

送检文献信息

【题名】私家车位共享平台后端系统的设计与实现

作者：王正鑫

检测时间：2023-04-01 14:54:12

检测范围：

☒ 中国学术期刊数据库☒ 中国博士学位论文全文数据库☒ 互联网学术资源数据库☒ 特色英文文摘数据库☒ 优先出版论文数据库☒ 中国优秀硕士学位论文全文数据库☒ 学术网络文献数据库☒ 中国标准全文数据库☒ 国内外重要学术会议论文数据库☒ 中国优秀报纸全文数据库☒ 中国专利文献全文数据库

10.16%

总相似比

详细检测结果

字

原文总字符数

21697

检

检测字符数

20961

参

参考文献相似比

5.34%

参

辅助排除参考文献相似比

4.81%

自

可能自引相似比

0.00%

自

辅助排除可能自引相似比

10.16%

相似文献列表（仅列举前10条）

序号	相似比(相似字符)	相似文献	类型	是否引用
1	3.84% 804字符	基于互联网+的分时共享停车位管理系统研究与设计 崔昕晗（导师：陈桂友;王德民）；山东大学，硕士（专业：控制工程）；2018	学位	是
2	1.30% 272字符	共享停车管理系统的设计与实现 马伯阳（导师：张大鹏）；燕山大学，硕士（专业：计算机技术）；2018	学位	否
3	0.66% 139字符	Vue-Element-Admin在广播电视员工线上培训系统中的应用 章跃庭；《电视技术》；2020-12-28	期刊	是
4	0.51% 106字符	一种测试设备远程管控系统CN202111328965.X 四川阳辰信通科技有限公司；INVENTION_PUBLICATION；2021-11-08 00:00:00.0000000	专利	否
5	0.42% 89字符	TSZY132181021050468854 2018-12-31	学术网文	否
6	0.40% 83字符	共享车位市场现状与发展策略探讨 刘阳；《中小企业管理与科技》；2021-11-05	期刊	是
7	0.39% 81字符	一种服务大厅系统监控预警的方法及监控预警系统CN202211231529.5 浪潮软件股份有限公司；INVENTION_PUBLICATION；2022-10-06 00:00:00.0000000	专利	否
8	0.34% 72字符	互联网环境下共享车位APP设计与实现 周端明；《科技创新导报》；2019-03-11	期刊	是
9	0.30% 63字符	基于Spring Boot与Vue的系统管理模块开发探究 杨妍；《电声技术》；2019-01-24	期刊	否
10	0.21% 44字符	朝阳区成品油零售经营许可系统的设计与实现 马巡南（导师：李海生;陈兴忠）；北京工业大学，硕士（专业：软件工程）；2016	学位	否

原文标注

重庆大学本科生毕业设计（论文）私家车位共享平台后端系统的设计与实现学生：王正鑫

学号：20194249

指导教师：张玉芳

专业：计算机科学与技术

重庆大学计算机学院

2023年6月

Graduation Design (Thesis) of Chongqing University

Design and implementation of back-end system of private parking space sharing platform

Undergraduate: Wang Zhengting

Supervisor: Prof. Zhang Yufang

Major: Computer Science and Technology

School of Computer Science

Chongqing University

June 2023

摘要

巨大的机动车保有量, 较少的停车位数量以及机动车数量快速增长的背景下, 机动车停车问题变得日趋严峻。随着“共享经济”的兴起, “共享车位”的概念也逐渐被人们所关注。“共享车位”就是利用车位在没有车辆停放的时段, 以一定的价格或资源优势, 将该时段租给其他有需求的车主, 从而减缓停车位的利用率不足问题, 降低车位闲置率, 对缓解当前日益严峻的停车问题有着重要的研究价值和意义。同时当前市面上研究的后台管理系统技术选型也有待更新。

该后台管理系统采用Java编程语言, 前端采用Vue、ElementUI、Echart、Baidumap、Axios技术, 后端采用SpringBoot、SpringSecurity、Jwt技术, 数据库采用Mysql, 缓存采用Redis, 最后按前后端分离的形式部署在阿里云服务器ECS上运行。

首先, 本文对该系统做了需求分析。对系统业务做了总体性概述, 展示了系统业务用例图; 然后对系统外部需求中的软件接口和软件平台进行简单介绍; 对系统功能性需求进行分模块阐述; 最后分角度对系统非功能性需求进行简要说明。

其次, 本文对该系统做了系统设计。对系统架构做了总体性概述, 展示了系统架构图; 然后介绍本系统的数据库设计, 分模型与结构进行展示; 最后对系统功能设计进行分模块阐述, 应用UML统一建模工具绘制相应的流程图对系统功能设计进一步细化。

接着, 本文对该系统的系统实现进行了详细讲解。分别介绍了基础模块的认证、授权、注册、退出、修改密码功能的实现; 核心功能模块的表单更新与查询、新增与编辑、分配权限、编辑订单、创建订单功能的实现; 辅助模块的数据显示功能的实现。对每个功能展示实际系统的示例图、应用UML统一建模工具绘制相应的时序图进一步阐述、并展示实现功能的核心代码。

最后, 本文对该系统做了系统测试。将私家车位共享平台APP后端系统项目部署到云服务器上, 接着分别对系统进行功能测试与性能测试。

总体而言, 该系统将结合当下热门的Vue-Element-Admin框架设计一种基于互联网+私家车位共享平台APP的后台管理系统, 为提高停车位的综合利用率、缓解停车难问题提供了技术途径。

关键词: 共享车位, Java, Vue, SpringBoot, Vue-Element-Admin

ABSTRACT

With the huge number of motor vehicles, the small number of parking spaces and the rapid growth of the number of motor vehicles, the problem of motor vehicle parking has become increasingly serious. With the rise of "shared economy", the concept of "shared parking" has been gaining attention. The concept of "shared parking" is to rent parking spaces to other car owners who need them at a certain price or resource advantage during the time when there are no vehicles parked, so as to alleviate the underutilization of parking spaces and reduce the idle rate of parking spaces, which has important research value and significance to alleviate the increasingly serious parking problem. At the same time, the technical selection of the backend management system currently studied in the market needs to be updated.

