**学 号： 3140757208**

**题目类型： 工程**

**(设计、论文、报告)**

**桂林理工大学**

**GUILIN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY**

**本科毕业设计(论文)**

**题 目： 支持人脸识别的超市**

**收银系统研发**

**学 院： 信息科学与工程学院**

**专业(方向)： 网络工程**

**班 级： 2014-2班**

**学 生： 覃璠科**

**指导教师： 叶恒舟**

**2018 年 xx 月 xx 日**

摘要

稍大一些的超市往往具有不少的工作人员，从而具有一个可靠而方便的身份认证方式是很有必要的，尤其是超市销售方面，如果没有一个安全可靠的销售收银系统，财务安全将会面临巨大的挑战。因此，具有人脸识别这种可靠性高的身份认证方式可以有效的保证系统的安全性。

**关键词：**人脸识别，超市收银，SSM

Abstract

# 1 绪论

## 研究意义与背景

在服务行业竞争越来越激烈的今天，超市如何提高服务质量、管理能力显得越来越重要。如果没有一个安全可靠的超市管理系统，还是像旧时代那样单凭手工操作，不仅效率低下，而且会极大地影响到超市的服务质量，进一步影响到超市的经济效益。超市为了避免这些缺点，通常会使用一个功能较为完善的软件系统，而不再使用纸和笔来记录，这不仅可以方便、快速、准确的完成顾客的结账需求，还可以提供给超市管理人员重要的销售数据，让管理者能够做出更加正确的销售决策，提供超市的盈利水平。

比较大型的超市往往不是只有一个收银员，而且收银员的工作内容又关乎超市的经济利益，在当前信息技术飞速发展的背景下，保密技术和认证技术是实现信息安全的两个关键技术，在某些情况下，认证显得比保密更为重要，身份认证可以防止非法人员进入系统，防止非法人员通过违法操作获取不正当利益、访问受控信息和恶意破坏系统数据的情况发生。因此，提供一个可靠而方便的收银员身份认证登录方式可以提高超市信息的安全性，人脸识别技术在日常生活中是最为友好便捷的快速身份识别方式，也是模式识别领域的研究热点。综合各方面的因素考虑，给超市的收银系统提供一个刷脸登录方式是很有必要的。

## 他人工作成果简述

最近几年人脸识别技术的发展迅速，出错率已经降到很小，在一般的应用中已经小到可以忽略的水平，在某些人脸识别软件的测试中，测试准确度能达到了百分之九十九以上的准确率，这个准确率已然超过了人眼的辨识能力。我们知道的使用人脸识别技术的应用有很多，并且用户体验度良好，使用方便，比如阿里巴巴旗下的支付宝，它支持人脸识别的登录方式，操作简单方便，广受用户喜欢。使用人脸识别技术的还有苹果公司新推出的最新款苹果手机iPhone X，它放弃了之前一直沿用的指纹识别技术来解锁、支付等应用，而使用了人脸识别技术来将指纹识别替换，一时间该应用在互联网上引起了广大用户以及科技工作者的讨论。此外，应用了人脸识别技术的场景还有很多，比如各大银行的自助终端机，一些大城市的“刷脸考试”、“刷脸公证”更是已经运用多年，可以说，人脸识别技术正在逐步取代传统的身份认证方式，将不断地走入人们的生活。

## 主要研究内容

### 1.3.1 研究内容

人脸识别是本系统的一大难点，同时也是一大亮点，做好了可以起到加分的效果，因此，此次毕业设计的主要研究的内容即是人脸识别的实现，将人脸识别应用到超市收银系统中，作为用户使用超市收银系统的身份认证方式确保超市财务信息的安全性。

用户可以方便的使用人脸识别登录的方式进入系统，并且收银员可以使用扫码枪或者输入商品条形码数字的方式获取商品的信息，并根顾客所购买商品的数量以及单价计算出总价，然后依据该顾客是否是会员，可否打折，计算出应付的金钱数额进行结账，超市的管理人员还可以使用系统的后台统计功能查看超市的营业情况。后台的统计功能呈现数据的方式可以使表格形式，也可以是图形化的形式。

