6-26 柜子色标设置

绑定工具如图 6-27 所示。



图 6-27 绑定工具

解绑工具如图 6-28 所示。



图 6-28 解绑工具

6.4.4 工具入库/归还功能测试

工具入库分为采购入库和领用退还两种，领用退还时需要输入退还人卡号，检索近期领用记录，若有记录，则核销领用记录进行退还，测试截图如下。

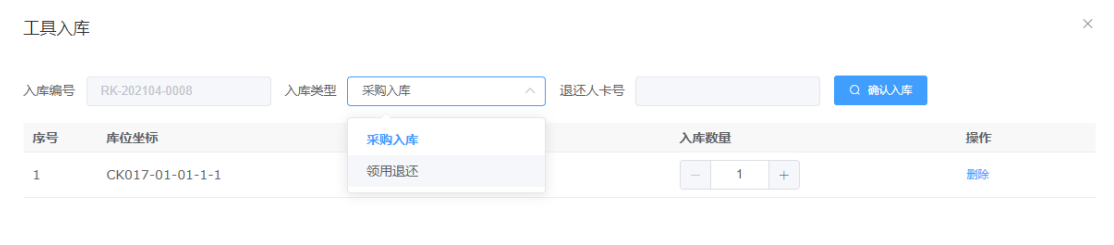


图 6-29 工具入库/归还

6.4.5 领用/门禁权限管理功能测试

管理员通过后台配置工具室的门禁权限以及员工的工具领用权限来控制工具室的入库借用情况，硬件方会实时同步管理员在后台操作的权限更新。

门禁权限添加判断见表 6-4。



图 6-30 新增门禁权限

表 6-4 门禁权限添加验证

操作	预期结果	实际结果
添加无权限用户	添加成功	如图 6-31 所示。
添加用户已有门禁权限	提示该用户已有门禁权限	如图 6-32 所示。

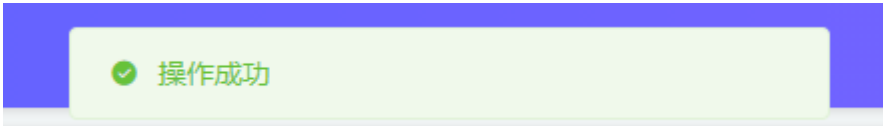


图 6-31 添加失败



图 6-32 添加成功

领用权限相关测试如下。

第一步：选择需要授权员工。

第二步：选择工具加入授权列表，如图 6-33 所示。



图 6-33 工具入库/归还

第三步：确认授权，如图 6-34 所示。



图 6-34 确认授权

第四步：选择工具，解除授权，如图 6-35 所示。



图 6-35 解除授权

6. 4. 6 出入库记录查询功能测试

此功能供库管员浏览仓库出库记录，出库记录如图 6-36 所示。

出入库记录										
开始日期 - 结束日期 领用人 领用人 工具编号 工具编号 查询 重置										
☐	序号	出库单号	领用人	车号	班组	工具编号	工具名称	位置	数量	领用时间
☐	1	LY-202103-0316-1	霍少飞	总装二车间	总装二车间二工段二班	TSXHTT060157	3/4气动接杆	02-5-8	1	2021-04-05 23:59:59
☐	2	LY-202103-0316-1	霍少飞	总装二车间	总装二车间二工段二班	TSDJLW050003	丝锥	03-2-1	6	2021-04-05 23:59:59
☐	3	LY-202103-0316-1	测试	6666	6666	TSXHTT060120	3/8"气动套筒	01-2-1	6	2021-04-05 23:59:59
☐	4	LY-202104-0004	霍少飞	总装二车间	总装二车间二工段二班	TSQDBS000012	风板机	06-1-3	3	2021-04-05 11:55:54
☐	5	LY-202104-0004	霍少飞	总装二车间	总装二车间二工段二班	TSQDBS000012	风板机	05-1-2	2	2021-04-05 11:55:53
☐	6	LY-202104-0004	霍少飞	总装二车间	总装二车间二工段二班	TSDDXZ010022	充电式电钻	15-2-1	1	2021-04-05 11:55:53
☐	7	LY-202103-0047	霍少飞	总装二车间	总装二车间二工段二班	TSDDXZ010022	充电式电钻	15-2-1	1	2021-03-22 15:00:12
☐	8	LY-202103-0047	霍少飞	总装二车间	总装二车间二工段二班	TSDDXZ010022	充电式电钻	15-2-1	1	2021-03-22 15:00:12
☐	9	LY-202103-0047	霍少飞	总装二车间	总装二车间二工段二班	TSDDXZ010022	充电式电钻	15-2-1	1	2021-03-22 15:00:11
☐	10	LY-202103-0316-1	霍少飞	总装二车间	总装二车间二工段二班	TSXHTT060157	3/4气动接杆	02-5-8	1	2021-03-19 23:59:59