The backend management system uses Java programming language, Vue, ElementUI, Echart, Baidumap, Axios technology for front-end, SpringBoot, SpringSecurity, Jwt technology for back-end, Mysql for database, Redis for cache, and finally deployed in the form of front and back-end separation It runs on AliCloud server ECS.

First of all, this paper does a requirement analysis of the system. A general overview of the system business is given, and the business use case diagram is shown; then the software interface and software platform of the external requirements of the system are briefly introduced; the functional requirements of the system are elaborated in modules; and finally the non-functional requirements of the system are briefly explained in perspectives.

Next, this paper presents the system design of the system. A general overview of the system architecture is given, and the system architecture diagram is shown; then the database design of the system is introduced, and the model and structure are shown; finally, the functional design of the system is elaborated in modules, and the corresponding flowcharts are drawn with UML unified modeling tools to further refine the functional design of the system.

Then, the system implementation of the system is explained in detail in this paper. The implementation of the authentication, authorization, registration, exit and password change functions of the basic module, the implementation of the form update and query, add and edit, assign permission, edit order and create order functions of the core function module, and the implementation of the data display function of the auxiliary module are introduced respectively. For each function, we show a sample diagram of the actual system, apply UML modeling tool to draw the corresponding timing diagram to further elaborate, and show the core code to realize the function.

Finally, this paper does system testing of the system. The back-end system project of the private parking space sharing platform APP was deployed to the cloud server, and then the system was tested for functionality and performance respectively.

Overall, the system will combine the popular Vue-Element-Admin framework to design a back-end management system based on the Internet + private parking space sharing platform APP, which provides a technical way to improve the comprehensive utilization rate of parking spaces and alleviate the parking difficulty problem.

Key words:Shared parking,Java,Vue,SpringBoot,Vue-Element-Admin

目录

中文摘要 I

ABSTRACT III

1绪论 1

1.1 课题背景 1

1.2 国内外研究现状 2

1.2.1 国外研究现状 2

1.2.2 国内研究现状 2

1.3 技术选型以及创新点 3

1.4 文章组织结构 3

2 需求分析 5

2.1 系统概述 5

2.2 外部需求 6

2.2.1 软件接口 6

2.2.2 软件平台 7

2.3 功能性需求 7

2.3.1 系统登录注册以及个人中心模块 8

2.3.2 首页信息展示模块 9

2.3.3 系统管理模块 9

2.3.4 小区管理模块 10

2.3.5 车位管理模块 11

2.3.6 车辆管理模块 12

2.3.7 订单管理模块 13

2.3.8 定位显示模块 14

2.3.9 数据显示模块 15

2.4 非功能性需求 15

2.4.1 安全性 15

2.4.2 可靠性 16

2.4.3 易使用性 16

2.4.4 可维护性及可拓展性 16

2.5 本章小结 16

3 系统设计 17

3.1 系统架构设计 17

3.2 数据库设计 18

3.2.1 菜单表menu 19

3.2.2 角色表role 19

3.2.3 用户表user 19

3.2.4 小区表village 20

3.2.5 车位表park 20

3.2.6 车辆表car 21

3.2.7 订单表indent 21

3.3 系统功能设计 21

3.3.1 基础模块 22

3.3.2 核心功能模块 24

3.3.3 辅助模块-数据显示 27

3.4 本章小结 27

4 系统实现 29

4.1 基础模块实现 29

4.1.1 认证功能实现 29

4.1.2 授权功能实现 31

4.1.3 注册功能实现 33

4.1.4 修改密码功能实现 34

4.1.5 退出功能实现 36

4.2 核心功能模块实现 37

4.2.1 表单更新与查询功能实现 37

4.2.2 新增与编辑功能实现 39

4.2.3 角色管理-分配权限功能实现 40

4.2.4 订单管理-编辑订单功能实现 42

4.2.5 定位查找-创建订单功能实现 44

4.3 辅助模块-数据显示功能实现 46

4.4 本章小结 47

5 系统测试 49

5.1 系统部署 49

5.2 系统功能测试 50

5.3 系统性能测试 50

5.4 本章小结 51

6 总结与展望 53

6.1 文章总结 53

6.2 研究展望 53

致谢 55

参考文献 57

附录A：数据库中间表设计 59

1 绪论

1.1 课题背景

根据公安部交管局的数据显示[1]，2022年全国机动车保有量达4.17亿辆，其中汽车3.19亿辆，机动车驾驶人达5.02亿人，其中汽车驾驶人4.64亿人。2022年全国新注册登记机动车3478万辆，新领证驾驶人2923万人。全国84个城市汽车保有量超过100万辆。全国有84个城市的汽车保有量超过百万辆，同比增加5个城市，39个城市超200万辆，21个城市超300万辆。另一方面，根据《2022年中国智慧停车行业大数据报告》的数据显示，2022年中国传统停车位总数约八千万个，但停车位的需求是3.8亿个，停车位缺口约为2亿个，且停车位缺口仍会继续增长。

巨大的机动车保有量，较少的停车位数量以及机动车数量快速增长的背景下，机动车停车问题变得日趋严峻。由于缺乏足够的停车位，一方面许多车主不得不“兜圈子”寻找停车位，汽车尾气排放量不断增加，不仅加重了环境负担，也成为经济发展的消耗性障碍；另一方面，如果车主没有找到车位或寻找车位困难，乱停乱放的现象更容易出现，道路拥堵状况日益紧张[2]。