超市收银系统还支持会员卡打折和积分的功能，开通了会员的用户在购买商品结账时，可以向超市收银员报上手机号，超市收银员输入手机号查询，如果查询用户的手机号确实是会员账号，可以给用户购买的商品一定的折扣价，并且根据相应的规则增加相应的积分。

### 1.3.2 研究重点

超市收银系统项目使用spring+springMVC+mybatis作为开发框架，并使用maven作为项目的构建工具。使用SSM+maven作为项目的开发技术，可以降低编码的复杂度，提高编码的效率，使得代码更加简洁。因此，spring、springMVC和mybatis三大框架的整合搭建是本次项目的首要重点任务。

由于在超市收银系统的使用人员中有不同的角色，如何限制不同的角色有何种权限使用何种系统功能，在系统中加入Apache shiro安全框架作为限制用户使用功能的认证方式。这就需要掌握如何将Apache shiro安全框架整合到SSM三大框架中，掌握Apache shiro是如何对用户进行认证和授权的。

人脸识别功能需要将屏幕中带有待验证用户的人脸照片通过后台代码传输到百度云中与百度云上已注册的人脸库做对比验证，因此，后台代码怎么样才能够获取到前端页面的图像也将是一个技术难点，需要多花时间着重研究。

# 需求分析

## 2.1 功能需求分析

### 2.1.1 开发目标

系统开发的主要目标是能够做到以下几点：

⚫ 用户可以使用刷脸登录和账号密码登录两种方式登录系统

⚫ 会员用户在购买商品时可以享受一定的优惠价格和积分

⚫ 超市收银员能够使用扫码枪或者手动输入商品条形码数字的方式获取商品信息，然后计算出此次顾客所购买的商品的总价

⚫ 超市管理者可以查看销售相关的统计数据

⚫ 提高数据访问安全性，在系统中加入身份验证以及角色管理功能，完善权限分配机制

### 2.1.2 用户特点

使用系统的用户都是工作比较繁忙的超市工作人员，所受教育水平不高，只

可进行简单的电脑操作。

### 2.1.3 对功能的规定

用户登录模块：刷脸登录、账号密码登录

前台收银模块：POS收银

商品销售模块：添加会员、查询修改删除会员

商品库存模块：查询商品信息

营业统计模块：营业数据图形化、销售情况查询

人事管理模块：添加员工、查询修改删除员工信息

### 2.1.4 对性能的规定

超市收银系统使用的是Java作为开发语言，而Java应用程序需要在Java虚拟机上运行的。客户端使用的是电脑浏览器，电脑的处理能力比较快，有可能会出现服务器没响应的情况，因此，很多数据的操作都是使用缓存技术和异步的方式实现的。

## 可行性分析

### 2.2.1 经济可行性

超市收银系统的开发与测试需要一台安装有基本Java环境的笔记本电脑，要求有JDK、编译工具eclipse、web应用服务器，由于人脸识别功能需要用到电脑摄像头进行人脸图像的获取，前台收银需要使用扫码枪。在开发与测试时，扫码枪功能部分可以使用手动输入条形码数字的方式替代，除此之外的其他条件需要一台基本配置的笔记本电脑即可，因此经济上是可行的。

### 2.2.2 技术可行性

本次毕设超市收银系统使用的是Java作为开发语言，作为一名信息学院的学生编程是必备的技能，也开设了许多软件编程的课程，在大二大三两年开设的Java程序设计和Java web等Java方面的课程让我对Java编程有了一定的了解，并且逐渐的喜爱上它。除了学校开设的课程之外，我课外还参加了蓝桥软件学院的Java培训，这让我能够更加系统的学习到Java编程，对Java开发的知识有了进一步的了解与掌握。在完成毕设的过程还有知识渊博的叶恒舟老师的指导和其他老师同学的帮助，所以完成此次毕设的超市收银系统从技术上完全是可行的。

### 2.2.3 社会可行性

无论做什么事情，开发什么软件，都需要国家的保护，因此也应该遵守相应的法律。本次毕业设计的系统开发完全属于自主开发，不存在侵权、妨碍等责任问题。本系统采用的是Windows的图形用户界面，Windows系统是最流行的电脑操作系统，可以轻松上手。完成毕业设计的地点主要在学校和实习单位的工作地点，这两个地方都可以提供安全舒适的学习环境。综合以上所有社会因素，完全可行。

