



廣東科技學院
GUANGDONG UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY

葉選平

毕业设计

题目：线上停车管理系统的设计与实现

姓 名：	陈锦麟
学 号：	2019131945
层 次：	本科
专 业：	软件工程
班 级：	19 软件本科 9 班
指导教师：	孟雨

2023 年 5 月

广东科技学院教务处 制

毕业论文（设计）独创性声明

本人郑重承诺：所呈交的毕业论文（设计）是本人在指导教师的指导下，独立研究所取得的成果。本人在撰写毕业论文（设计）的过程中严格遵守学术规范，尽我所知，除致谢部分外凡文中引用的他人发表或未发表的学术成果均已注明出处，除引用部分外文中所有的数据及其他引证材料均真实客观。如有学术失范行为，本人愿意承担由此造成的一切后果。

论文（设计）作者签名：陈锦麟

日期：2023 年 5 月 8 日

摘要 在城市化和私家车普及化加速的当代，交通拥堵和停车难问题越来越突出。停车场的管理人员通常需要手动收费、指导车辆停放以及管理停车位，这种方式无法实现有序、高效的停车管理。而且线上停车管理系统能够有效地解决传统停车场存在的一些问题，如空间利用率低、停车时间长、寻找车位麻烦等。

本系统采用了 B/S 架构，Tomcat8.0 作为运行服务器，IDEA 2020 为开发环境，数据库采用 MySQL-8.0，开发出的一个基于 Spring Boot 技术的线上停车管理系统。该系统实现了登录功能，车位管理功能，个人信息管理功能，充值功能，用户管理功能，公告管理功能等，具有优异的性能和可扩展性，较高的响应速度和效率。

线上停车管理系统的出现为人们在城市中停车提供了另一种选择，可以更好地解决停车难的问题。系统可以有效地简化停车流程，解决城市停车难的问题，显著提高停车场的利用率和效率，减少人工干预的需要，为用户提供更好的停车体验。

关键词 停车；Spring Boot；B/S 架构

Abstract In the era of urbanization and the popularization of private cars, traffic congestion and parking difficulties are becoming more and more prominent. Parking managers often need to manually collect fees, direct vehicle parking, and manage parking spaces, which does not achieve orderly and efficient parking management. Moreover, the online parking management system can effectively solve some problems in traditional parking lots, such as low space utilization, long parking time, and trouble in finding parking spaces.

This system adopts B/S architecture, Tomcat 8.0 as the running server, IDEA 2020 as the development environment, and the database adopts MySQL-8.0, and an online parking management system based on Spring Boot technology has been developed. The system realizes login function, parking space management function, personal information management function, recharge function, user management function, announcement management function, etc., with excellent performance and scalability, high response speed and efficiency.

Therefore, the emergence of online parking management systems provides another option for people to park in the city, which can better solve the problem of parking difficulties. The system can effectively simplify the parking process, solve the problem of urban parking difficulties, significantly improve the utilization rate and efficiency of parking lots, reduce the need for manual intervention, and provide users with a better parking experience.

Keywords Stop the car; Spring Boot; B/S architecture

目 录

1 前言	1
1.1 背景和意义	1
1.2 国内外现状	2
1.3 开发思路	2
1.4 本章小结	2
2 相关技术简介	3
2.1 相关技术	3
2.2 B/S 架构简介	3
2.3 Java 技术介绍	3
2.4 Spring Boot 技术介绍	4
2.5 MySQL 数据库介绍	4
2.6 本章小结	5
3 系统分析	6
3.1 系统可行性分析	6
3.1.1 经济可行性分析	6
3.1.2 技术可行性分析	6
3.1.3 操作可行性分析	6
3.2 功能性需求分析	7
3.2.1 业务逻辑分析	7
3.2.2 系统功能分析	7
3.2.3 系统用例分析	8
3.3 性能需求分析	9
3.3.1 时间特性	10
3.3.2 适应性	10
3.4 本章小结	10
4 系统设计	11
4.1 系统结构设计	11
4.2 系统功能模块图	11
4.3 系统流程图	12

4.4 系统活动图	14
4.5 系统顺序图	15
4.6 本章小结	16
5 数据库设计	17
5.1 数据库需求分析	17
5.2 数据库的概念设计	17
5.3 数据库表设计	21
5.4 本章小结	23
6 系统功能的具体实现	24
6.1 登录和注册	24
6.1.1 用户登录注册	24
6.1.2 管理员登录	25
6.2 前台页面	25
6.2.1 车位	26
6.2.2 充值缴费	28
6.2.3 账号资料	29
6.3 后台页面	30
6.3.1 用户管理	30
6.3.2 车位管理	31
6.3.3 车辆管理	32
6.3.4 公告管理	32
6.3.5 费用设定	33
6.3.6 记录管理	33
6.4 本章小结	34
7 软件测试	35
7.1 测试的目标与意义	35
7.2 测试用例设计	35
7.3 测试结论	37
7.4 本章小结	37
8 总结	38
参考文献	39

1 前言

1.1 背景和意义

随着社会的迅速发展,国家城市化、城镇化进程的步伐加快,城市人口急剧增长,城市的交通规模日益增大,居民生活水平的提高,人们的购买力得到大幅提高,汽车已经成为人们外出旅行必不可少的一种交通工具。据公安部统计数据显示,截至 2022 年 3 月底,全国机动车的保有量已达到 4.02 亿辆,其中汽车数量为 3.07 亿辆。机动车驾驶人口数量达到了 4.87 亿人,汽车驾驶人口数量占比高达 4.50 亿人。2022 年第一季度,全国新注册登记的机动车数量达到了 934 万辆,新领证驾驶人数量为 775.8 万人。此外,全国新能源汽车数量已达到了 891.5 万辆,占汽车总量的 2.90%。其中,纯电动汽车数量为 724.5 万辆,占新能源汽车总量的 81.27%。值得注意的是,新注册登记的汽车数量中,新能源汽车占比达到了 16.91%,新增了 111 万辆,较去年同期增长了 64.4 万辆,增幅达到了 138.20%^[1]。而且政策支持力度加大,中央和地方政府相继推出了一系列鼓励新能源汽车消费和发展的政策措施,例如购置补贴、免费停车、免费充电等,这些政策支持为新能源汽车行业的发展提供了强有力的支持。因此,对于停车场需求也不断增加,将现今的停车场收费变的更为规范化、系统化但是如何解决车辆的合理停放,解决道路的堵塞等,成为了目前最大的问题^[2]。如果停车场没有规划好,那城市的发展就会受到无形的制约。目前我国停车缺口超过 5000 万个,汽车保有量增加会对停车位造成影响,当汽车保有量快速增长的时候,停车位数量跟不上的情况将会导致道路拥堵、停车不便等问题,解决“停车难”问题刻不容缓^[3]。线上停车管理系统可实现停车场管理无人化,以适应日益提升人力成本现状。线上停车管理系统是在互联网、物联网、大数据、云计算等技术的驱动下不断前进,从而实现停车管理一体化管理的功能,提升停车场管理效率,降低人工成本^[4],给用户带来便捷的体验,通过电子支付方式进行收费,使收费公开透明,避免了收费乱象,方便监管。通过移动互联网实现线下停车场资源可充分利用闲置场地,减轻城市停车压力。针对短时停车需求,这项举措将为广大车主提供了便利性^[5]。线上停车管理系统研究设计可以提供如下优点:一是提高停车效率,系统可以实时监控停车场内的车辆数量和车位数量,为车主提供及时准确的信息,让停车更加高效,避免车辆长时间停放导致车位浪费。二是便于管理,系统将整个停车场视为一个整体,可以实时监控和管理。通过数据分析,管理人员可以了解每个车位的使用情况及停车场

的利用率，从而借此做出更合理的管理决策。三是降低人工成本，传统停车场需要大量工作人员进行车辆指引、收费、管理等工作，而系统的自动化机制大大降低了人力成本。综上，线上停车管理系统的出现能够提高停车效率，更好地管理停车场，创造商机，降低人工成本，对于缓解城市交通拥堵和提升城市品质有十分积极的作用。

1.2 国内外现状

未来，停车场式可能趋于科学、高效、智慧的大数据和人工智能并存的模式，现阶段国内停车场公司企业约有 200 多家，具备一定的研制开发生产实力的公司企业约 40 家。主要遍布在深圳、广州、上海、北京等社会经济较发达的城市。即便如此，在我国停车场智能管理系统行业的关键技术与设备水平依然与国际同行业存在着一定的差别。在国外，尤其是在发达国家，停车管理系统已经得到广泛应用。一些国外城市通过采用停车管理系统，能够快速解决停车资源紧缺的问题。例如美国纽约市，就使用停车管理系统进行车辆的定位和计时，确保了停车管理的效率和公平性。总体来看，目前停车管理系统已经得到广泛应用，但仍然存在许多问题，例如停车场使用非常不规范，会出现交通堵塞、违法停车等问题。因此，停车管理系统需要不断的完善和创新，才能更好地服务于广大车主、停车场管理人员和停车场经营者。

应用现状：停车管理系统采用了先进的技术手段，与传统的人工收费管理相比更为高效，可以通过车辆识别系统、导航系统等快速找到停车位，提高了停车的效率，减少了等待时间^[6]。停车管理系统还使用了自动化技术，可以省去人力管理成本，减轻了停车场管理人员的工作量，还可以减少车辆在停车寻找过程中的无效行驶，从而降低了汽车排放的碳排放量，对环境保护起到积极作用，进一步促进城市道路交通管理更加高效便捷，解决停车难困境。

1.3 开发思路

本系统运用前后端分离的方式搭建应用，以 IDEA 2020.1 为开发工具，前端使用 HTML5、CSS3、JavaScript 等语言，后端使用 Spring Boot、MyBatis 框架，以 MySQL 作为后台数据库，使用 Tomcat 服务器。在技术选型上，脱离了以前开发系统的冗余和复杂，大大简化了重复代码的编写，提高了开发效率。

1.4 本章小结

本章节通过查阅文献资料、分析国内外研究发展情况。对线上停车管理系统的研究背景、应用意义和应用现状做出概述。

2 相关技术简介

2.1 相关技术

本系统采用 B/S 架构，MySQL-8.0 等开发出的一个基于 Spring Boot 技术的线上停车管理系统，以下对技术进行简要介绍。

2.2 B/S 架构简介

B/S 架构（Browser/Server Architecture）是一种将浏览器端和服务端分离开发的软件架构。

在 B/S 架构中，浏览器扮演客户端，用户通过浏览器向服务器发起请求，服务器接收请求并进行处理，最终返回响应数据给浏览器显示。这种架构方式可以使得服务端只需要关注业务逻辑处理，而无需关注页面展示，使得开发和维护更加方便。

B/S 架构中常用的技术包括 HTML、CSS、JavaScript 等前端开发技术，以及服务端开发技术如 Java、PHP、Python 等后端语言和框架。前端技术主要负责界面的显示和交互逻辑的实现，后端技术主要负责处理业务逻辑和数据存储等核心业务。

B/S 架构有很多优点，比如安全性强、易于维护、易于实现跨平台、易于扩展等等。它广泛应用于 Web 网站、Web 应用、电子商务等领域。

因此，B/S 架构已经成为了当今软件应用的主流结构模式。

2.3 Java 技术介绍

Java 技术是一种广泛使用的计算机编程语言和计算机平台。Java 语言在开发企业级应用和 Web 应用程序中得到广泛应用，可以创建各种类型的应用程序，包括桌面应用、移动应用、Web 应用和游戏等。Java 还具备良好的可移植性，可以在不同的计算机和操作系统上运行，从而增加了它的普及度^[7]。

Java 技术有很多优点，其中一些包括：

跨平台性：Java 是一种可移植性非常好的语言，可以在不同操作系统和硬件上运行，这使得 Java 应用程序更易于开发、测试、部署和维护。

面向对象的编程语言：Java 是一种面向对象的编程语言，这意味着它具有封装、继承和多态等特性，可以更加模块化地编写代码，让程序更加可复用和可维护。

安全性：Java 处理重要数据时更加安全，因为它在 Java 虚拟机中运行，因而可以阻止有害代码在系统中执行。同时，它还具有内置的安全机制，如开发者工具和默认安装的“安全管家”等。

强大的开发工具：Java 社区提供了很多强大的开发工具，如 Eclipse, IntelliJ IDEA 和 NetBeans 等，这些工具可以加速开发，并帮助开发者轻松管理大型项目。