要缓解这个矛盾，仅靠增加停车位的数量是远远不够的，最重要的是政府要把城市停车研究和规划、停车管理和“互联网+”结合起来，提高现有停车位的使用效率，以及充分利用现有停车资源。同时，随着近几年“共享经济”概念的兴起，越来越多的人开始选择将过剩资源再流通，通过互联网降低交易成本，改善过剩资源的配置[3]，汽车、书籍甚至是知识点和视频，均可以通过第三方共享平台在网络上公开。共享经济时代下，越来越多的行业进入共享领域，共享单车、共享办公、共享短租等新生事物如同雨后春笋一样冒头[4]，“共享车位”的概念也因此逐渐被人们所关注。所谓“共享车位”，就是利用车位在没有车辆停放的时段，以一定的价格或资源优势，将该时段租给其他有需求的车主，从而减缓停车位的利用率不足问题，降低车位闲置率，对缓解当前日益严峻的停车问题有着重要的研究价值和意义。

本课题旨在结合当下热门的Vue-Element-Admin框架设计一种基于互联网+私家车位共享平台APP的后台管理系统，为提高停车位的综合利用率、缓解停车难问题提供了技术途径，同时在系统中实现动态路由以及权限绑定，提高车位共享APP的适用性、可拓展性。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 国外研究现状

针对停车位共享的问题，国外研究者首先对业主共享私人住宅停车位的意愿进行调查，通过分类和回归树两个模型进行预测，得到主要结论：业主在自用停车需求得到满足的情况下对车位的共享意愿持乐观态度[5]，这为共享车位APP的开发打下了良好的基础。

在共享车位APP诞生前，国外研究者首先想到的是通过共享信息而非共享车位的方式解决停车难题，通过在停车区提供一个数字系统来并利用RFID（Radio Frequency Identification，射频技术）持续更新停车场的可用空间信息共享给用户[6]，这样确实能一定程度改善停车问题，但面对巨大的停车位缺口还是杯水车薪。

于是020、SParking等共享车位APP陆续诞生[7-8]，它们都秉持以共享经济概念创建合作性在线社区市场的理念，将两个人群聚集在一起：寻找停车位的人和希望从未使用的停车位中获利的有商业头脑的人。用户可以注册并分享他们的停车设施，并按小时付费，以此来共享车位达到解决停车问题的效果。

1.2.2 国内研究现状

国内也不乏共享车位APP设计与实现方案，最普遍的设计方案[9-11]便是通过软件开发来创建一个共享车位APP，然后运用云平台、大数据、物联网和卫星定位系统等

科技,形成城市车位共享市场,充分挖掘私家车主自身的车位资源,形成一个庞大的数据库,同时在用户使用时候能够利用定位系统智能推荐优质位置,从而使用户能够快速准确地找到停车位。也有在此基础上更进一步,配合交通调度模型和大数据分析的手段共享车位APP设计方案[12],实现共享车位错时利用的效率最大化。但现阶段,共享车位市场格局较为分散[13],智能停车设备商、智能停车解决方案提供商和互联网停车运营商是核心参与者,百度、阿里巴巴以及腾讯均基于自身优势建立软件平台,参与共享车位市场。除此之外,共享车位还要面临共享停车使业主安全得不到保障、共享停车政策和技术层面不成熟、共享停车增加物业服务压力、共享推广收益对业主没有吸引力[4]等问题,导致空有设计方案、真正的实施工作却困难重重,现阶段市面上也难找到知名的共享车位APP。

总的来说,国内的共享车位APP还处于萌芽阶段,除了企业的探索意愿外,还需要政府的支持和物业、业主、车主等众多利益相关方的配合,本课题也希望在车位共享平台APP的后台管理系统的开发工作中努力,提高停车资源利用率,最大程度地缓解停车问题。

1.3 技术选型以及创新点

在上述共享车位APP后台管理系统的设计方案中[9-11,14-15],前端一般采用Html,后端一般采用Spring+Oracle或Spring+Mybatis,时效性更好的采用SSM(Spring+SpringMVC+MyBatis)框架技术,但相比目前热门的Vue-Element-Admin框架都有一定的局限性。许多企业在后台管理系统的开发过程中放弃之前SSM搭建项目框架的传统方式[16-18],包括与课题研究对象共享车位类似的共享单车APP[19],都逐渐采用后台SpringBoot框架,前台Vue的框架构建,项目实现前后端分离,提高了开发效率。

Vue-Element-Admin基于Vue和Element-UI进行网站搭建,使用最新的前端技术栈,内置i18n国际化解决方案,拥有动态路由、权限验证等功能模型,能够帮助开发者迅速搭建一套企业级中后台产品原型[20]。目前采用SpringBoot结合Vue的这种流行模式,能够使得系统用户界面更加的美观的情况下用户的体验也更加良好,同时还能提高系统开发和扩展的速度。因此,本课题拟采用Vue-Element-Admin框架完成私家车位共享平台APP的后台管理系统的设计与开发。

除了在框架上进行创新之外,项目还基于Vue-Element-Admin动态路由的特性,通过菜单管理和角色管理功能模块实现了权限分配、绑定与监测。系统将菜单以及菜单下的子功能视为主体存储到数据库中并分配唯一对应的权限编码,使每个用户都受到其角色的限制,帮助开发者或管理员对菜单以及子功能进行增删、权限管理,使系统易于维护和拓展。

1.4 文章组织结构

第一章为绪论,对本文的课题背景、研究目的、技术选型以及创新点进行了概述,同时对本文的主要研究内容及国内外共享车位APP的现状进行分析。

第二章为需求分析,展示了本文研究系统的业务用例并对整个系统做了需求分析,主要从外部需求、功能型需求以及非功能性需求三个方面对私家车位共享平台APP后端系统进行介绍,同时将本系统各项功能需求的分析例子输出。