## 2.3 开发与运行环境

操作系统：Windows 8.1

编译工具：eclipse、HBuilder

数据库建模工具：Powerdesigner

应用服务器：Tomcat 9.0

将应用程序部署到Tomcat服务器中，使用Firefox，Google Chrome，IE等流行的浏览器即可访问。

## 2.4 相关技术简介

### 2.4.1 关键技术

（1）在web应用程序发展迅速的互联网时代，一个界面友好、美观的网页不仅能够让使用者容易上手、操作方便，还可以让用户喜爱上这个应用。鉴于此，此次毕设的超市收银系统将使用Bootstrap前端框架作为jsp页面的开发组件。Bootstrap在近些年成为了开发者和用户最喜爱的前端框架之一，用它可以很容易并且快速的搭建出网站页面。Bootstrap可以根据用户屏幕尺寸调整页面，适应用户屏幕的大小，使其在各个尺寸上都表现良好。同时Bootstrap的JavaScript插件也是非常的丰富，既可以用现成的也可以自己扩充，Bootstrap提供了一个封装好的Bootstrap.js插件包，我们引入后可以很方便的使用它。而且它的JavaScript插件库优秀的地方就在于，哪怕对JavaScript不是很了解也可以很方便的使用，只要按照官方文档提供的格式写即可。

（2）spring框架，它的核心IOC技术，可以让我们在编程时更加方便的对对象进行实例化和销毁，这些操作全都交由spring来完成，不需要自己手动操作。Spring还有另一个核心的技术就是AOP，中文全称为面向切面编程，它不同于面向对象编程，可以纵向的进行编程，在不同的模块中嵌入使用，极大的简化了代码的编写，提高代码的复用率。

（3）springMCV，它与Struts2的区别主要就在于springMVC是方法拦截的，controller独享请求和响应数据，采用的servlet入口，与spring无缝对接。就开发而言，springMVC更加轻量，门槛低，容易上手。

（4）mybatis，说到mybatis难免就会拿它与hibernate进行对比，首先，mybatis的SQL可以有开发者自由的去编写和优化，对数据库的操作更加的直观，在毕设中使用也可以让我们对数据库的知识掌握得更加的熟练。其次，mybatis相对来说比较轻量，毕业设计开发的超市收银系统功能相对简单，对数据的操作量也比较小，不宜使用太过于庞大的框架。

（5）Apache shiro，shiro是阿帕奇旗下的一个强大而灵活的开源安全框架，能够非常清晰的处理认证、授权、管理会话以及密码加密。Shiro与spring security的对比，shiro在保持强大功能的同时，还在简单性和灵活性方面拥有巨大优势。Shiro提供了易于理解的java security API，可以支持多种数据源进行简单的身份认证和授权。

（6）百度人脸识别，百度提供的人脸识别技术可以做到高精度的1:1人脸对比服务，根据两张人脸的特征给出相识度评分。通过提取人脸特征，计算两张人脸的相似度，从而判断是否同一个人，并给出相似度评分。除了人脸对比技术外，百度人脸识别技术还提供了人脸检测、活体检测、人脸搜索等多种非常丰富的功能供开发者选择使用。

### 2.4.2 实施技术所需的条件

软件方面，使用bootstrap前端框架最好使用Hbuilder来制作页面，它具有类似于eclipse非常智能的代码提示功能，在页面的制作过程中可以很方便的将代码放到浏览器中进行效果预览，在众多的浏览器中推荐使用Firefox，它具有功能齐全，操作方便的特点，易于对代码进行调试。后台功能的开发使用Java编程语言，最流行并且免费的IDE当然非eclipse莫属，开发后的应用程序需要在web容器Tomcat中运行。

硬件方面，人脸识别需要使用到摄像头，摄像头的要求不需要很高，只需要可以进行较为清晰的拍照即可，因此，笔记本自带的摄像头就可以了，如果是台式机，需要有一个外接的摄像头。