丰富的库和框架：Java 提供了大量的开发框架和库，如 Spring、Hibernate 和 Struts 等，可以加速开发进程，简化编写代码的难度，降低缺陷率，提高代码的质量^[8]。

总之，Java 技术是一种丰富优秀的编程语言，具有广泛的应用场景，易于学习和使用，并且具有高度的可靠性和安全性。

2.4 Spring Boot 技术介绍

Spring Boot 是一个基于 Spring 框架的快速开发框架，它可以让开发者更快速地搭建基于 Spring 的应用，并集成大量常用的依赖库和技术。

Spring Boot 采用“约定大于配置”的理念，让开发者进行更少的配置和更少的代码，通过自动配置和快速启动，极大地提高开发效率。

Spring Boot 也提供了丰富的扩展机制和组件，可以满足大部分日常开发的需要，支持多种数据库、多种开发视图、多种接口开发方式等，同时也可以自由扩展。

Spring Boot 的优点包括：快速开发，Spring Boot 提供了快速开发的方式，如自动化配置、快速部署等；简化配置，Spring Boot 简化了配置文件的编写，仅需少量配置即可实现大多数功能；易于维护，Spring Boot 提供了易于维护的程序结构，使代码易于理解和修改；微服务架构，Spring Boot 支持微服务架构，让应用更加模块化，易于部署、扩展。

总的来说，Spring Boot 是一款强大的快速开发框架，具有便捷、高效、易用等特点，是目前企业级应用开发的首选框架之一^[9]。

2.5 MySQL 数据库介绍

MySQL 是目前最流行的 RDBMS（关系型数据库管理系统）之一，是一种开放源代码的数据库系统，提供面向各种编程语言的接口和多线程运行模式^[10]。MySQL 涉及的技术及特点包括：

结构化查询语言（SQL）：MySQL 通过 SQL 语言实现数据的添加、删除、修改和查询等操作。

多用户和多线程：MySQL 可以处理多用户并发访问和多线程，保证高并发性能和数据安全。

数据表和数据类型：MySQL 支持多种数据类型，如字符串、整数、日期等，并且

可以创建多个数据表来存储数据。

灵活的权限管理：MySQL 可以对用户、用户组和角色进行设置和管理，对数据库的访问权限进行控制。

支持跨平台：MySQL 支持在多个操作系统平台上运行，如 Windows、Linux、Unix 等。

高扩展性：MySQL 支持多种存储引擎，可根据对数据处理的不同要求选择不同的存储引擎，如 InnoDB、MyISAM 等。

MySQL 数据库广泛应用于 Web 开发、应用程序开发以及企业级应用中。其可靠性、高可用性、易扩展性等优势使其成为最流行的数据库管理系统之一。

2.6 本章小结

本章主要介绍了在开发线上停车管理系统所运用的技术和工具进行简单介绍，这些技术包括 B/S 架构、Java、Spring Boot、MySQL 数据库。

3 系统分析

3.1 系统可行性分析

随着城市化进程的不断推进,城市交通日益拥堵,停车难成为城市居民生活中的大难题。线上停车管理系统通过合理分配和利用停车资源,缓解城市停车难问题,提高城市交通流动效率,有助于缓解交通拥堵,改善城市居民的交通出行环境,提高城市管理的整体水平,从而满足城市智慧化、绿色化、便利化等多样化社会需求^[11]。目前,大多数停车场都存在管理漏洞、系统可靠性、独立性、收费过程复杂、劳动强度高、停车利用率低等问题^[12]。为了应对这些问题,停车管理系统从经济可行性层面、技术可行性层面和操作可行性层面上进行分析。

3.1.1 经济可行性分析

线上停车管理系统的经济可行性要从成本、市场、营销、收费和盈利能力等方面进行全面评估和分析。拥有一个良好的停车管理平台,可以解决人们的停车问题,提高停车资源的利用率,为管理者带来好处,也为用户提供了更便捷的停车选择。由此可见,可以建立一个停车管理系统,创造市场需要的利润,满足群众的需求。停车管理系统的重要意义是使停车管理更加规范、高效,信息管理更加方便停车人员,节省了大量的人力物力,让管理员与用户实现互利共赢^[13]。

3.1.2 技术可行性分析

系统的技术可行性考虑了互联网上现有的 IT 技术所提供的开发工具(包括软件和硬件)的能力,以确定能否顺利完成开发。该系统采用 B/S 结构,基于 Java 语言和 MySQL 数据库两种开发工具进行设计,Java 和 MySQL 这两种开发工具相对简单易学。在浏览器/服务器模式下开发,开发人员有更多的选择。Tomcat 服务器可以通过访问项目名称+端口号进行系统发布,以便完成对项目的正常访问。此外,Navicat 可作为可视化工具,为我们提供更快捷、便捷的数据库操作方式,该工具的易用性与 MySQL 的安全性也为本系统开发提供了良好的环境。

3.1.3 操作可行性分析

线上停车管理系统在设计上简单易用,容易被操作人员理解和掌握,降低操作门槛,提高操作效率。具备友好的界面设计,合理的布局和标准化的图标和操作流程,确保所有操作较为清晰明了,并且易于理解和执行。还需要具备良好的稳定性,杜绝出现系统闪退、卡顿等情况,避免对操作人员的使用造成影响和困扰,减少因操作问题导致的错误等不良影响。

3.2 功能性需求分析

3.2.1 业务逻辑分析

本系统的设计主要分为两个部分，即前台部分和后台部分。前台部分包括用户搜索车位、浏览停车信息、充值等相关功能操作页面。而后台部分则是系统管理员进行数据管理的操作页面。

1. 如果用户在系统前台操作页面时尚未注册个人账号，他们需要先注册账号。一旦拥有账号，用户可以通过个人账号信息登录前台操作页面，进行车位查询、停车缴费和查询停车记录等操作。

2. 系统管理员可以在后台数据管理操作页面实现对用户和车位等相关信息的管理，包括用户管理、车位管理、车辆管理、收费管理以及公告管理等业务逻辑功能。

3.2.2 系统功能分析

(1) 前台

①登录模块：

a. 用户登录：通过账号密码进行登录，后端校验账号密码是否正确并返回认证信息。

b. 用户注册：用户通过注册账户来登录系统。

②停车模块：

a. 查询停车信息：用户可以查看自己车辆、车辆在停车位的相关信息以及出库缴费。

b. 空闲车位查询：用户可以查询空闲车位以及入库操作。

c. 历史停车记录：用户可以查询停车记录。

③充值模块：

a. 充值：用户可以充值停车费。

b. 办卡：用户可以办卡停车。

c. 查询缴费记录：用户可以查询缴费记录。

④个人信息模块：

a. 个人信息：用户可以修改个人信息。

b. 修改密码：用户可以修改密码。

(2) 后台

①用户管理模块：

- a. 添加用户：填写账号相关的信息为管理系统添加新的管理用户。
- b. 修改用户资料：根据需求对登录账号信息进行修改。
- c. 删除用户：删除相应的管理用户账号及其相关信息。
- d. 查询用户：管理员可以根据用户名、昵称、手机号进行搜索。

②车位管理模块：

- a. 添加停车车位：填写相关信息添加停车车位。
- b. 停车车位信息修改：根据需求对停车车位信息进行修改。
- c. 删除停车车位：删除相应的停车车位及其相关信息。
- d. 查询车位：管理员可以根据区域、车位号进行搜索。

③记录管理模块：

- a. 查询缴费记录：管理员可以按需求查询缴费记录。
- b. 查询停车记录：管理员可以按需求查询停车记录。

④车辆管理模块：

- a. 查询在场车辆：管理员可以查询停车车辆的信息。
- b. 在场车辆出库：管理员可以将在场的车辆进行出库操作。

⑤公告管理模块：

- a. 发布公告：管理员可以发布公告，在系统首页显示。
- b. 删除公告：管理员对公告进行删除。
- c. 编辑公告：管理员可以修改公告的标题、内容信息。

⑥收费设置模块：

- a. 设置停车收费：为停车场收费设置相关的收费规则。

3.2.3 系统用例分析

用例图是需求分析中的产物，是用来描述系统功能的图形化表示，它展示了系统中各个功能之间的关系，以及用户和系统之间的交互，清晰地展示了系统的各个功能，可以帮助用户更好地理解系统是如何工作的。也可以帮助开发人员更好地理解系统的功能和用户需求，从而更好地设计系统功能和提供更好的用户体验。通过分析用例图，开发人员可以识别用户痛点和需求，从而制定更好的解决方案。综上所述，系统的用例图是非常必要的，它可以帮助用户更好地理解系统功能，促进系统改进和协作，减少错误和问题的出现。能够以可视化的方式对问题进行探讨，减少了大量交流上的障碍，便于对问题达成共识，用户和管理员的用例图如图 3.1，图 3.2 所示。

用户用例图：

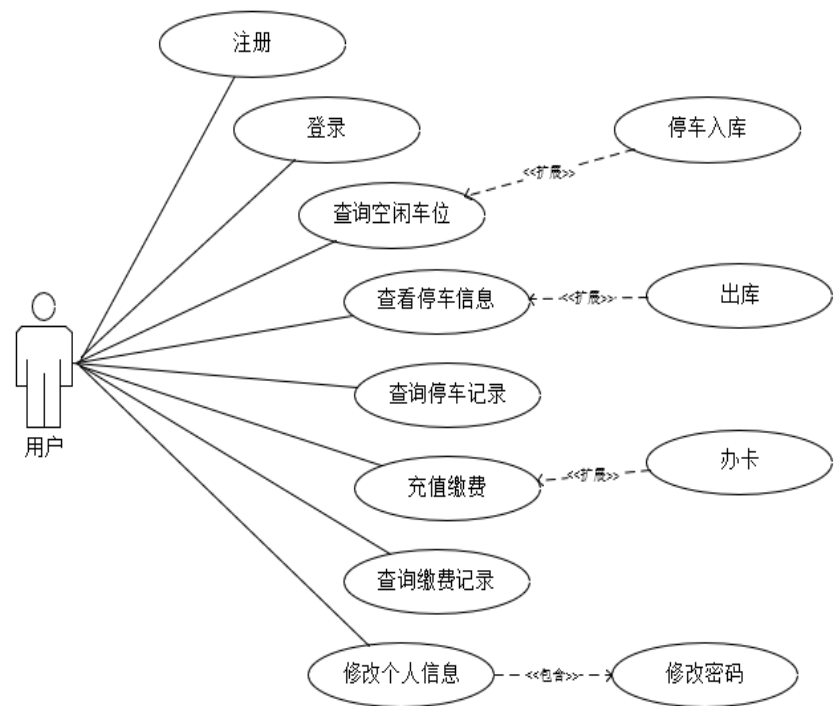


图 3.1 用户用例图

管理员用例图：

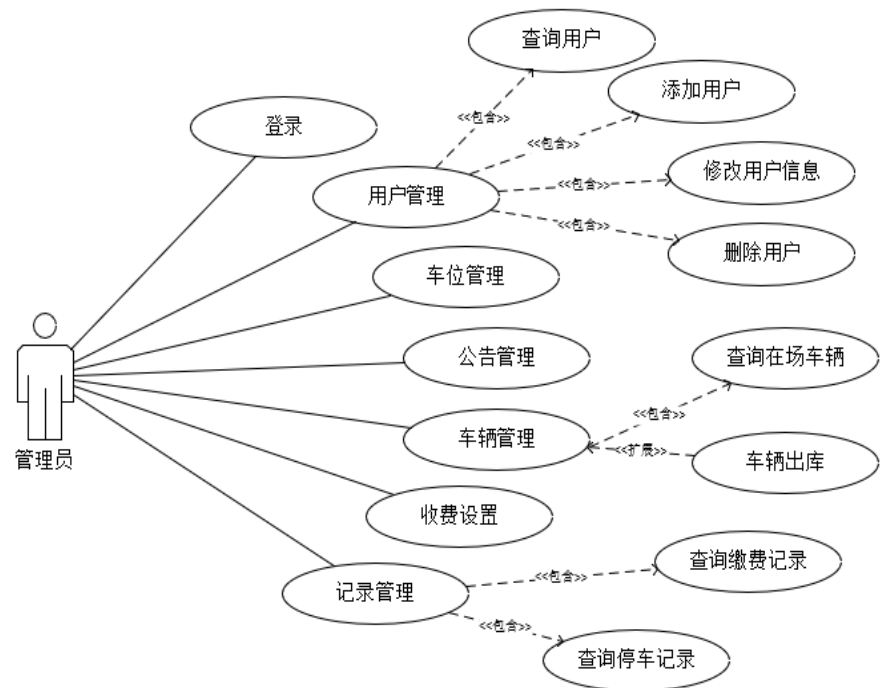


图 3.2 管理员用例图

3.3 性能需求分析

3.3.1 时间特性

时间特性主要是指系统或产品在特定时间内执行任务或操作的速度或反应时间等方面的要求。时间特性往往是性能需求分析中最关键的部分之一，因为它可以直接影响到系统或产品的用户体验、可靠性和稳定性等方面。