第三章为系统设计,展示了本文研究系统的总体架构并进行概述,然后介绍了本系统的数据库设计,最后对系统功能设计进行分模块阐述并绘制对应流程图。

第四章为系统实现,展示了本文研究系统的具体实现,对各模块下各个功能的具体实现进行介绍,绘制了对应时序图进行阐述,展示了实现功能的核心代码。

第五章为系统测试,将项目部署到云服务器上可以通过外网直接访问,并分别对系统进行功能测试与性能测试。

第六章为总结与展望,总结了本文章系统的优缺点并展示了未来研究方向。

2 需求分析

2.1 系统概述

私家车位共享平台APP后端系统主要围绕系统管理员和系统用户展开,系统用户可以通过车位共享系统出租空闲的车位,也可根据定位显示查找空闲的车位并租用,而系统管理员可以对车位租借整个流程中的相关主体包括小区、车位、车辆、订单等进行管理,也可以直接管理系统用户并对系统用户分配权限。

私家车位共享平台APP后端系统用例如图2.1所示,管理员、系统用户均可进行登录、注册、密码重置、主页信息显示业务;仅管理员可以进行用户管理、角色管理、菜单管理业务;对二者都可进行定位显示,用户可以进行创建订单;二者均可进行小区管理、车位管理、车辆管理、订单管理业务但可视界面与操作权限不同;对管理员可以进行数据显示。功能性需求中会进行分模块详细阐述。

图2.1 私家车位共享平台APP后端系统用例图

2.2 外部需求

2.2.1 软件接口

广义的软件接口指人与软件之间的交互界面,在私家车位共享平台APP后端系统中即用户界面,系统的用户界面主要采用基于Vue的Vue-Element-Admin框架,具有高效、丰富的特点,最终呈现的用户界面可以满足不同用户的不同审美。狭义的软件接口指软件开发API,系统除了需要设计优秀的用户界面,还要实现合理的软件API,系统中主要用到了Vue-Echart、Vue-Baidumap等封装组件,调用了百度地图API。下面将分别对Vue-Element-Admin框架、Vue-Echart、Vue-Baidumap以及百度地图API进行介绍。

1)Vue-Element-Admin

Vue是一款用于构建用户界面的渐进式JavaScript框架,它基于标准HTML、CSS和JavaScript构建,并提供了一套声明式的、组件化的编程模型[21]。Element UI是一款前端组件库,Element基于Vue开发,支持Vue的许多新特性[22]。

而Vue-Element-Admin是一个后台前端解决方案,它基于Vue和ElementUI实现。它使用了最新的前端技术栈,内置了i18n国际化解决方案,动态路由,权限验证,提炼了典型的业务模型,提供了丰富的功能组件,使开发人员可以将工作重点集中在系统设计上面,帮助开发者高效地开发用户界面。

2)ECharts 及Vue-Echart

ECharts,一个使用JavaScript实现的开源可视化库,可以流畅地运行在PC和移动设备上,兼容当前绝大部分浏览器,底层依赖矢量图形库ZRender,提供直观,交互丰富,可高度个性化定制的数据可视化图表。而Vue-Echart是开源的封装组件,仅需在前端项目中加入vue-echarts依赖并设置全局变量,就可以轻松以Vue组件的形式快速调用ECharts组件进行开发。

3) 百度地图API及Vue-Baidumap

百度地图JavaScript API是一套由JavaScript语言编写的应用程序接口，可帮助开发者在网站中构建功能丰富、交互性强的地图应用，支持PC端和移动端基于浏览器的地图应用开发，且支持HTML5特性的地图开发[23]。百度地图JavaScript API支持HTTP和HTTPS，免费对外开放，可直接使用且接口使用无次数限制。在使用前需获取关联百度账号的开放密钥才可使用。而Vue-Baidumap是开源的封装组件，仅需在前端项目中加入vue-baidu-map依赖并设置全局变量，就可以轻松以Vue组件的形式快速调用Baidumap组件进行开发。同时针对系统需要的特定功能如在定位的同时显示小区内共享车位的信息，可以在在组件的ready事件中获取BMap、map参数进行二次开发。

2.2.2 软件平台

私家车位共享平台APP后端系统采用包括IE9/10/11，Chrome，Firefox，Safari等市面上主流的浏览器作为软件应用平台，采用IntelliJ IDEA作为软件开发平台，采用云服务器搭建运行环境作为软件部署平台。下面将分别对IntelliJ IDEA、云服务器进行介绍。

1)IntelliJ IDEA

IntelliJ IDEA，是Java编程语言的集成开发环境，具有一套有助于提高效率的功能，包括智能编码辅助、可靠重构、即时代码导航、内置开发者工具、Web 和企业开发支持等。

该平台具有开发者人体工程学特性，它提供了对所有关键功能和集成工具的快速访问以及广泛的自定义选项。该平台带有强大的工具包，用于设置应用程序的运行和构建参数、调试代码，以及直接在 IDE 中应用和开发 JUnit 测试。该平台具有任务关键型内置工具和集成，可帮助开发者在熟悉的环境中工作并避免切换应用程序。该平台具有面向 JavaScript 和Web相关技术包括 TypeScript、React、Vue、Angular、Node.js、HTML 和样式表的集成开发环境。该平台为面向现代应用程序和微服务开发的领先框架和技术提供了一流支持，具有 Spring 和 Spring Boot、Jakarta EE、JPA、Reactor 和其他框架的专属辅助。