# 3 概要设计

## 3.1 数据库设计

### 3.1.1 数据库设计原则

数据库设计最开始的阶段就是需要选择合适的数据库管理系统，在本次的毕业设计中处于对电脑配置和技术的限制以及综合其他因素考虑，将采用MySQL作为超市收银系统的数据库。数据库设计是实现业务逻辑的重要一步，在一个软件开发中占有非常重要的位置，数据库设计的好坏会直接影响到的代码的编写，影响着整个软件的开发，设计好了，在开发过程中操作起来就很方便，如果设计不好，不仅开发效率会降低，还有可能会在开发时重新设计修改数据表，影响到整个软件的开发的进度。合理设计表结构，规划表字段，建立合理关系为后期减少开发，运营，维护成本。我们设计数据库时应该遵循数据库的设计原则：

（1）原子性，关系模式中的所有属性都不能分解为更基本的数据元素，通俗的讲就是基本表中的字段是不可再分解的。

（2）原始性，基本表中的记录是原始数据的记录。

（3）演绎性，由基本表与代码表中的数据，可以派生出所有的输出数据。

（4）稳定性，基本表的结构是相对稳定的，表中的记录是要长期保存的。

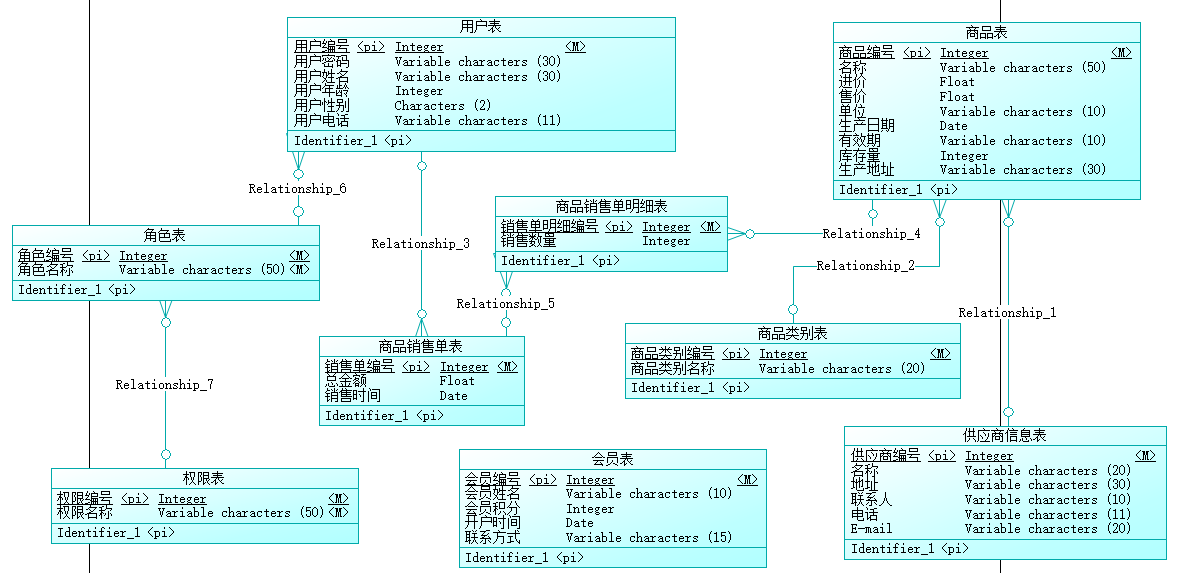
设计书库时除了要遵循以上的极大设计原则外，还应该遵循数据库的三大范式，但是有时候想要设计出的数据库做到没有数据冗余是比较困难的，即使能够做到没有冗余的数据库，也未必是做好的数据库，有时为了提供运行效率，就必须降低范式标准，适当保留冗余数据。这就需要在概念数据模型设计时遵守第三范式，降低范式标准的工作放到物理数据模型设计时再考虑。降低范式就是增加字段，允许冗余。