时间特性通常包括以下方面：

1. 响应时间：指系统或产品接收请求后，响应所需的时间。例如，网站在接收到用户请求后，需要多长时间才能返回请求的数据，甚至在此过程中，还应该考虑页面加载时间和渲染时间等。
2. 吞吐量：指系统或产品在一段时间内可以处理的请求或事务量。
3. 并发用户数量：指系统或产品可以支持的同时在线用户数量。
4. 时效性：指系统或产品需要在特定时间内及时完成任务。

总之，性能需求分析中的时间特性非常重要。没有优秀的时间特性设计，系统或产品的用户体验将无法得到延续和提高。而通过合理的时间特性设计，可以创造出卓越的用户满意度，提高产品市场竞争力。

3.3.2 适应性

性能需求分析的适应性指的是该过程能够适应不同系统、软件或应用程序的性能需求，并为开发人员提供有关系统、软件或应用程序的预期性能方面的详细信息。其目的是确保系统、软件或应用程序能够在满足其功能需求的同时，达到适当的性能指标。

适应性是性能需求分析过程的核心，因为不同的系统、软件或应用程序涉及的性能需求可能存在很大的差异。例如，一个高性能的图形处理软件将需要处理大型复杂的图形数据集，并快速响应用户交互，而一个简单的文本编辑器的性能需求可能相对较低。因此，性能需求分析应该是根据软件特性、用户需求以及系统目标设置来自行适应并深度自定义性能需求分析过程的。

3.4 本章小结

本章主要从系统的可行性和功能需求、性能需求进行分析。可行性从技术可行性、技术可行性、操作可行性对线上停车管理系统进行深入分析。并且从系统功能需求的角度上对系统的设计进行全面剖析和用例图的设计与描述。

4 系统设计

4.1 系统结构设计

本系统设计的目的是实现一个高效且功能齐全的线上停车管理系统，该系统能够实现用户的登录、车辆管理和车位管理等功能，管理员能够实现增加停车信息，或者修改停车信息，公告管理等。

4.2 系统功能模块图

功能功能模块图是一种组织复杂系统目标、功能、任务的图形化表示方法，通常用于确定产品或系统的功能和层次结构。它描述了一个系统或产品的各种部件之间的功能关系，以及每个部件的功能。

而线上停车管理系统功能结构图如下：登录模块（拥有账号的用户直接登录，没有账号的用户需要注册），停车模块（包括查询停车信息，查询空闲车位，查询历史停车记录信息，车辆出库入库等）。充值模块（包括充值停车费、办卡、查询缴费记录等）。个人信息模块（修改个人信息，修改密码）。用户管理模块（包括添加用户、修改用户信息、删除用户等）。车位管理模块（包括添加车位、修改车位信息、删除车位等）。车辆管理模块（包括查询在场车辆、车辆出库等）。记录管理模块（包括查询缴费记录、停车记录等）。公告管理模块（包括查询公告、发布公告、编辑公告信息等），系统的功能模块图如图 4.1 所示。