该平台对私家车位共享平台APP后端系统的开发，从前端到后端，从开发到部署都具有强大的优势和效率提升。

2) 云服务器

云服务器 ECS（Elastic Compute Service）是一种安全可靠、弹性可伸缩的云计算服务，能帮助开发者降低IT成本，提升运维效率。云服务器作为一种新型的服务器其具有比物理服务器更简单有效的管理方式，免去了开发者采购IT硬件的前期准备，让开发者像使用水、电、天然气等公共资源一样便捷、高效地使用服务器，实现计算资源的即开即用和弹性伸缩。

本系统采用易于扩展和部署，具有弹性伸缩处理能力的云服务器为后端服务体系支撑。

2.3 功能性需求

私家车位共享平台APP后端系统按照功能共分为三类模块：基础模块、核心功能模块、辅助模块；其中核心功能模块又分为系统管理、小区管理、车位管理、车辆管理、订单管理以及定位显示模块。图2.2展示了整个系统的功能模块图，同时展示了各模块对用户、管理员的可视情况，下面将分别对各个功能模块进行介绍。

图2.2 系统功能模块图以及可视情况

2.3.1 系统登录注册以及个人中心模块

系统登录注册、个人中心模块是私家车位共享平台APP后端系统的基础模块，用户、管理员可以进行登录、注册，在个人中心进行密码重置。

1) 登录

提供用户/管理员的的用户名、密码以及动态生成的验证码进行登录。

2) 注册

提供注册者的的用户名、密码，选择角色，提供邮箱、手机号等可选信息进行注册。

3) 密码重置

提供用户/管理员的旧密码进行校验，提供新密码、确认密码进行校验并重置密码。

图2.3 系统登录注册/个人中心功能需求用例分析

2.3.2 首页信息展示模块

首页信息展示模块是私家车位共享平台APP后端系统的首页，展示了本系统的基础信息，并将加入到系统的小区标注到地图上直观展示。

2.3.3 系统管理模块

系统管理模块主要是管理员对系统用户、角色、菜单进行统一管理的功能模块，仅管理员可见对用户不可见。

1) 用户管理

管理员可以对用户进行新增、编辑、查找操作。新增和编辑需要提供用户的用户名、角色、状态的关键信息，以及邮箱、手机号等可选项一起进行校验。搜索可按关键字进行搜索，也可以进行分页搜索。为保证系统完整性没有删除权限，可以在通过设置状态禁用用户。

图2.4 用户管理功能需求用例分析

2) 角色管理

管理员可以对角色进行新增、编辑、查找操作。新增和编辑需要提供角色的角色名称、唯一编码、状态的关键信息，以及描述等可选项一起进行校验。搜索可按关键字进行搜索，也可以进行分页搜索。为保证系统完整性没有删除权限，可以在通过设置状态禁用角色。

图2.5 角色管理功能需求用例分析

3) 菜单管理

管理员可以对菜单进行进行新增、编辑、查找操作。新增和编辑需要提供菜单的上级菜单、菜单名称、权限编码、类型的关键信息，以及图标、URL、组件名等可选项一起进行校验。搜索能按菜单的上下级结构展示树状表单。为保证系统完整性没有删除权限。

图2.6 菜单管理功能需求用例分析

2.3.4 小区管理模块

小区管理模块是私家车位共享平台APP后端系统主要功能模块，小区总览页管理员可以对所有小区进行增改查，对用户不可视；我的小区页仅对用户可视管理员不可视，用户可以对自己的小区进行增改查。

1) 小区总览

管理员可以对所有小区进行新增、编辑、查找操作。新增和编辑需要提供小区的小区名称、地址、经度、维度、状态的关键信息，以及描述等可选项一起进行校验，注意经纬度可以通过地址项和百度地图定位结合自动获取。搜索可按关键字进行搜索，也可以进行分页搜索。为保证系统完整性没有删除权限，可以在通过设置状态禁用小区。

图2.7 小区总览功能需求用例分析

2) 我的小区

用户可以对自己的小区进行查找操作。搜索可按关键字进行搜索，也可以进行分页搜索。为保证小区主体的完整性和统一性，用户没有新增或编辑小区的功能。为保证系统完整性没有删除权限，可以在通过设置状态禁用小区。

图2.8 我的小区功能需求用例分析

2.3.5 车位管理模块

车位管理模块是私家车位共享平台APP后端系统主要功能模块，车位总览页管理员可以对所有车位进行增改查，对用户不可视；我的车位页仅对用户可视管理员不可视，用户可以对自己的车位进行增改查。

1) 车位总览

管理员可以对所有车位进行新增、编辑、查找操作。新增和编辑需要提供车位的车位编号、小区、用户名、状态、价格的关键信息，以及描述等可选项一起进行校验，注意小区、用户名只能是已经存在的主体对象，价格必须在合适区间。搜索可按关键字进行搜索，也可以进行分页搜索。为保证系统完整性没有删除权限，可以在通过设置状态禁用车位。

图2.9 车位总览功能需求用例分析

2) 我的车位

用户可以对自己的车位进行新增、编辑、查找操作。新增和编辑需要提供自己车位的车位编号、小区、用户名、状态、价格的关键信息，以及描述等可选项一起进行校验，注意小区只能是已经存在的主体对象，用户只能是用户自己，价格必须在合适区间。搜索可按关键字进行搜索，也可以进行分页搜索。为保证系统完整性没有删除权限，可以在通过设置状态禁用车位。

图2.10 我的车位功能需求用例分析

2.3.6 车辆管理模块

车辆管理模块是私家车位共享平台APP后端系统主要功能模块，车辆总览页管理员可以对所有车辆进行增改查，对用户不可视；我的车辆页仅对用户可视管理员不可视，用户可以对自己的车辆进行增改查。