### 3.1.2 数据库表结构分析

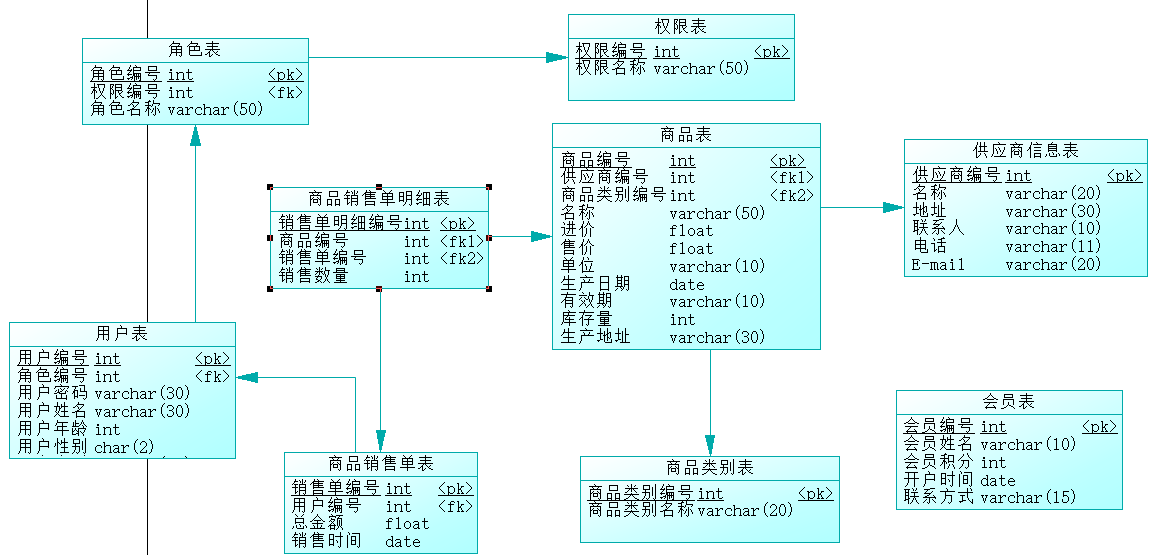
超市收银系统主要有以下几大实体对象：用户、角色、权限、商品、商品类别、供应商、商品销售单、商品销售单明细、会员。

1. 用户：用户编号、用户密码、用户姓名、用户年龄、用户性别、用户电话、用户角色编号
2. 角色：角色编号、用户职称、角色所具有的权限编号
3. 权限：权限编号、权限名称
4. 商品：商品编号、商品名称、商品进价、商品售价、商品单位、商品生产日期、商品有效期、商品库存量、商品供应商编号、商品生产地址、商品类别
5. 商品类别：商品类别编号、商品类别名称
6. 供应商：供应商编号、供应商名称、供应商地址、供应商联系人、供应商联系电话、供应商E-mail
7. 商品销售单：销售单编号、销售单总金额、销售时间、收银员编号
8. 商品销售单明细：销售单明细编号、商品编号、销售数量、销售单编号
9. 会员：会员编号、会员姓名、会员积分、开户时间、会员联系方式

根据以上分析画出系统的概念数据模型图和物理数据模型图，如图3-1和图3-2：



**图3-1 概念数据模型图**



**图3-2 物理数据模型图**

### 3.1.3 数据库表结构设计

**表4-1 用户表T\_user**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **主键** | **字段名** | **字段描述** | **数据类型** | **可空** | **缺省值** | **备注** |
| 是 | U\_id | 用户编号 | int |  |  | 用户的唯一标识 |
|  | U\_pwd | 用户密码 | varchar(30) |  |  | 字母或数字组成长度6-12 |
|  | U\_name | 用户姓名 | varchar(30) |  |  | 不能有非法字符 |
|  | U\_age | 用户年龄 | int | 是 |  | 1 |
|  | U\_sex | 用户性别 | Char(2) | 是 |  | 男/女 |
|  | U\_tel | 用户电话 | varchar(11) | 是 |  | 用户电话 |
|  | R\_id | 角色编号 | int |  |  | 外键（角色表） |

**表4-2 角色表T\_role**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **主键** | **字段名** | **字段描述** | **数据类型** | **可空** | **缺省值** | **备注** |
| 是 | R\_id | 角色编号 | int |  |  | 角色的编号 |
|  | R\_name | 用户职称 | varchar(50) |  |  | 10个汉字以内 |
|  | Pri\_id | 权限编号 | int |  |  | 外键（权限表） |

**表4-3 权限表T\_ privilege**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **主键** | **字段名** | **字段描述** | **数据类型** | **可空** | **缺省值** | **备注** |
| 是 | Pri\_id | 权限编号 | int |  |  |  |
|  | Pri\_name | 权限名称 | varchar(50) |  |  | 中文或字母 |