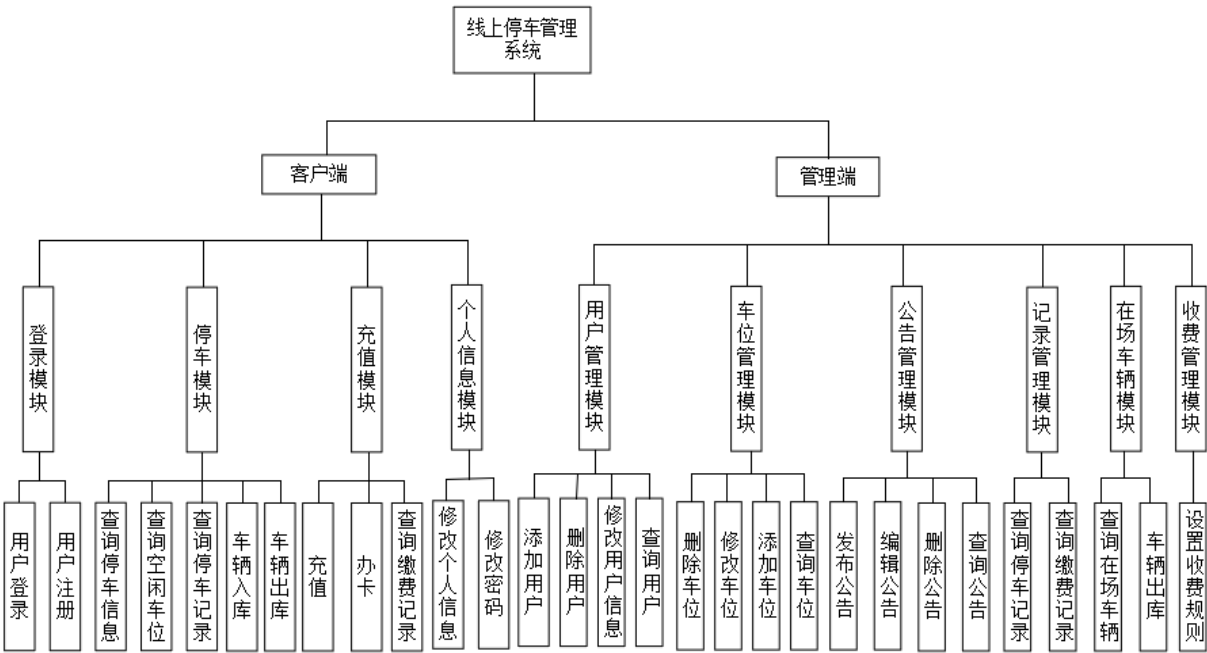


图 4.1 系统功能模块图

4.3 系统流程图

1. 用户的登录流程为：用户进入系统登录页面，输入账号密码，系统验证输入是否正确，成功登录后进入系统，用户登录流程图如图 4.2 所示。

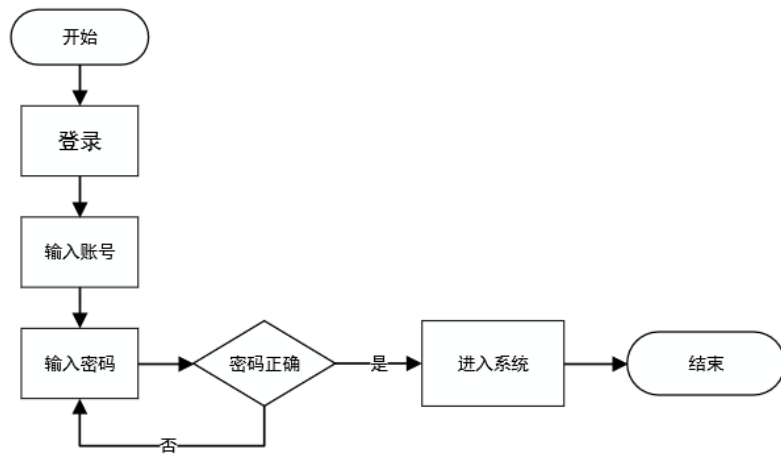


图 4.2 用户登录流程图

2、用户功能使用流程为：用户成功登录后，进入系统，按需求进行功能选择，如图 4.3 所示。

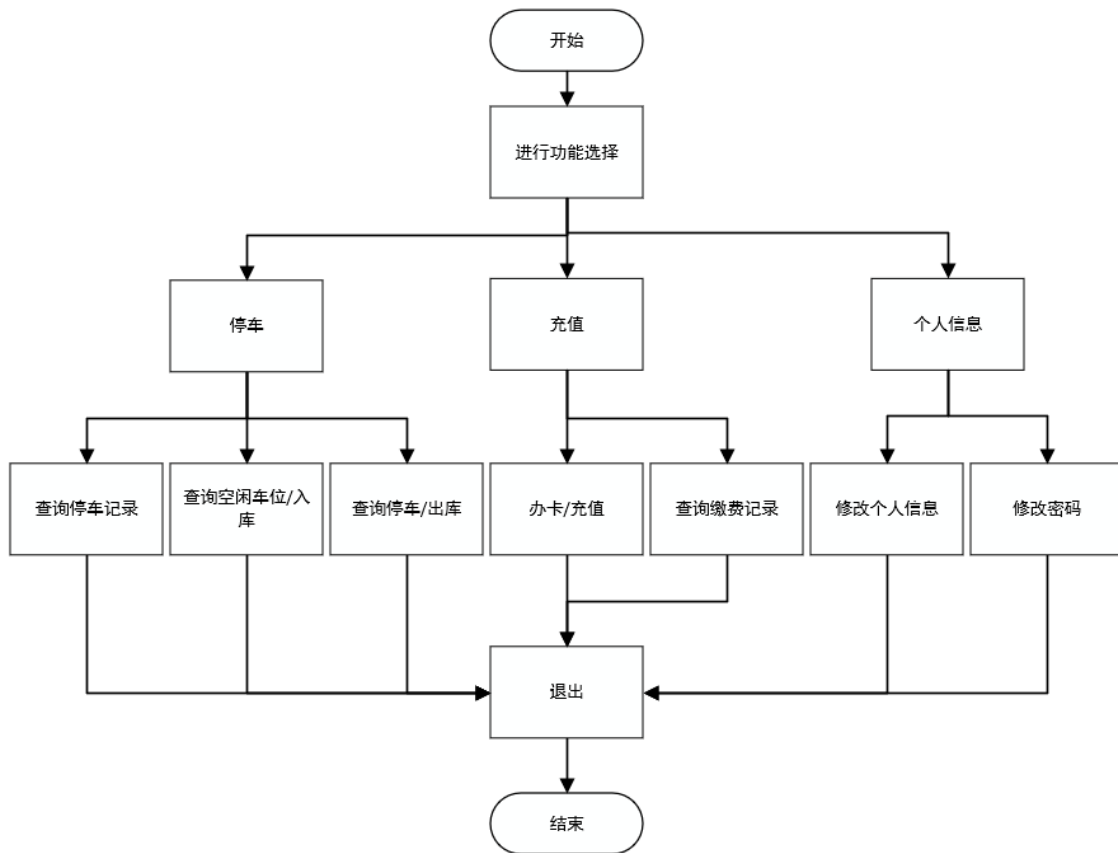


图 4.3 用户功能使用流程图

3、管理员管理用户的流程为：管理员登录后进入系统后台，进入用户管理页面，对用户进行增删改操作，如下图 4.4 所示。

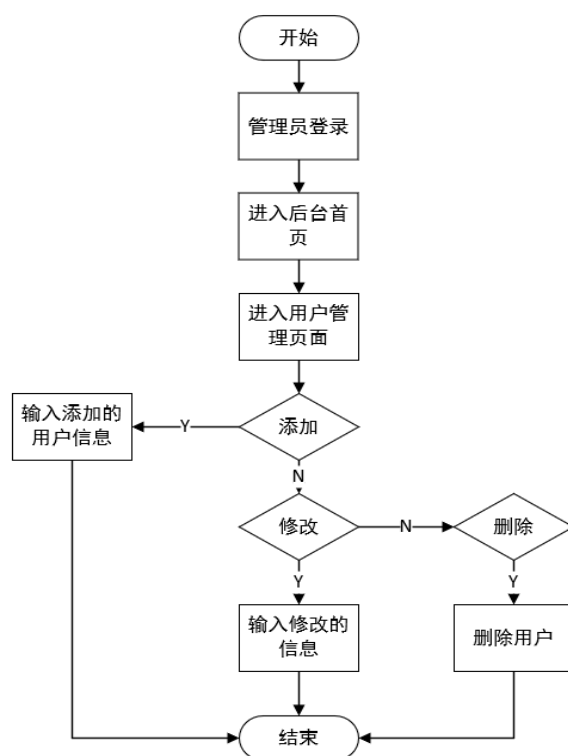


图 4.4 管理员用户管理流程图

4、管理员管理公告的流程为：管理员登录后进入系统后台，进入公告管理页面，可以添加公告或对已有的公告进行编辑与删除，如下图 4.5 所示。

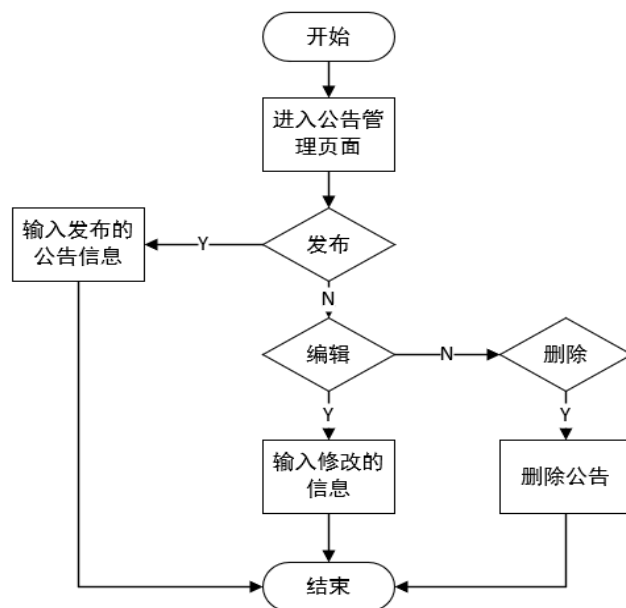


图 4.5 管理员公告管理流程图

5、管理员管理车位的流程为：管理员登录后进入系统后台，进入车位管理页面，可以添加车位或对存在的车位信息进行修改或直接删除车位，如下图 4.6 所示。

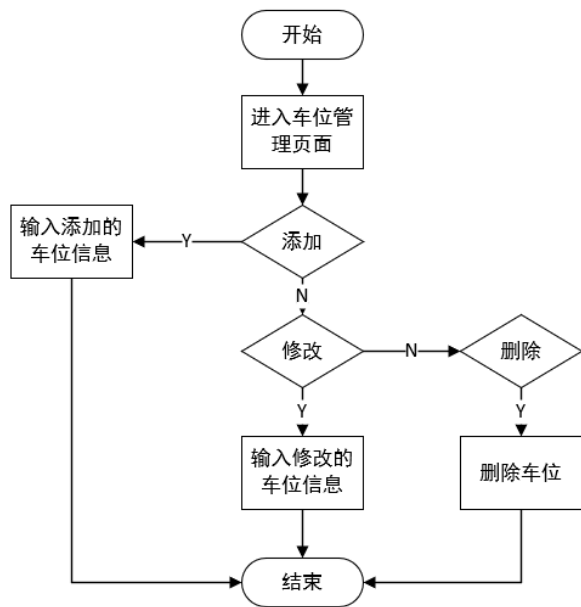


图 4.6 管理员车位管理流程图

4.4 系统活动图

1. 用户活动图

通过使用活动图，用户可以清晰地描述系统的行为和交互，识别系统中的问题和瓶颈，并提出相应的解决方案，如下图 4.7 所示。

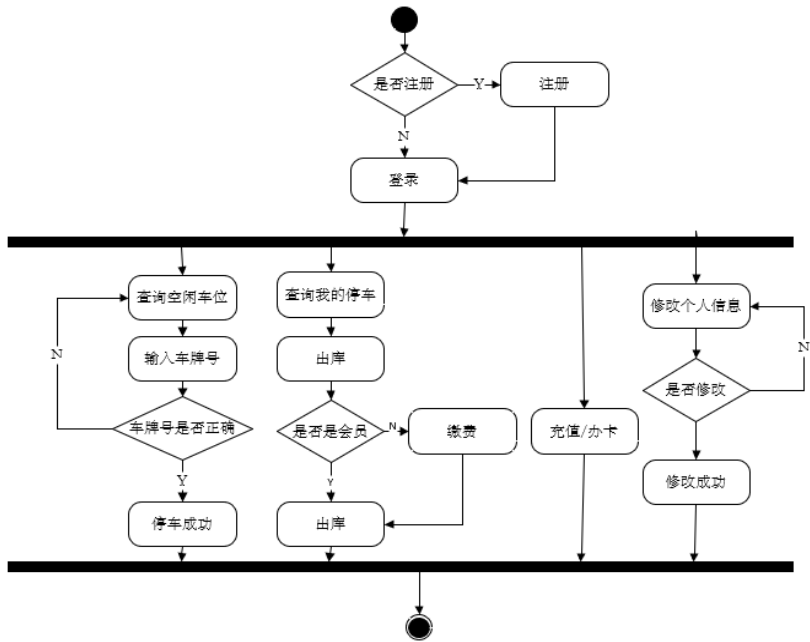


图 4.7 用户活动图

2. 管理员活动图

系统管理员对用户和车位等相关信息的管理，包括对用户管理、车位管理、车辆管理、收费管理以及公告管理等业务逻辑功能的操作，如图 4.8 所示。

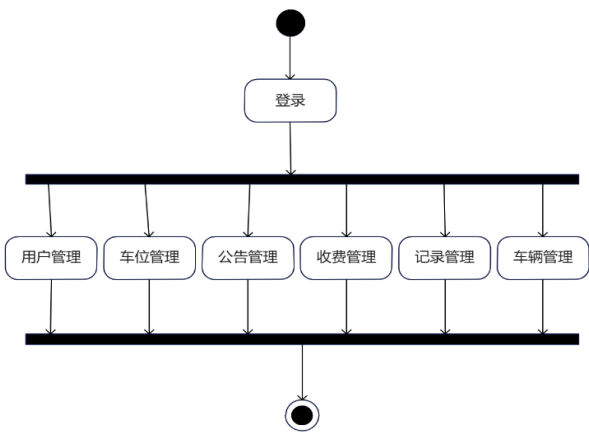


图 4.8 管理员活动图

4.5 系统顺序图

1. 用户查询空闲车位顺序图

用户查询空闲车位操作：用户经验证后登录系统，进入系统后，查询空闲车位，发送请求至服务端，后传给数据库，最后返回空闲车位信息，如图 4.9 所示。

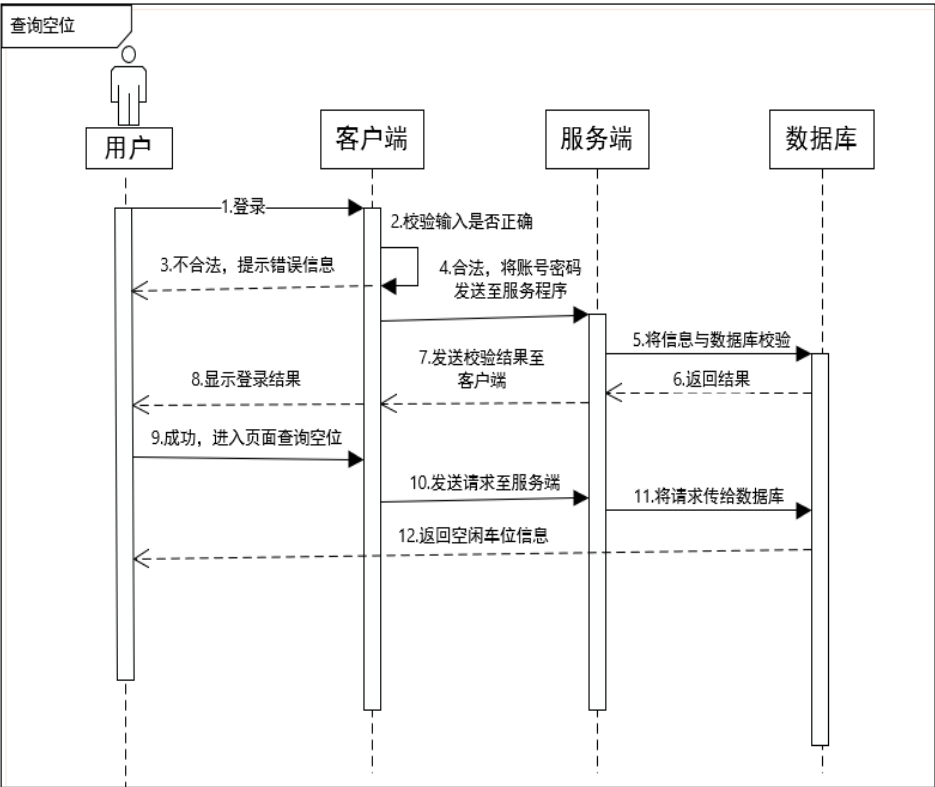


图 4.9 用户查询空闲车位顺序图

2. 用户停车顺序图

用户停车操作：用户登录后，选择空闲的车位，输入车牌号，由客户端校验，校验合法将车辆信息存入数据库。在出库时，发送请求至服务端、数据库，提取车辆信息，并计算停留时间的费用，缴费后出库。最后将记录上传至数据库，如图 4.10 所示。