1) 车辆总览

管理员可以对所有车辆进行新增、编辑、查找操作，对用户不可视。新增和编辑需要提供车辆的车牌号、用户名、状态的关键信息，以及描述等可选项一起进行校验，注意用户名只能是已经存在的主体对象。搜索可按关键字进行搜索，也可以进行分页搜索。为保证系统完整性没有删除权限，可以在通过设置状态禁用车辆。

图2.11 车辆总览功能需求用例分析

2) 我的车辆

用户可以对自己的车辆进行新增、编辑、查找操作。新增和编辑需要提供自己车辆的车牌号、用户名、状态的关键信息，以及描述等可选项一起进行校验，注意用户只能是用户自己。搜索可按关键字进行搜索，也可以进行分页搜索。为保证系统完整性没有删除权限，可以在通过设置状态禁用车辆。

图2.12 我的车辆功能需求用例分析

2.3.7 订单管理模块

订单管理模块是私家车位共享平台APP后端系统主要功能模块，订单总览页管理员可以对所有订单进行改查，对用户不可视；我的订单页仅对用户可视管理员不可视，用户可以对自己的订单进行改查。

1) 订单总览

管理员可以对所有订单进行改查，对用户不可视。编辑只能改变订单的状态。搜索可按关键字进行搜索，也可以进行分页搜索。

图2.13 订单总览功能需求用例分析

2) 我的订单

用户可以对自己的订单进行改查。编辑只能改变订单的状态。搜索可按关键字进行搜索，也可以进行分页搜索。

图2.14 我的订单功能需求用例分析

2.3.8 定位显示模块

定位显示模块是私家车位共享平台APP后端系统主要业务模块，对管理员、用户可视。首先将所有加入系统的小区在地图上标注并展示，对每个小区还可以展示对

应的小区车位详情。然后用户可以选择自己需要的空闲车位进行创建订单的操作。

1) 定位显示

将所有加入系统的小区在地图上进行标注并展示，对每个小区还可以展示对应的小区车位详情。该地图展示界面应配有地址搜索功能、缩放功能、拖曳功能帮助用户进行快速定位。

图2.15 定位显示功能需求用例分析

2) 创建订单

用户可以选择自己需要的空闲车位进行创建订单的操作，仅需提供加入车位的对应车辆进行校验，注意车辆只能是已经存在的主体对象，其它信息包括订单编号、小区名称、车位编号、出租人、租用户者都可以自动获取。

图2.16 创建订单功能需求用例分析

2.3.9 数据显示模块

数据显示模块是私家车位共享平台APP后端系统的辅助模块，仅对管理员可视，记录统计系统中小区、车位、车辆、订单以及车辆租借过程中的相关主体数据，并转化成直观的统计图、饼状图等进行直观展示。

2.4 非功能性需求

2.4.1 安全性

为确保私家车位共享平台APP后端系统的安全性，该系统为操作系统、数据库和用户界面设计了合理的架构其中包括尽可能多的安全功能，以最大限度地减少可能受到攻击的安全漏洞；同时细化功能请求，使攻击的影响只存在于系统的一小部分，使系统能在短时间内迅速恢复功能和性能。另外，考虑到网络上的非法登录和恶意攻击，在设计系统时，除了用户名和密码之外，还必须有动态生成的验证码进入系统。同时，实现了动态路由和权限绑定，使每个用户都受到其角色的限制，能够有效地限制用户的非法操作。

2.4.2 可靠性

为确保私家车位共享平台APP后端系统的可靠性，保障软件在既定时间和条件下完成规定功能的能力，需要设计与负载数据量以及操作频率相关的测试工作，降低故障频率，提升用户好感度。

2.4.3 易使用性

为确保私家车位共享平台APP后端系统的易使用性，在Vue-Element-Admin框架下使用ElementUI、ECharts、BaiduMap等各个组件时需要考虑视图命令的表现方式始终保持一致，使用户界面简单直观，保证能够检测任何预期用户输入。

2.4.4 可维护性及可拓展性

为确保私家车位共享平台APP后端系统的可维护性及可拓展性，系统在系统管理功能中除了实现基础的角色管理、用户管理，还基于动态路由和权限绑定实现了菜单管理功能。系统将菜单以及菜单下的子功能视为主体存储到数据库中并分配唯一对应的权限编码，帮助开发者快速了解项目框架并可以对菜单以及子功能进行增删、权限管理，使系统易于维护和拓展。

2.5 本章小结

本章节对整个系统做了需求分析。首先对系统业务做了总体性概述，展示了系统业务用例图；然后对系统外部需求中的软件接口和软件平台进行简单介绍；接着对系统功能性需求进行分模块阐述；最后分角度对系统非功能性需求进行简要说明。

3 系统设计

3.1 系统架构设计

依据第二章对私家车位共享平台APP后端系统的需求分析，本节设计了系统的总体架构。

私家车位共享平台APP后端系统架构如图3.1所示，采取前后端分离的形式。前端主要采用Vue-Element-Admin前端解决方案，包括了Vue-Echart、Vue-Baidumap封装组件，通过组件调用了百度地图API接口。后端主要通过SpringBoot实现，采用了基于Spring Security和Jwt（Json Web Token，传递信息的安全规范）的权限框架。整个系统采用了云服务器搭建运行环境，另外通过Mysql数据库存储用户、小区、车位等主体的信息数据。主要功能包括基础模块的登录注册，核心模块的系统管理、小区管理、车位管理、车辆管理、订单管理以及定位显示，以及辅助模块的数据显示。下一节将分模块对系统功能设计进行阐述。

图3.1 私家车位共享平台APP后端系统架构图

3.2 数据库设计

本系统采用Mysql数据库系统对系统数据关系进行管理，按照数据库物理模型设计及Mysql数据库技术要求，设计vueadmin数据库，其物理模型如图3.2所示。本系统的数据库设计遵循了以下基本原则：数据具备完整性和一致性，数据遵循标准和规范，数据库拥有独立性并易于扩展，数据安全、可靠，数据冗余性低。限于篇幅要求，下面仅给出系统设计中几大实体的模型与结构设计，中间表的模型与结构设计在附录A数据库中间表设计中呈现。