图 6-36 出库记录

此功能供库管员浏览仓库出入库记录，入库记录如图 6-37 所示。

首页

出入库记录

请输入内容

清除

搜索

重置

序号	出库单号	归还人	入库人	车号	班组	工具编号	工具名称	位置	数量	领用时间	
☐	1	RK-202104-0011	sysadmin			TSXHTT060120	3/8"气动套筒	01-2-1	1	2021-04-05 13:22:28	
☐	2	RK-202104-0010	sysadmin			TSXHTT060120	3/8"气动套筒	01-2-1	1	2021-04-05 13:19:47	
☐	3	RK-202104-0009	sysadmin			TSXHTT060120	3/8"气动套筒	01-2-1	1	2021-04-05 13:18:11	
☐	4	RK-202104-0006	sysadmin			22222222	测试	01-1-1	12	2021-04-05 10:45:28	
☐	5	RK-202104-0004	sysadmin			22222222	测试	01-1-1	3	2021-04-04 23:00:07	
☐	6	RK-202103-0072	sysadmin			111	1111111111111111	01-1-1	1	2021-03-28 12:08:15	
☐	7	RK-202103-0045	sysadmin			111	1111111111111111	01-1-1	5	2021-03-26 11:42:03	
☐	8	202101-0105-02	李少敬	李少敬	内饰二车间	TSXHTT060120	3/8"气动套筒	01-2-1	1	2021-01-08 11:27:21	
☐	9	202101-0105-02	李少敬	霍少飞	总装二车间	总装二车间二工段二班	TSXHTT060120	3/8"气动套筒	01-2-1	1	2021-01-08 11:27:21
☐	10	202101-0105-01	霍少飞			TSXHTT060120	3/8"气动套筒	01-2-1	1	2021-01-08 11:27:20	

图 6-37 入库记录

7 总结

本项目是个应用于某企业工具仓库的试运行阶段项目，由于是真实项目，本次毕业设计的实现经历更加的贴近实际，印象也尤为深刻，参与真实项目的开发是成为一名软件开发工程师的主要途径，在本次项目开发中学到许多，也积累了一定经验。

要完成一个系统首先要去了解系统的开发流程，项目开发前罗列好步骤、注意点是开发顺利的重要基础。对于一个项目而言，最重要的就是初期的需求调研和分析，精准提炼需求并找出最优实现方案能为后续的开发减去许多不必要的改动；分析好需求后便是数据库设计，良好的表结构设计能够很大程度上减轻数据库的压力；数据库评审设计完善后便是页面原型的设计，产品经理通过调研市场已有产品并结合本系统业务所需设计系统页面，UI 设计师再按照原型选择合适的前端框架，实现静态页面的设计，待页面设计完毕，由后端工程师根据业务需求及页面数据格式编写初步的接口文档，规定请求方式，接收、返回参数类型等，再后来就是后端开发根据接口文档开发数据接口，并实现前后端的数据联调，实现页面功能；功能开发完后需要经过多轮的测试、调优，最后部署服务器做数据初始化，配置好报错日志等运维常规操作。这些便是完成一个项目的基本流程，在本次毕业设计中亲身经历了从需求调研到页面设计、接口开发、部署运维等一系列过程，越发感叹项目的开发是一个相互合作，严谨、注重沟通、考虑全面的工程。