**表4-4 商品信息表T\_goods**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **主键** | **字段名** | **字段描述** | **数据类型** | **可空** | **缺省值** | **备注** |
| 是 | G\_id | 商品编号 | int |  |  | 商品编号 |
|  | G\_name | 名称 | Varchar(50) |  |  |  |
|  | G\_purchasePrice | 进价 | float |  |  | 商品进货价格 |
|  | G\_sellingPrice | 售价 | float |  |  | 商品售卖价格 |
|  | G\_unit | 单位 | Varchar(10) |  |  | 斤/个/瓶.... |
|  | G\_productionDate | 生产日期 | date |  |  | 商品生产日期 |
|  | G\_shelfLife | 有效期 | Varchar(10) |  |  | 商品保质期 |
|  | G\_inventory | 库存量 | int |  |  | 当前仓库商品存量 |
|  | Pro\_id | 供应商编号 | int |  |  | 外键（供应商表） |
|  | G\_productionAddress | 生产地址 | Varchar(30) |  |  | 商品的生产地址 |
|  | C\_id | 商品类别 | int |  |  | 外键（商品类别表） |

**表4-5 商品类别表T\_category**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **主键** | **字段名** | **字段描述** | **数据类型** | **可空** | **缺省值** | **备注** |
| 是 | C\_id | 商品类别编号 | int |  |  |  |
|  | C\_name | 商品类别名称 | Varchar(20) |  |  |  |

**表4-6 供应商信息表T\_provider**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **主键** | **字段名** | **字段描述** | **数据类型** | **可空** | **缺省值** | **备注** |
| 是 | Pro\_id | 供应商编号 | int |  |  |  |
|  | Pro\_name | 名称 | Varchar(20) |  |  | 供应商名称 |
|  | Pro\_address | 地址 | Varchar(30) |  |  | 供应商地址 |
|  | Pro\_contactPerson | 联系人 | Varchar(10) |  |  | 供应商联系人 |
|  | Pro\_tel | 电话 | Varchar(11) |  |  | 供应商联系人联系电话 |
|  | Pro\_email | E-mail | Varchar(20) | 是 |  |  |

**表4-7 商品销售单表T\_saleOrder**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **主键** | **字段名** | **字段描述** | **数据类型** | **可空** | **缺省值** | **备注** |
| 是 | S\_id | 销售单编号 | int |  |  |  |
|  | S\_totalAmount | 总金额 | float |  |  | 销售订单总金额 |
|  | S\_saleDate | 销售时间 | date |  |  |  |
|  | U\_id | 收银员编号 | int |  |  | 外键（用户表） |