图3.2 vueadmin数据库物理模型

3.2.1 菜单表menu

菜单表主要保存菜单主体对象信息，控制菜单的树状查询、新增、编辑、权限控制功能。其字段定义如表3.1所示。

表3.1 菜单表menu结构

字段 字段名称 数据类型 主键 是否为空 备注 id parent_id name perms icon type path component 主键 父菜单ID 菜单名称 权限编码 菜单图标 菜单类型 菜单URL 菜单组件
bigint (20) bigint (20) varchar (64) varchar (255) varchar (32) int (5) varchar (255) varchar (255) PRI UN NO YES NO YES YES YES YES 一级菜单为0
示例 user: list, user: create 0 目录 1 菜单 2 按钮

3.2.2 角色表role

角色表主要保存角色主体对象信息，控制角色的查询、新增、编辑、显示可用角色列表、登陆控制、权限控制、数据统计功能。其字段定义如表3.2所示。

表3.2 角色表role结构

字段字段名称数据类型主键能否为空备注idnamecodere remarkstatu 主键角色名称角色编码描述状态 bigint (20) varchar (64) varchar (64) varchar (64) int (5) PRIUNIUNINONONONNOYESNO

0禁用1正常

3.2.3 用户表user

用户表主要保存用户主体对象信息，控制用户的查询、新增、编辑、显示可用用户列表、登陆控制、密码重置、权限控制、数据统计功能。其字段定义如表3.3所示。

表3.3 用户表user结构

字段字段名称数据类型主键能否为空备注idusernamepasswordroleemailphonestat 主键用户名用户密码外键角色用户邮箱用户手机用户状态 bigint (20) varchar (64) varchar (64) varchar (64) varchar (64) varchar (64) int (5) PRIUNIMULNONONONNOYESYESNO

0禁用1正常

3.2.4 小区表village

小区表主要保存小区主体对象信息，控制小区的查询、新增、编辑、显示可用小区列表、创建订单、数据统计功能。其字段定义如表3.4所示。

表3.4 小区表village结构

字段字段名称数据类型主键能否为空备注idvillagenamekeywordlnglatstaturemark 主键小区名称小区地址坐标纬度坐标经度状态描述 bigint (20) varchar (64) varchar (64) floatfloatint (5) varchar (64) PRIUNINONONONONONNOYES

0禁用1正常

3.2.5 车位表park

车位表主要保存车位主体对象信息，控制车位的查询、新增、编辑、显示可用车位列表、创建订单、数据统计功能。其字段定义如表3.5所示。

表3.5 车位表park结构

字段字段名称数据类型主键能否为空备注idparknumvillagenameusernamestaturicere markavastartavaend 主键车位编号小区名称用户名称状态价格描述可用时间段开始可用时间段结束 bigint (20) varchar (64) varchar (64) varchar (64) int (5) int (5) varchar (64) varchar (64) varchar (64) PRIUNIMULMULNONONONONONNOYESNONO外键外键0禁用1空闲2占用

3.2.6 车辆表car

车辆表主要保存车辆主体对象信息，控制车辆的查询、新增、编辑、显示可用车辆列表、创建订单、数据统计功能。其字段定义如表3.6所示。

表3.6 车辆表car结构

字段字段名称数据类型主键能否为空备注idcarnumusernamestaturemark 主键车牌号用户状态备注 bigint (20) varchar (64) varchar (64) int (5) varchar (64) PRIUNIMULNONONONNOYES外键0禁用1空闲2占用

3.2.7 订单表indent

订单表主要保存订单主体对象信息，控制订单的状态编辑、创建订单、数据统计功能。其字段定义如表3.7所示。

表3.7 订单表indent结构

字段字段名称数据类型主键能否为空备注idorderstartorderendcarnumvillagenameparknumlease rentstatucost 主键订单开始时间订单结束时间车牌号小区名称车位编号出租人租借人状态订单价格 bigint (20) varchar (64) varchar (64) varchar (64) varchar (64) varchar (64) varchar (64) varchar (64) int (5) int (5) PRIMULMULMULMULMULNONOYESNONONONONONNOYES外键外键外键外键0已结束1进行中

3.3 系统功能设计

按照第二章需求分析中功能性需求的分类，本节将按基础模块、核心功能模块、辅助模块三类模块对系统功能进行设计并制作对应的流程图进行详细阐述。

3.3.1 基础模块

1) 认证

认证是私家车位共享平台APP后端系统的基础功能。认证流程如下图3.3所示。首次认证流程如图3.3（a），在提交登录表单后依次校验验证码、用户名、用户状态、角色状态，成功则跳转到认证成功处理器、生成返回Jwt，最后返回成功信息，期间校验出错则跳转到认证失败处理器，返回失败信息。首次认证后的其它请求流程如图3.3（b），将token设置到请求头中，token不存在则放行交给Security过滤链去拦截，无效则返回失败信息，token存在且有效则访问目标资源并返回成功信息。

(a) 首次认证流程图 (b) 其它请求流程图

图3.3 认证功能流程图

2) 授权

授权是私家车位共享平台APP后端系统的基础功能，是权限控制和导航栏动态绑定的基础。授权流程如下图3.4所示。首次授权流程如图3.4（a），在用户登录时进行授权，在调用其它接口时会权限是否改变进行检测，授权流程如图3.4（b），获取权限后会URI与权限表进行比对，若拥有权限则放行访问目标资源并返回成功信息，无权限则跳转到授权失败处理器返回失败信息。