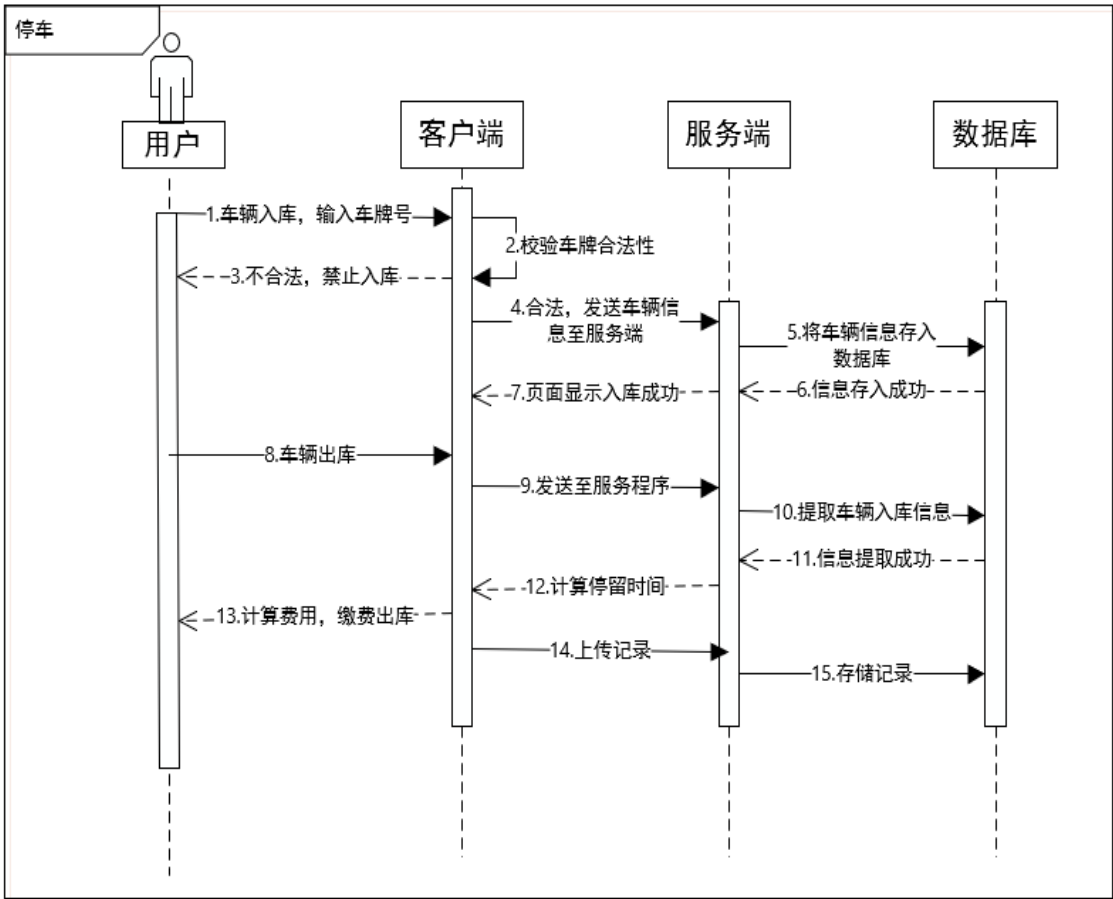


图 4.10 用户停车顺序图

4.6 本章小结

本章阐述了本系统的结构设计，以及使用流程图、活动图、顺序图对系统的主要功能模块进行了描述。

5 数据库设计

5.1 数据库需求分析

通过对系统功能进行分析并拆分成不同的子功能模块，可以在线上停车管理系统的数据库中列出以下数据项：

用户表：主要包括用户 id、用户名、用户密码、账户余额、电话、昵称；

会员卡类型表：主要包括 id、会员卡类型、描述；

订单表：主要包括 id、用户 id、费用、订单编号、交易日期、备注；

收费表：主要包括 id、用户 id、订单号、付款金额、订单名称、描述、订单创建日期、订单创建是否成功；

公告表：主要包括公告 id、公告标题、公告内容、发布日期；

管理员表：主要包括管理员 id、账号、密码；

费用表：主要包括 id、月租费用、年租费用、一天费用等；

停车表：主要包括停车 id、用户 id、车位号 id、车牌号、入场时间、出场时间、用户的第几辆车；

车位表：主要包括车位 id、区域号、车位号、备注、权限；

会员表：主要包括会员卡 id、卡号、用户 id、类型、激活日期、有效期；

5.2 数据库的概念设计

主要数据表的实体属性图：

用户表主要有用户 id、用户名、用户密码、账户余额、电话、昵称，如下图 5.1 所示。



图 5.1 用户实体属性图

车位表主要有车位 id、区域号、车位号、备注、权限，如下图 5.2 所示。

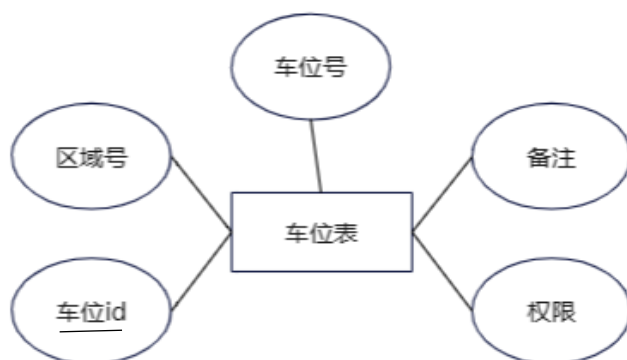


图 5.2 车位实体属性图

支付记录表主要有 id、用户 id、订单号、付款金额、订单名称、描述、订单创建日期、订单创建是否成功，如下图 5.3 所示。



图 5.3 支付记录实体属性图

管理员表主要有管理员 id、账号、密码，如下图 5.4 所示。

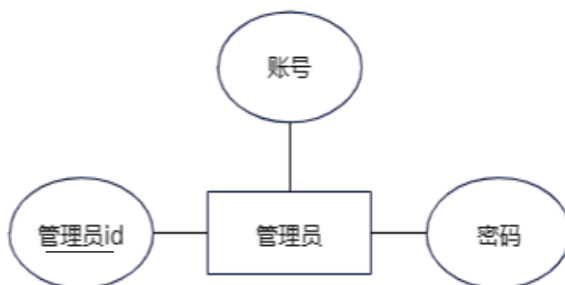


图 5.4 管理员实体属性图

订单表主要有订单 id、用户 id、费用、订单编号、交易日期、备注，如下图 5.5 所示。



图 5.5 订单实体属性图

公告表主要有公告 id、公告标题、公告内容、发布日期，如下图 5.6 所示。

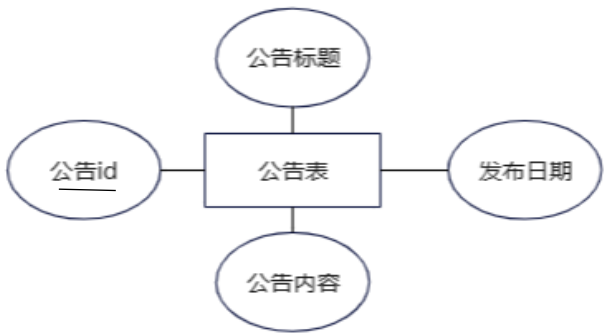


图 5.6 公告实体属性图

停车表主要有停车 id、用户 id、车位号 id、车牌号、入场时间、出场时间、用户的第几辆车，如下图 5.7 所示。



图 5.7 停车实体属性图

会员表主要有会员卡 id、卡号、用户 id、类型、激活日期、有效期，如下图 5.8 所示。



图 5.8 会员实体属性图

会员卡类型表主要有 id、会员卡类型、描述，如下图 5.9 所示。

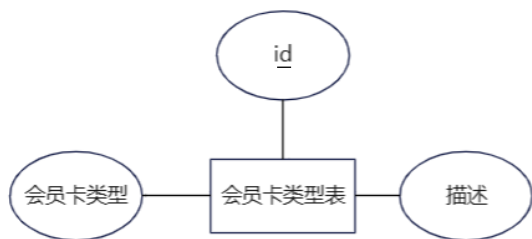


图 5.9 会员卡类型实体属性图

数据库整体 E-R 图，如图 5.10 所示。

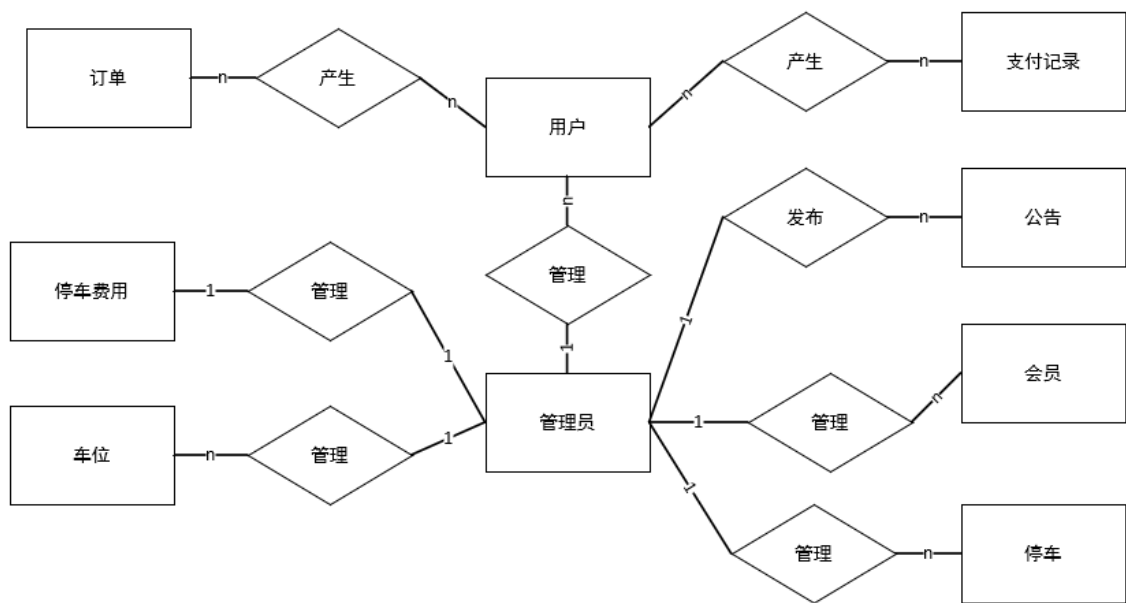


图 5.10 线上停车管理系统整体 E-R 图

5.3 数据库表设计

系统关键数据库表如下：

1. 用户表： 用户表主要有用户 id、用户名、用户密码、账户余额、电话、昵称，具体如表 5.1 所示。

表 5.1 用户表

列名	数据类型	长度	主键	说明
id	varchar	55	是	id
username	varchar	55	否	用户名
user_id	varchar	55	否	用户 id
password	varchar	11	否	手机号
phone_number	varchar	55	否	昵称
money	double	/	否	账户余额

2. 会员卡类型表

会员卡类型表主要有 id、会员卡类型、描述，如表 5.2 所示。

表 5.2 会员卡类型表

列名	数据类型	长度	主键	说明
id	varchar	55	是	id
user_type	varchar	55	否	会员卡类型
type_describe	varchar	55	否	类型描述

3. 订单表

订单表主要有 id、用户 id、费用、订单编号、交易日期、备注，如表 5.3 所示。

表 5.3 订单表

列名	数据类型	长度	主键	说明
id	varchar	55	是	订单 id
user_id	varchar	55	否	用户 id
pay	double	/	否	费用
order_number	varchar	55	否	订单编号
time	datetime	/	否	交易日期
context	varchar	55	否	备注

4. 支付记录表

支付记录表主要有订单 id、用户 id、订单号、付款金额、订单名称、描述、订单创建日期、订单创建是否成功，具体如下表 5.4 所示。

表 5.4 支付记录表

列名	数据类型	长度	主键	说明
id	varchar	55	是	订单 id
user_id	varchar	55	否	用户 id
out_trade_no	varchar	55	否	商户订单号

续表 5.4 支付记录表

total_amount	varchar	10	否	付款金额
subject	varchar	55	否	订单名称
body	varchar	55	否	描述
createTime	datetime	/	否	订单创建日期
status	int	1	否	订单是否成功 (0: 失败, 1: 成功)

5. 公告表

公告表主要有公告 id、公告标题、公告内容、发布日期，如表 5.5 所示。

表 5.5 公告表

列名	数据类型	长度	主键	说明
id	varchar	55	是	公告 id
title	varchar	55	否	公告标题
content	text	/	否	公告内容
time	datetime	/	否	发布日期

6. 管理员表

管理员表主要有管理员 id、账号、密码，如表 5.6 所示。

表 5.6 管理员表

列名	数据类型	长度	主键	说明
id	varchar	55	是	管理员 id
username	varchar	55	否	账号
password	varchar	55	否	密码

7. 费用表

费用表主要有 id、月租费用、年租费用、一天费用等，如表 5.7 所示。

表 5.7 费用表

列名	数据类型	长度	主键	说明
id	int	11	是	id
month_cost	int	11	否	月租费用
year_cost	int	11	否	年租费用
level_one	int	11	否	第一梯度费用
level_two	int	11	否	第二梯度费用
level_three	int	11	否	第三梯度费用
level_one_time	int	11	否	第一梯度时长
level_two_time	int	11	否	第二梯度时长
level_three_time	int	11	否	第三梯度时长
day_cost	int	11	否	一天费用

8. 停车表

停车表主要有停车 id、用户 id、车位号 id、车牌号、入场时间、出场时间、用

用户的第几辆车，具体如下表 5.8 所示。

表 5.8 停车表

列名	数据类型	长度	主键	说明
id	varchar	55	是	停车 id
user_id	varchar	55	否	用户 id
carparks_id	varchar	55	否	车位号 id
plate_number	varchar	55	否	车牌号
start_time	datetime	/	否	入场时间
end_time	datetime	/	否	出场时间
sort	int	11	否	用户的第几辆车

9. 车位表

车位表主要有车位 id、区域号、车位号、备注、权限，具体如下表 5.9 所示。

表 5.9 车位表

列名	数据类型	长度	主键	说明
id	varchar	55	是	车位 id
area	varchar	15	否	区域号
park_number	varchar	15	否	车位号
remark	varchar	55	否	备注
status	char	1	否	(0 表示不能用, 1 表示能用)

10. 会员表

会员表主要有会员卡 id、卡号、用户 id、类型、激活日期、有效期，具体如下

表 5.10 所示。

表 5.10 会员表

列名	数据类型	长度	主键	说明
id	varchar	55	是	会员卡 id
card_number	varchar	55	否	卡号
user_id	varchar	55	否	用户 id
card_type	int	2	否	(开卡的类型, 0 为临时用户 1 为月租用户 2 为包年用户)
start_time	datetime	/	否	激活日期
end_time	datetime	/	否	有效期

5.4 本章小结

本章主要是设计以及绘制了需要用到的些数据库表和字段和属性，把每个表的对应的字段数据类型，说明等采用表格的形式进行描述。

6 系统功能的具体实现

6.1 登录和注册

6.1.1 用户登录注册

系统的首页便是用户登录页面，打开浏览器本地访问：
`http://localhost:8080/user/user/userLogout`，就可以访问线上停车管理系统。整体项目界面比较整洁，可以看到有登录、注册等功能，如图 6.1，图 6.2 所示。