**表4-8 商品销售单明细表T\_saleOrderDetail**

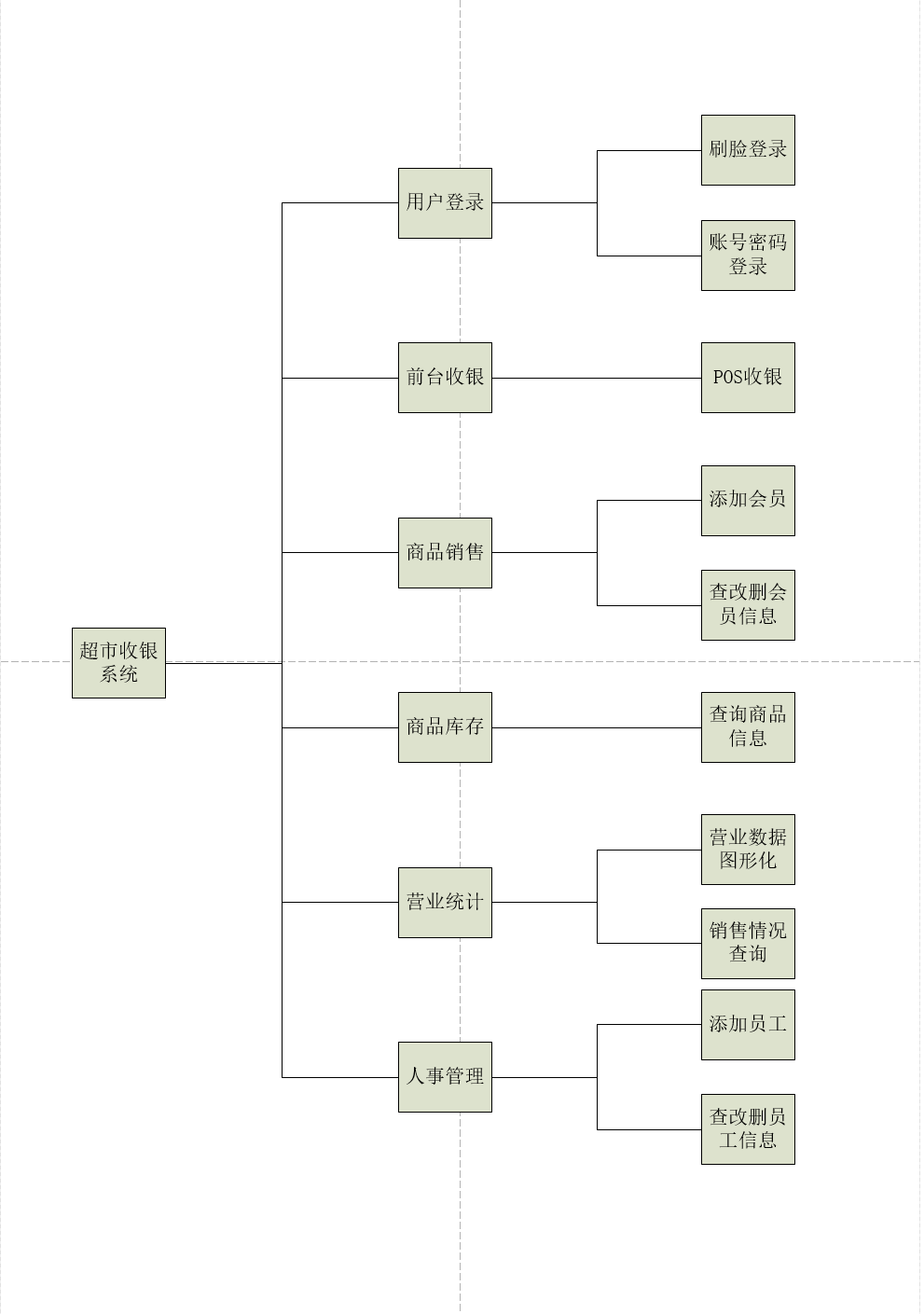
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **主键** | **字段名** | **字段描述** | **数据类型** | **可空** | **缺省值** | **备注** |
| 是 | Sod\_id | 销售单明细编号 | int |  |  |  |
|  | G\_id | 商品编号 | int |  |  | 外键（商品表） |
|  | Sod\_number | 销售数量 | int |  |  |  |
|  | S\_id | 销售单编号 | int |  |  | 外键（商品销售单表） |

**表4-9 会员表T\_member**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **主键** | **字段名** | **字段描述** | **数据类型** | **可空** | **缺省值** | **备注** |
| 是 | M\_id | 会员编号 | int |  |  |  |
|  | M\_name | 会员姓名 | Varchar(10) |  |  |  |
|  | M\_integral | 会员积分 | int |  |  |  |
|  | M\_date | 开户时间 | Varchar(20) |  |  |  |
|  | M\_phone | 联系方式 | Varchar(15) |  |  |  |

## 3.2 系统结构设计

超市收银系统大致分为以下六大功能模块：用户登录模块、前台收银模块、商品销售模块、商品库存模块、营业统计模块、人事管理模块。系统功能模块的结构图如图3-3



**图3-3 系统功能结构图**

# 4 详细设计

## 4.1 用户登录

### 4.1.1 用户名密码登录

用户在浏览器地址栏输入网址访问超市收银系统起始页面后可以看到浏览器提示是否允许该应用使用摄像头，在允许应用使用摄像头后可以看到页面右上角有两个可供选择登录系统的方式，一个是用户名密码登录，另一个是刷脸登录。点击用户登录选项后会进入到需要输入用户名和密码的页面，在数字用户名输入框内输入用户名当光标离开输入框会触发一个光标移出事件，该时间能够使用JavaScript代码检查用户名和密码是否为空、用户名是否是合法的数字以及通过AJAX异步的方式检查用户输入的用户名是否存在，如果不存在则给出相应的提示。

在用户输入的用户名不存在或者不合法时，系统给出有好的提示功能，当用户再次将光标移动到用户名或者密码的输入框是，也会出发一个JavaScript的获取焦点事件，该事件会将此前显示的错误提示取消，这个小功能起到了用户使用友好的效果。