本项目前端采用 Vue，基于 elementUI 前端框架做页面设计，后端则是基于 SSM 开发，数据库采用 Oracle 保障了一定的访问量下限，整体采用前后端分离的模式，页面仅负责交互和接收数据，后端接受提供数据，前后端互不影响，尽量减少冗余，达到高内聚低耦合的目的，本系统结合智能柜、扫描枪、读卡器等硬件，实现了工具存取的“半自动化”，降低了企业的管理成本，员工领用的实现成本和库管员入库及管账的时间精力，对企业的良好发展具有积极意义。

对于本项目的不足之处，存在于登陆的安全性上，目前市面上常用的网站访问都需要某种密匙验证，最常用的就是 Token 头部验证，但由于本项目仅应用于企业内网，不存在外部攻击的情况，所以访问接口时未加 Token 验证，若是将该项目不属于公网域名中，有必要加上 Token 验证以保证数据接口的安全性，避免恶意访问加大了数据库的压力。

参考文献

- [1]周全. 智慧仓库 RFID 位置感知技术研究[D]. 重庆: 重庆邮电大学, 2019.
- [2]杨松. Y 物流公司智慧仓储实施研究[D]. 北京: 北京交通大学, 2018.
- [3]李东. 智慧云仓储监控巡检系统设计与研究[D]. 西安: 西安科技大学, 2018.
- [4]李伟. 基于 Spring 的仓库管理系统的设计与实现[D]. 西安: 西安电子科技大学, 2020.
- [5]秦凯. 管材存储自动化立体仓库的开发设计[D]. 扬州: 扬州大学, 2020.
- [6]常有学. 基于智能制造的数据仓库的设计与实现[D]. 南昌: 南昌大学, 2020.
- [7]张星. 基于 RFID 的智能仓库三维定位的研究与设计[D]. 南京: 南京邮电大学, 2020.
- [8]常红霞. 智能快递柜用户的持续使用意愿影响因素研究[D]. 合肥: 合肥工业大学, 2020.
- [9]任子怡. 基于物联网的 A 公司仓储业务流程优化研究[D]. 北京: 北京交通大学, 2020.
- [10]韦萌. 盛鑫公司仓储管理优化研究[D]. 新疆: 石河子大学, 2020.
- [11]封波. 万物智联背景下 D 公司物联网业务发展战略研究[D]. 南京: 南京邮电大学, 2020.
- [12]金宾. 智能仓库管理系统互联网时代的智慧之选[J]. 现代制造, 2019(11):10.
- [13]王涵祺, 李立. “互联网+”下智能快递柜的发展策略研究[J]. 科技创新与应用, 2021(11):136-138.
- [14]张传枝, 李志平. 智能快递柜的营销模式创新探析[J]. 中国物流与采购, 2020(24):32+34.

致谢

实践是检验、熟悉理论最直接的方式，本次智能工具室系统的开发使我深深体会到了这点，历经两个多月的努力从最初的需求分析，画原型，设计库到后来的功能实现，现场部署。全栈开发模式使我累并快乐着，一下感受多个岗位的工作，使我的知识广度，业务经历变得有层次起来。

本系统能够顺利开发下来首先要感谢的就是我自己，对新知识的渴望，勇于实践，不断地摸索，一步一步的循序渐进促使该项目的顺利完成；其次要感谢的是带着我做项目的项目经理，是他的耐心指导，适当提点，推进项目的进度，他将经验倾囊相授，让我了解、避开了不少坑；最后要感谢的是我的指导老师，每个时间段，老师都会提前给我们提出注意事项，让我们能够尽早地做准备，论文方面，对每位同学，老师都会找时间一对一地讲解论文，提出一些规范意见，对我们的论文进度非常上心，感谢以上对我毕设所提供的所有帮助。