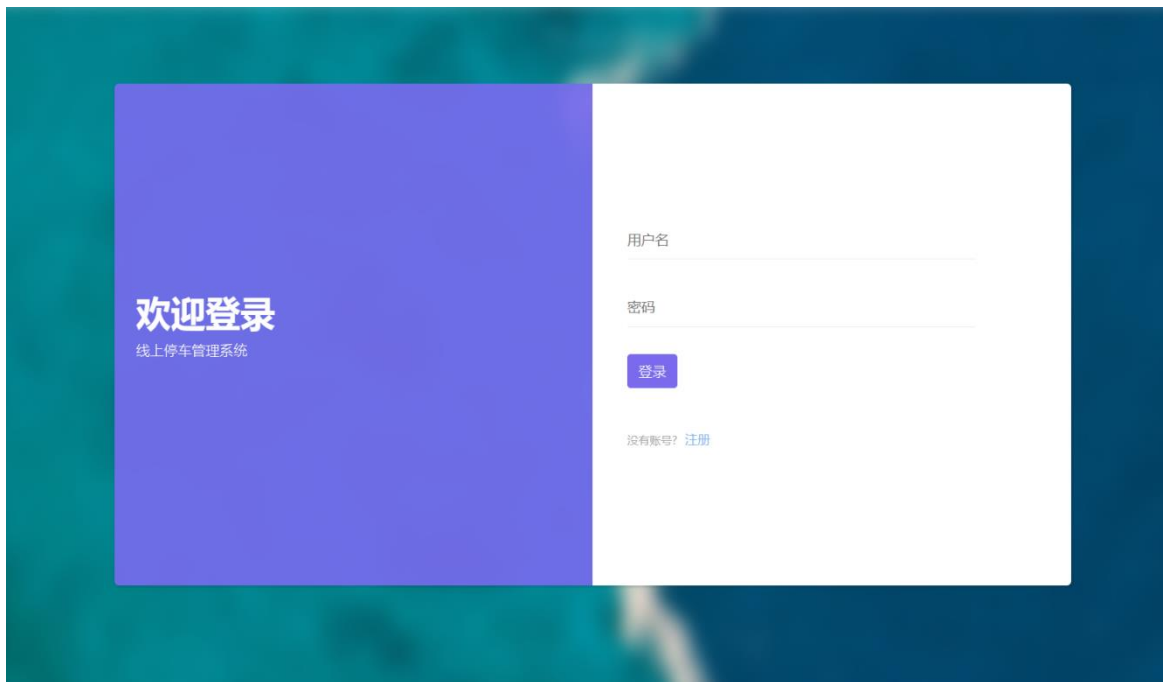


图 6.1 登录页面

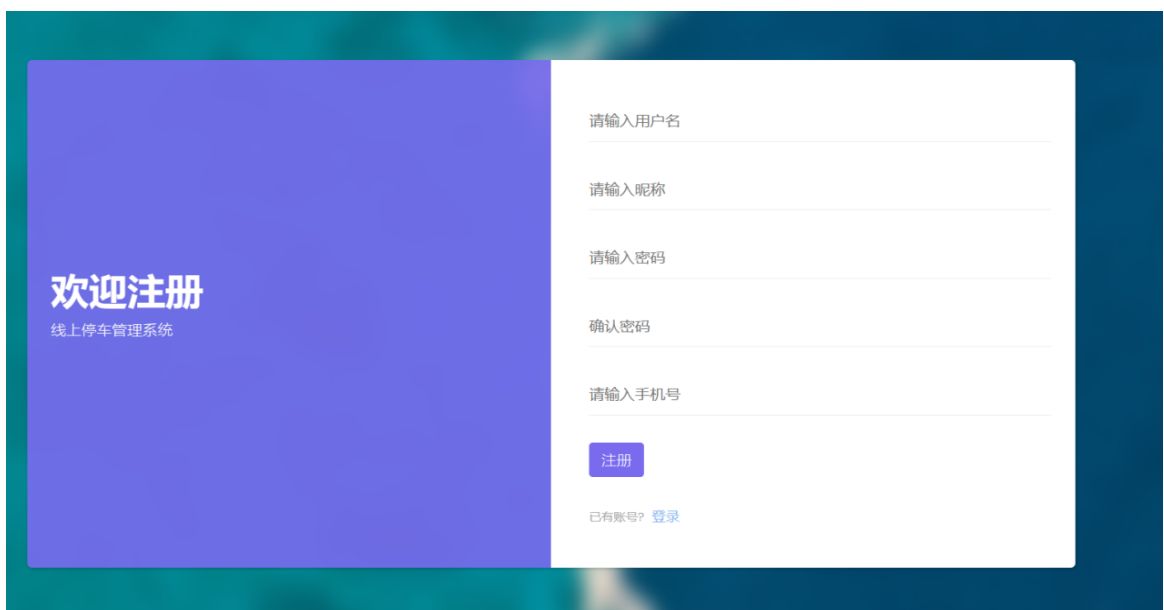


图 6.2 注册页面

6.1.2 管理员登录

系统管理员需要通过管理员登录页面来进入后台，该页面采用与用户登录页面相似的校验规则。只有当管理员通过了校验，才能够进入后台进行数据的维护和处理， 管理员的登录界面，如图 6.3 所示。



图 6.3 管理员登录页面

6.2 前台页面

用户在注册后，登录进入系统，如下图 6.4 所示。用户在本系统内可以搜查看车位的总数，自己的余额以及剩余的车位，还可以查看收费的说明和公告。



图 6.4 前台首页页面

6.2.1 车位

用户登录系统后，在侧边栏中选择车位功能，进行车辆的停放、停车记录的查询以及查看自己的停车，在选择出库时结算停车费，如图 6.5-6.7 所示。

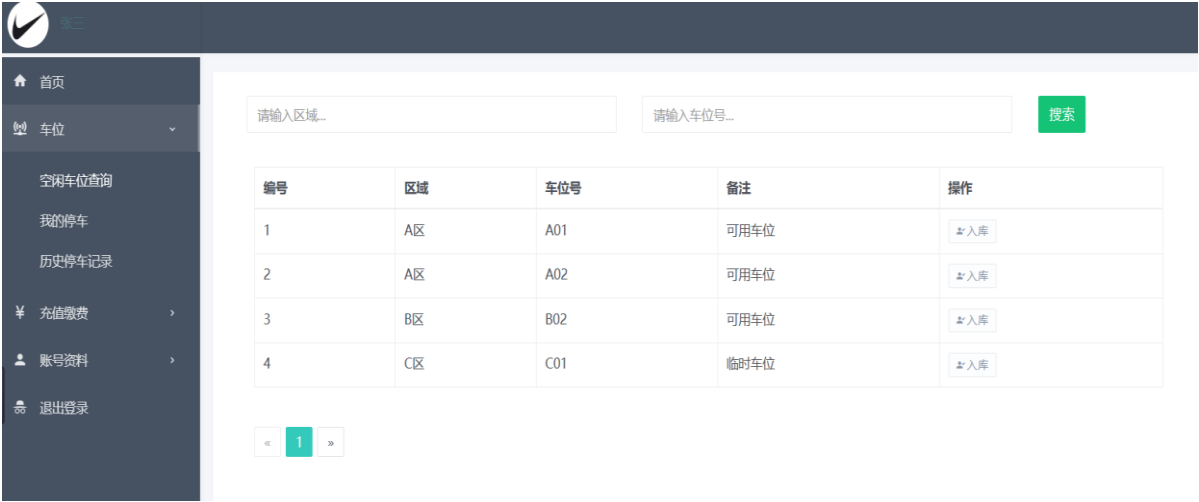


图 6.5 车位查询页面

代码实现如下：

```
@PostMapping("/addCarParking/{id}")
@ResponseBody
public int addCarParking(@PathVariable("id") String carParksId,
                        @RequestParam("username") String username,
                        @RequestParam("plateNumber") String plateNumber) {
    int row = this.carParksService.addCarParking(carParksId, username, plateNumber);

    return row;
}
```

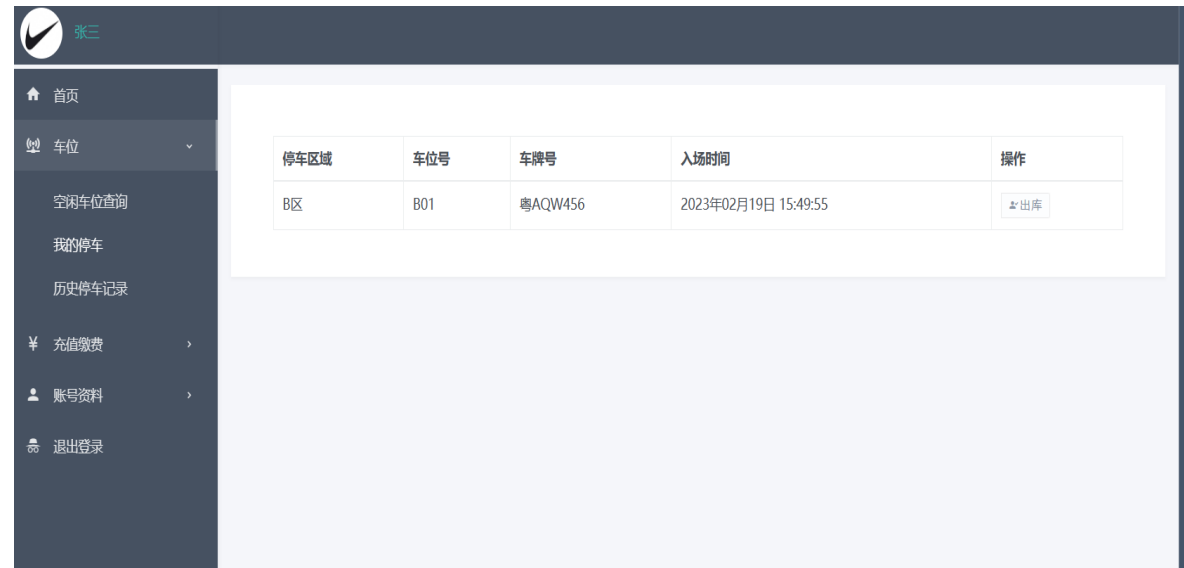


图 6.6 我的停车页面

代码实现如下：

```
@GetMapping("/getMyCarParking")
public String getMyCarParking(@RequestParam("userId") String userId, Model model) {
    List<CarParking> carParkingList = this.carParksService.getMyCarParking(userId);
    if (carParkingList != null) {
        model.addAttribute("carParkingList", carParkingList);
    }
    return "/user/mycarparking";
}
```