### 4.1.2 刷脸登录

如果选择刷脸登录选项，进入到页面会发现页面有两个方框，一个是实时显示电脑摄像头拍摄到的画面，一个是点击拍照按钮后所拍得照片的预览效果，用户可以根据照片中自身的人脸效果决定是否使用该照片来作为人脸识别登录的对比照片，如果需要重新拍照获取，则再次点击拍照按钮即可。拍摄好照片后即可点击登录按钮，这里使用的也是AJAX异步的方式将图像上传到后台，后台代码将获取到的图像保存到本地。

在将图像传到百度与做人脸比对之前需要将在百度上注册获取到的APP\_ID、API\_KEY、SECRET\_KEY作为参数初始化一个FaceClient，设计一些可选的网络连接参数。人脸识别接口还需要指定要计算图片与组内各用户相似度（可指定多组）和返回用户的前几个人脸（默认为1）作为接口参数。人脸识别接口会返回含有识别结果的JSON数据，我们可以通过JSON解析获取识别结果，其中包含有相似度评分、用户ID、组ID和用户信息，接着就可以判断相似度评分是否满足自己设定的阈值来决定用户识别登录是否成功，在这里我们设定的阈值为80。

通过以上两种登录方式登录成功后即可进入到超市收银系统的后台页面，用户就可以根据需求来自行选择需要使用的功能。

## 4.2 前台收银

## 4.3 商品销售

## 4.4 商品库存

## 4.5 营业统计

## 4.6 人事管理

# 5 系统测试

# 6 总结与展望

# 致谢

经过五个月的努力，我终于完成了毕业设计系统的实现与测试以及毕业论文的撰写。本次毕业设计对我来说具有许多从未挑战的东西，从没有独自完成如此大的项目。此次毕业设计能够顺利完成，首先非常感谢的就是我的指导老师，信息科学与工程学院的叶恒舟老师的耐心指导。从最开始的选题到后来的开题答辩等事项，再到现在的论文撰写与修改，叶老师都不厌其烦的对我遇到的问题耐心解答，给出了很多具有实质性的意见与建议，让我在解决问题的时候少走了不少弯路，节省了很多时间，能够将更多的时间和精力投入到毕业设计的实现中。

最后，衷心的感谢桂林理工大学这四年对我的培养与教育，将我从一个懵懂的高中生养育成了一个对社会有用的人才。

# 参考文献

[1] 耿祥义，张跃平. Java程序设计实用教程（第2版）[M]．北京：人民邮电出版社，2013．

[2] 张继军，董卫. Java Web应用开发技术与案例教程[M]．北京：机械工业出版社，2013.9.

[3] 宋娟. Java 常用算法手册（第3版）[M]．北京：中国铁道出版社，2016.5.

[4] 杨克昌.计算机常用算法与程序设计案例教程[M]．北京：清华大学出版社，2011.7.

[5] 陆惠恩. 实用软件工程（第3版）[M]．北京：清华大学出版社，2015.

[6] 王飞飞，崔洋，贺亚茹. MySQL数据库应用从入门到精通（第二版）[M]．北京：中国铁道出版社，2014.4.

[7] Robert L.Kruse，Alexander J.Ryba. 数据结构与程序设计[M]．北京：高等教育出版社，2001.

[8] Cay S.Horstmann. Java核心技术卷II：高级特性[M]．北京：机械工业出版社，2017.9.

[9] 吴翰清. 白帽子讲Web安全（纪念版）[M]．北京：电子工业出版社，2014.6.

[10] Bruce Eckel. Java编程思想（第4版）[M]．北京：机械工业出版社，2007.6.

[11]（美）福达. SQL必知必会（第4版）[M]．北京：人民邮电出版社，2013.5

[12] 郑步芹，姜利群，张瑜慧. 基于 SSH 的网上超市系统的研究[J]．电脑知识与技术，2009，5 （35）：9957-9959

[13] 刘邦凯.超市系统前端收银软件设计与实现[D].成都：电子科技大学，2016.12：1-72.

[14] 王双波.基于JSP的网上图书超市系统的设计与实现[D].哈尔滨：哈尔滨工业大学，2015.10：1-69.