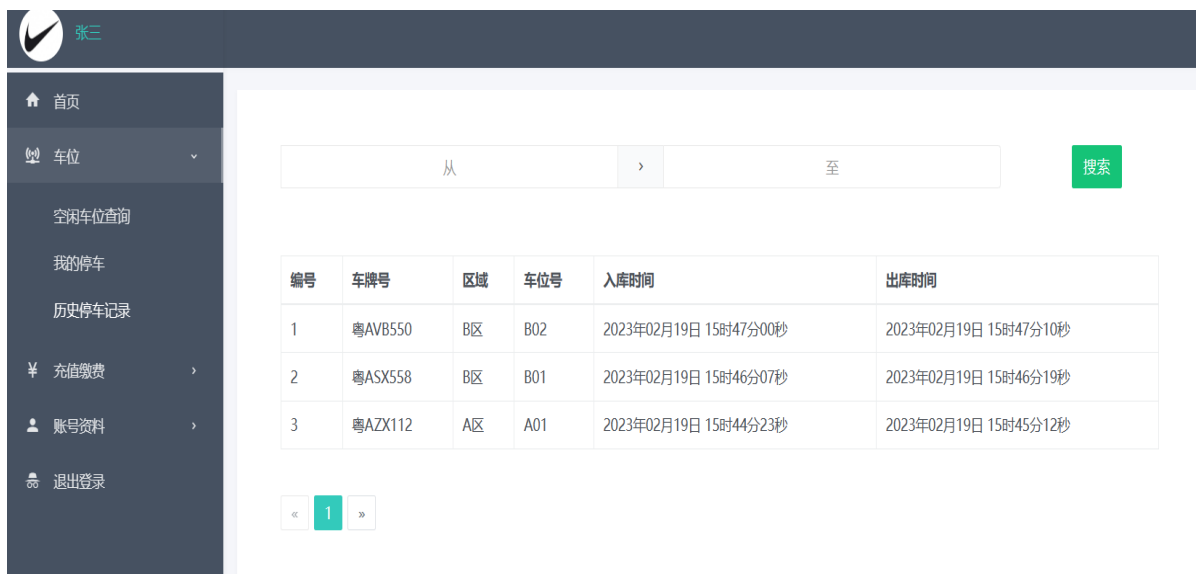


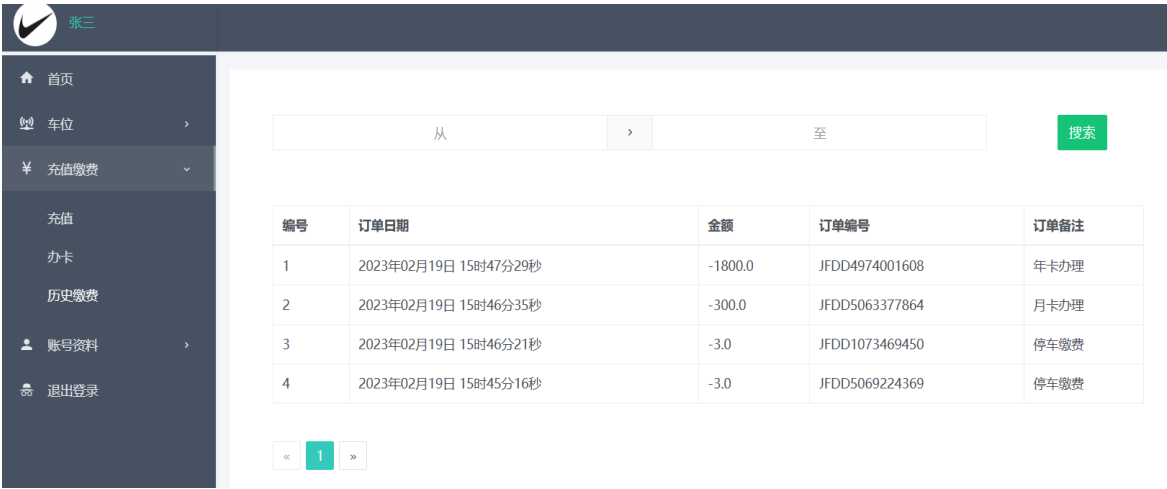
图 6.7 历史停车记录页面

代码实现如下：

```
@GetMapping("/getNotCarParkings")
public String getNotCarParkings(@RequestParam(value = "area", required = false,
defaultValue = "") String area,
    @RequestParam(value = "parkNumber", required = false, defaultValue = "") String parkNumber,
    @RequestParam(value = "username", required = false, defaultValue = "") String username,
    @RequestParam(value = "userId", required = false)
String userId,
    @RequestParam(value = "currentPage", defaultValue
= "1") Long currentPage,
    @RequestParam(value = "size", defaultValue = "8")
Long size,
    Model model) {
    UserVO<CarParking> carParkingVO = this.carParksService.getNotCarParkings(area,
parkNumber, username, currentPage, size);
    model.addAttribute("carParkingVO", carParkingVO);
    return "/manage/notCarparking";
}
```

6.2.2 充值缴费

系统的充值缴费页面，在这里，用户能为自己的账号充值还有办卡，以及查询缴费的记录，如图 6.8-6.10 所示。



6.2.3 账号资料

在账号资料中可以修改密码和修改其他个人信息，修改密码如图 6.11 所示。
修改个人信息，如图 6.12 所示。

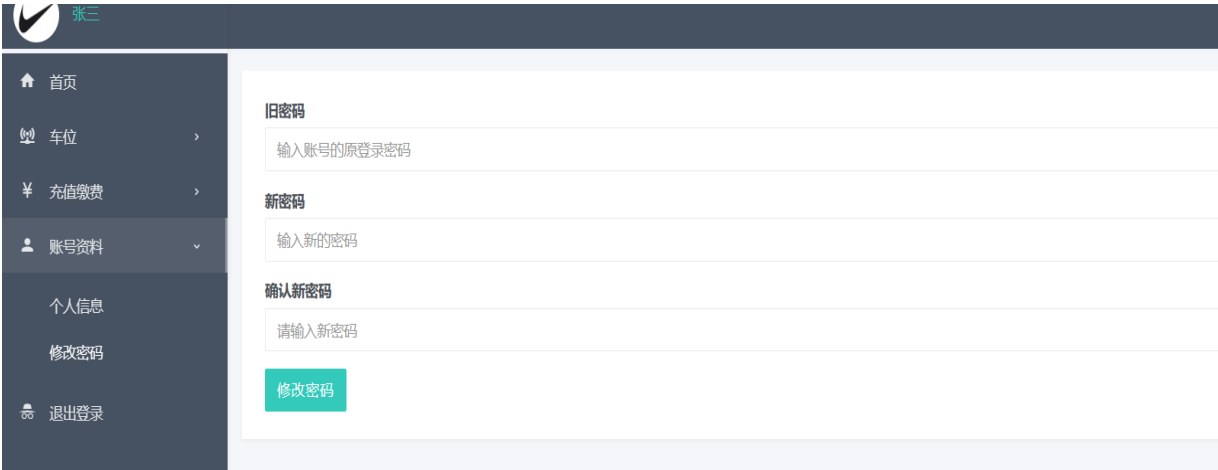


图 6.11 修改密码页面

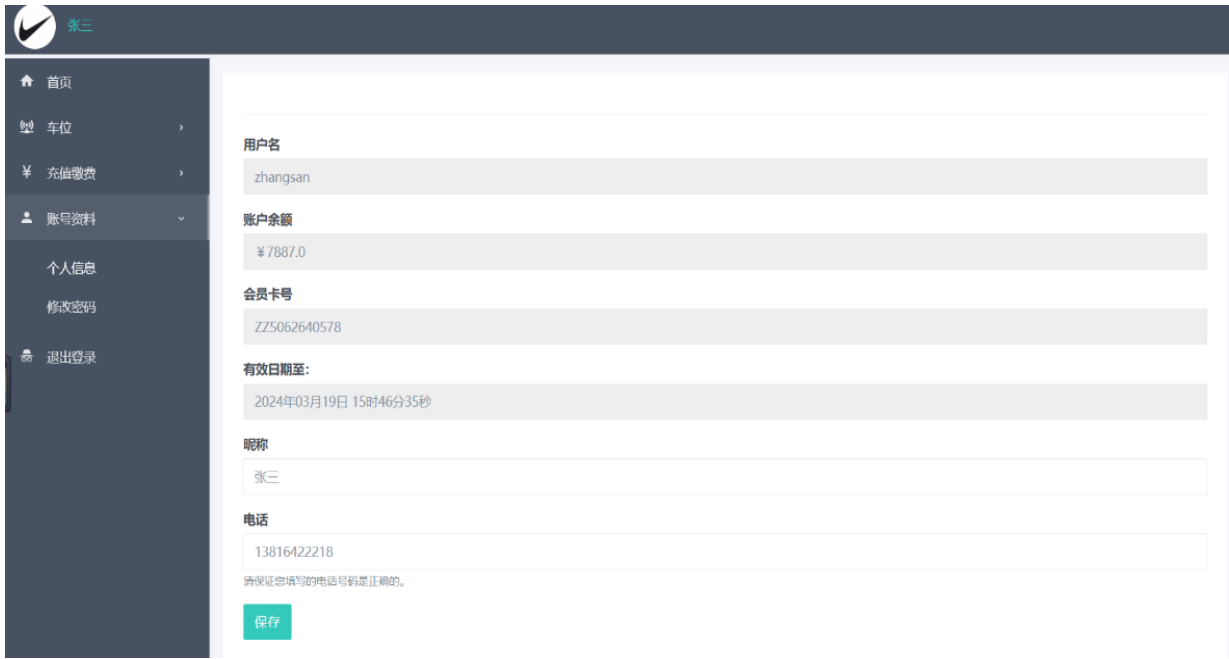


图 6.12 修改个人信息页面

代码实现如下：

```
@PutMapping("/updateUserById")
@ResponseBody
Public int updateUserById(@RequestParam("id") String id, @RequestParam("password")
String password, @RequestParam("newPassword") String newPassword) {
    int row = userService.updateUserById(id, password, newPassword);
    return row;
}
```

6.3 后台页面

管理员账号只能在数据库中添加，管理员登录后才能对数据进行维护和处理，如图 6.13 所示。

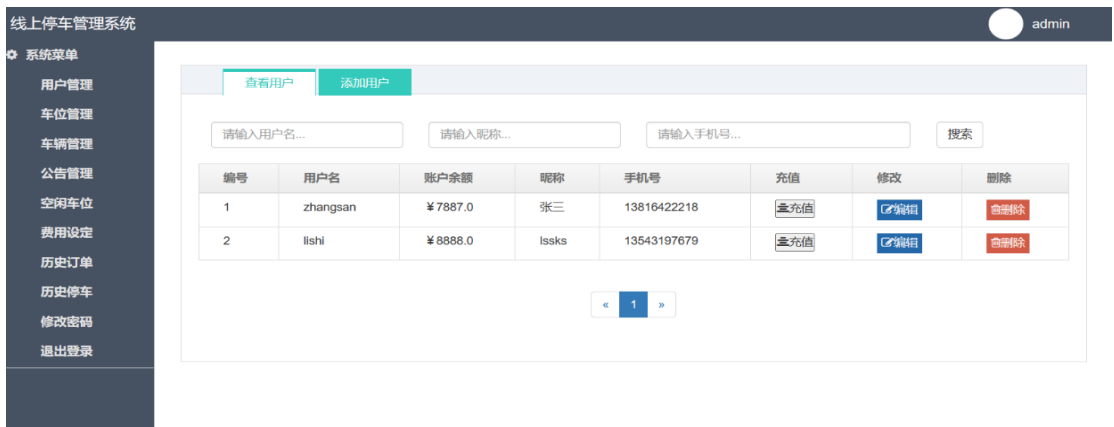


图 6.13 后台首页

6.3.1 用户管理

系统后台的用户管理模块主要是实现对用户信息的管理，实现用户的添加、删除 以及对用户信息的修改配置等功能，如图 6.14，图 6.15 所示。



图 6.14 用户管理页面















图 6.15 添加用户页面

代码实现如下：

```
@PostMapping("addUser")
@ResponseBody
public String addUser(User user) {
    User userByUsername = this.userService.getUserByUsername(user.getUsername());
    if (userByUsername != null) {
        return "error";
    }
    User u = new User();
    u.setUsername(user.getUsername());
    u.setNicheng(user.getNicheng());
    u.setPassword(user.getPassword());
    u.setPhoneNumber(user.getPhoneNumber());
    userService.addUser(u);
    return "success";
}
```

6.3.2 车位管理

系统后台的车位管理模块主要是实现对车位信息的管理，管理员登录后进入系统选择车位管理模块，在这个模块管理员可以实现车位的添加、删除以及对车位信息的修改和根据区域或车位号对车位进行搜索，如图 6.16，图 6.17 所示。

所有车位 新增车位					
请输入区域...		请输入车位号...		搜索	
编号	区域	车位号	备注	修改	删除
1	A区	A01	可用车位	 编辑	 删除
2	A区	A02	可用车位	 编辑	 删除
3	B区	B01	可用车位	 编辑	 删除
4	B区	B02	可用车位	 编辑	 删除
5	C区	C01	临时车位	 编辑	 删除
6	C区	C02	不可用	 编辑	 删除



 1 

图 6.16 车位管理页面

图 6.17 添加车位页面

6.3.3 车辆管理

系统后台的车辆管理模块主要是实现对车辆信息的管理，实现查询在场的车辆信息和出库的操作等功能，如图 6.18 所示。

图 6.18 车辆管理页面

6.3.4 公告管理

系统后台的公告管理模块主要是实现对公告的管理和发布等功能。如图 6.19，图 6.20 所示。

图 6.19 公告管理页面

历史公告 发布公告

标题: 标题

内容: 公告内容

1000字以内...

发布公告

图 6.20 发布公告页面

代码实现如下:

```
@PostMapping("/addAnnouncement")
@ResponseBody
public int addAnnouncement(Announcement announcement) {
    int row = userService.addAnnouncement(announcement);
    return row;
}
```

6.3.5 费用设定

该功能主要实现停车时间段的费用的设置和月卡、年卡的费用,如图 6.21 所示。

费用设定

月卡费用: 300

年卡费用: 1800

第一梯度时长: 1

第一梯度费用: 0

第二梯度时长: 3

第二梯度费用: 5

第三梯度时长: 5

第三梯度费用: 8

一天费用: 10

确定

图 6.21 费用设定页面

6.3.6 记录管理

该功能主要实现记录所有用户的停车记录和缴费记录,管理员可以对记录进行条件查询,如图 6.22,图 6.23 所示。

历史订单

开始日期: XXXX-XX-XX

结束日期: XXXX-XX-XX

请输入用户名...

搜索

编号	用户名	金额	订单编号	订单备注	订单日期
1	zhangsan	-300.0	JFDD7368555065	月卡办理	2023年04月12日 16:39:21
2	zhangsan	-300.0	JFDD3715174648	月卡办理	2023年04月12日 16:39:18
3	zhangsan	-1800.0	JFDD4974001608	年卡办理	2023年02月19日 15:47:29
4	zhangsan	-300.0	JFDD5063377864	月卡办理	2023年02月19日 15:46:35
5	zhangsan	-3.0	JFDD1073469450	停车缴费	2023年02月19日 15:46:21
6	zhangsan	-3.0	JFDD5069224369	停车缴费	2023年02月19日 15:45:16

«

1

»

图 6.22 订单记录页面

历史停车记录

请输入区域...

请输入车位号...

请输入用户名...

搜索

编号	区域	车位号	车牌号	用户名	电话号	入场时间	出场时间
1	A区	A01	粤AZX112	zhangsan	13816422218	2023年02月19日 15:44:23	2023年02月19日 15:45:12
2	B区	B01	粤ASX558	zhangsan	13816422218	2023年02月19日 15:46:07	2023年02月19日 15:46:19
3	B区	B02	粤AVB550	zhangsan	13816422218	2023年02月19日 15:47:00	2023年02月19日 15:47:10
4	B区	B01	粤AQW456	zhangsan	13816422218	2023年02月19日 15:49:55	2023年04月12日 16:38:29

«

1

»

图 6.23 停车记录页面

6.4 本章小结

本章主要对线上停车管理系统的功能进行简单介绍，并选取一些功能实现的效果截图和部分功能代码的展示。

7 软件测试

7.1 测试的目标与意义

软件测试是一个验证和检验软件是否满足业务或技术需求的过程。软件测试是以评价一个程序或者系统属性为目标的活动，是对软件质量的度量与评估，以验证软件的质量满足用户的需求的程度。软件测试是评估软件质量的过程，为了发现和修正软件中的缺陷、漏洞和错误而进行的^[14]。具体来说，软件测试的目标包括：

1、验证软件是否符合需求：测试团队应该测试软件是否满足业务需求，以确保软件界面友好，功能完整和数据准确；

2、确保软件的质量和可靠性：测试应该发现软件中的错误和漏洞，以确保用户在使用时能够正确地执行任务；

3、最小化硬件成本：测试过程可以发现软件中的问题，以减少错误所造成的硬件调整和重大更改；

4、确认软件的安全：测试可以确认软件的安全性以及是否存在安全漏洞，避免错误造成的隐患；

5、确保软件的兼容性：测试可以评估软件在不同操作系统，不同网络环境，不同浏览器和不同设备上的性能；

6、提升用户体验：软件在经过充分测试并解决错误之后，能够为用户提供更好的体验；

总的来说，软件测试的意义就在于删除软件设计和实施中的任何缺陷，在交付和使用前充分提高软件的质量和可靠性，以避免由于错误和欠缺而引起的任何性能问题，并提供更好的用户体验，最终确保软件能够成功地被用户使用。

7.2 测试用例设计

1、登录测试

对登录进行黑盒测试的用例设计，主要采用测试用例等价类设计方法，验证登录时输入正确的或错误的账号密码时，系统做出的正确的和错误的反馈。对测试用例进行编写，如下表 7.1，表 7.2 所示。

表 7.1 登录模块等价类划分

等价类	用户名	密码
有效等价类	A1：正确的账号	B1：正确的密码
无效等价类	A2：错误的账号	B2：错误的密码

表 7.2 登录模块有效等价类测试用例集合

用例编号	输入数据	预期输出结果	等价类组合	测试结果
1	账号: zhangsan 密码: abc123	登录成功, 进入系统首页	A1, B1	成功进入系统首页
2	账号: zhangsan 密码: 123456	提示: 账号或者密码错误	A1, B2	登录失败
3	账号: lisi 密码: abc123	提示: 账号或者密码错误	A2, B1	登陆失败
4	账号: lisi 密码: 123aaaa	提示: 账号或者密码错误	A2, B2	登陆失败

2、注册测试

注册测试主要测试在注册时条件是否缺失下, 系统的做出的响应是否正确, 如下表 7.3 所示。

表 7.3 注册测试表

用例编号	输入数据	预期输出结果	测试结果
1	账号: wangwu, 密码: 123abc, 确认密码: 456abc, 手机号: 13266246410	提示: 两次密码不一致	注册失败
2	账号: zhangsan, 密码: 123abc, 确认密码: 456abc, 手机号: 13266246410	提示: 账号已存在	注册失败
3	账号: wangwu, 密码: 456abc, 确认密码: 456abc, 手机号: 13266246410	提示: 注册成功	注册成功
4	账号: wangwu, 密码: 456, 确认密码: 456, 手机号: 13266246410	提示: 密码过短	注册失败
5	账号: wangwu, 密码: 456abc, 确认密码: 456abc, 手机号: 1326624	提示: 请输入正确的手机号	注册失败

测试用例分析结果:

由上述测试用例可以得出, 登录时只用账号与密码都正确时, 用户才能进入系统, 这两个条件缺一不可。注册时, 需要满足所有条件方能成功注册。

3. 查询车位功能测试

测试查询空闲车位时, 在输入框中输入不同数据系统给出的回馈, 如下表 7.4 所示。

表 7.4 查询车位功能测试表

用例编号	操作	输入数据	预期输出结果	测试结果
1	根据区域搜索车位	在输入框中输入正确的区域	显示该区域的车位	显示该区域的车位
2	根据区域搜索车位	在输入框中输入错误的区域	无显示	无显示
3	根据车位号搜索车位	在输入框中输入正确的车位号	显示该车位	显示该车位

续表 7.4

4	根据车位号搜索车位	在输入框中输入错误的车位号	无显示	无显示
5	根据车位号和区域联合搜索车位	在输入框中输入正确的区域和车位号	显示该车位	显示该车位
6	根据车位号和区域联合搜索车位	在输入框中输入错误的区域和车位号	无显示	无显示

4. 用户停车功能测试

测试用户停车时，在输入框中输入不同数据系统给出的回馈，如下表 7.5 所示。

表 7.5 用户停车功能测试表

用例编号	操作	输入数据	预期输出结果	测试结果
1	选择空闲的车位输入车牌号进行停车入库	在输入框中输入正确的车牌号	停车成功	停车成功
2	选择空闲的车位输入车牌号进行停车入库	在输入框中输入错误的车牌号	提示车牌号不正确	提示车牌号不正确
3	选择空闲的车位输入车牌号进行停车入库	在输入框中不输入车牌号	提示车牌号不正确	提示车牌号不正确

5. 车位管理功能测试

测试管理员管理车位时，在输入框中输入不同数据系统给出的回馈，如下表 7.5 所示。

表 7.6 车位管理功能测试表

用例编号	操作	输入数据	预期输出结果	测试结果
1	输入信息，添加用车位	在输入框中输入正确的车位信息	添加车位成功	添加车位成功
2	输入信息，添加车位	在输入框中输入错误的车位信息	添加车位失败	添加车位失败
3	删除车位	点击车位进行删除	删除成功	删除成功
4	修改车位信息	修改正确的车位信息	修改成功	修改成功
5	修改车位信息	修改成错误的车位信息	修改失败	修改失败

7.3 测试结论

在这次系统测试中，编写了详细的测试报告，通过系统功能测试，我们确保系统能够满足用户的需求和期望，并为用户提供高质量的体验。同时，我们也发现了系统中的问题和缺陷，以确保系统的稳定性和可靠性。

7.4 本章小结

本章通过测试来确保系统可以在正常情况下正常运行。介绍了测试的目的和意义以及测试方法，通过对功能模块的测试来保证系统的正常运行。

8 总结

线上停车管理系统是一个把停车管理和计算机处理联系在一起的系统，主要用于管理停车场的进入和离开、收费、车位管理等相关业务流程。线上停车管理系统可以帮助停车场实现信息化和自动化，提高管理效率和服务质量^[15]。系统运用前后端分离的方式搭建应用，以 IDEA 2020.1 为开发工具，前端使用 HTML5、CSS3、JavaScript 等语言，后端使用 Spring Boot、MyBatis 框架，以 MySQL 作为后台数据库，使用 Tomcat 服务器，通过使用部分组件，接口的方式来提高开发效率，基本实现所有功能。

本系统主要有以下模块，比如，登录模块，车位管理模块，个人信息模块，充值模块，用户管理模块，公告管理模块等。用户登录后，可以查看自己的车位信息、收费信息、公告信息、进行停车、充值、办卡。管理员账号只能在数据库中添加，管理员登录后，可以对用户信息，车位信息，公告信息等，进行增删查改的操作。

但是由于个人的编码能力以及项目经验的不足，本文设计的线上停车管理系统存在一些问题。该系统的功能模块相对单一，大多数模块只涉及到增删改查操作，而且系统的代码质量不高，逻辑性也不是非常强，需要有更严谨的逻辑结构，更精细的算法设计，优化系统代码，减少代码的冗余。同时，系统的界面设计、系统的整体美观度和友好性有待提高，还可以做得更好。

参考文献

- [1]全国机动车保有量突破4亿 一季度新注册登记新能源汽车同比增加138.20%[J]. 道路交通管理, 2022(05):5.
- [2]赵越超, 胡杰. 基于JavaEE的停车管理系统的设计与实现[J]. 电子技术与软件工程, 2020(06):35-36.
- [3]李心蕊, 李明峻, 黄欢, 侯潇潇. 城市共享停车位存在的问题及优化举措[J]. 法制博览, 2022(33):20-22.
- [4]丛顺, 董艺. 智慧停车应用现状及前景分析[J]. 时代汽车, 2023(05):31-33.
- [5]尹晨, 邵祖峰, 王华琴. 城市路内违章停车治理困境及路径探究[J]. 交通企业管理, 2022, 37(05):38-40.
- [6]马利. 停车场管理系统市场的应用现状与技术发展[J]. 中国安防, 2013.
- [7]王冬. 互联网时代我国城市智慧停车模式研究[J]. 质量与市场, 2022(24):196-198.
- [8]任浩然, 刘丹, 景永强. JAVA 在计算机软件开发中的应用研究[J]. 信息记录材料, 2022, 23(11):83-85. DOI:10.16009/j.cnki.cn13-1295/tq.2022.11.072.
- [9]黑马程序员. Spring Boot企业级开发教程[M]. 人民邮电出版社. 2019
- [10]周浩, 蔡永健, 顾丹鹏, 陈肖勇. MySQL 监控研究与实践[J]. 计算机时代, 2023(02):68-70+74. DOI:10.16644/j.cnki.cn33-1094/tp.2023.02.015.
- [11]韩秉志. 解决停车难要综合施策[N]. 经济日报, 2023-02-24(008). DOI:10.28425/n.cnki.njjrb.2023.001321.
- [12]吴银华, 李慧. 智慧停车模式缓解城市难题[N]. 南通日报, 2022-12-16(A02).
- [13]张燕. 从“健康码”到刷脸进停车场 我们身边的数字政府和智慧城市[J]. 中国经济周刊, 2020(20):33-34.
- [14]HIRAI, Seiji. TESTING SYSTEM, TESTING METHOD, AND PROGRAM RECORDING MEDIUM FOR TESTING SYSTEM[P]. : WO2023286656,2023-01-19.
- [15]Yu-Ching Chien,Chuang-Wei Tseng. Parking management method and parking management device[P]. : US11501641,2022-11-15.

致谢

在本次毕业设计的过程中，首先，我要感谢我的导师对我本次论文的指导和支持。导师不仅在学术上提供了有益的引导和建议，还在平时的生活中给我很多的鼓励和支持，让我能够克服各种困难，顺利完成论文的撰写。

与此同时，我还要感谢我的父母，他们一直以来对我给予无私的支持和关爱，让我能够专注于学习和研究，顺利完成本次论文的写作。此外，我还要感谢舍友，他们在本论文的研究和实验过程中提供了宝贵的帮助和建议。

最后，我要感谢学校和教师的培养，为我提供了一个良好的学习环境和平台，让我能够在知识上不断深造，为更好地服务社会做出应有的贡献。