(a) 首次授权流程图 (b) 其它接口授权流程图

图3.4 授权功能流程图

3) 注册、修改密码与退出

注册、修改密码与退出是私家车位共享平台APP后端系统的基础功能，是系统和用户的必须功能。注册、修改密码与退出流程如下图3.5所示。

注册流程如图3.5（a），发送注册请求时会获取角色数据回显到注册表单中，填写注册表后前端会对表格进行校验，提交注册表后后端会对密码进行加密，将用户信息存储到数据库中，最后返回成功信息。

修改密码流程如图3.5（b），在用户中心中填写修改密码表单，填写后前端会对表单进行校验，比对新密码与确认密码是否一致，提交修改密码表后后端会对旧密码进行校验，若旧密码不正确则返回失败信息，正确则修改密码更新数据库，返回成功信息。

退出流程如图3.5（c），选择退出后发送退出请求，后端会清除请求头中Jwt，前端会清除store、localStorage中Jwt，最后返回登录页面。

（a）注册流程图（b）修改密码流程图（c）退出流程图

图3.5 注册、修改密码、退出功能流程图

3.3.2 核心功能模块

核心功能模块下，系统管理中的角色管理、用户管理、菜单管理，以及小区管理、车位管理、车辆管理中的表单更新与查询、新增与编辑两大功能的设计逻辑大体一致，首先对这两大功能进行统一设计，再对核心功能模块下各模块中的特别功能进行设计阐述。

1) 表单更新与查询

表单更新与查询是私家车位共享平台APP后端系统的核心功能，系统中所有的主体对象都依赖表单更新与查询功能对数据进行展示。表单更新与查询流程如下图3.6所示。当输入关键字发送搜索请求，或前端表格的分页参数发生变化时，会将关键字、分页参数传递给后端查询数据库，将信息返回前端更新表单。

图3.6 表单更新与查询功能流程图

2) 新增与编辑

新增与编辑是私家车位共享平台APP后端系统的核心功能，系统中所有的主体对象都依赖新增与编辑功能对数据进行增改。新增与编辑流程如下图3.7（a）所示。编辑会在新增的流程前先对选中主体进行信息查询并显示在新增/编辑对话框中，新增则直接显示空的新增/编辑对话框，填写表单后前端会进行校验，提交表单，后端会在数据库中完成相应主体的新增或更新，最后返回成功信息。

（a）新增与编辑流程图（b）分配权限流程图

图3.7 新增与编辑、分配权限功能流程图

3) 角色管理-分配权限

分配权限是私家车位共享平台APP后端系统的核心功能，是对不同角色进行权限控制、路由进行动态绑定的基础。分配权限流程如上图3.7（b）所示。点击分配权限按钮，后端会查询角色菜单中间表返回选中角色的权限信息，前端会根据信息显示菜单树状表并标记拥有权限的节点；提交新的权限表后，会更新角色菜单中间表，并且后端会删除缓存中对应角色的旧权限信息，最后返回成功信息。下一次访问接口时缓存中无权限则会重新获取新的权限信息并进行路由绑定。

4) 订单管理-编辑订单

编辑订单是私家车位共享平台APP后端系统的核心功能，是用户、管理员主要的业务功能，提供对订单的操作。编辑订单流程如下图3.8（a）所示。点击编辑后会查询选中订单的信息，若订单已结束则直接返回不可再编辑的信息，若订单在进行中则显示订单状态编辑对话框；若将状态置为已结束，则获取当前时间作为订单结束时间，计算得到订单总时长、总价格，将订单中的车位、车辆置为空闲，更新数据库中的订单信息，最后返回成功信息，若状态仍在进行中则直接返回成功信息。

（a）编辑订单流程图（b）创建订单流程图

图3.8 编辑/创建订单功能流程图

5) 定位查找-创建订单

创建订单是私家车位共享平台APP后端系统的核心功能，主要是对前端用户创建订单的过程进行模拟，用于完善测试后端系统。创建订单流程如上图3.8（b）所示。首先获取状态正常的小区信息在前端渲染地图并标记小区，点击小区标记后查询并显示状态空闲的车位详情表；选中所需的空闲车位后点击创建订单，会获取当前时间作为订单开始时间，获取出租人、租借人、小区、车位、车辆信息并显示在创建订单表单中；提交订单后将订单状态置为进行中，对应车位、车辆状态置为占用中，更新数据库中对应信息，最后返回成功信息。

3.3.3 辅助模块-数据显示

数据显示是私家车位共享平台APP后端系统的辅助功能，用于统计数据并以图表形式展示，仅管理员可视。数据显示流程如下图3.9所示，发送获取数据请求后查询数据库返回制图所需数据，在前端页面根据返回的数据绘制统计图与统计饼图。

图3.9 数据显示功能流程图

3.4 本章小结

本章节详细介绍了私家车位共享平台APP后端系统的总体设计。首先对系统架构做了总体性概述，展示了系统架构图；然后介绍本系统的数据库设计，分模型与结构进行展示；最后对系统功能设计进行分模块阐述，应用UML统一建模工具绘制相应的流程图对系统功能设计进一步细化。

4 系统实现

4.1 基础模块实现

4.1.1 认证功能实现

认证功能实现如图4.1。用户或管理员在登录界面填写登录表单，点击登录后提交登录表单进行认证，认证失败会显示认证失败的信息，成功则跳转到私家车位共享平台APP后端系统的首页。

图4.1 认证功能示例图

认证功能时序图如图4.2。进入登录界面时，由Login.vue发送获取验证码请求到后端，AuthController生成5位数验证码与32位随机码，存入缓存Redis中并返回Login.vue显示生成的验证码。填写登录表单后，Login.vue提交登录表单到Security过滤链中，首先经过自定义的验证码过滤器，校验验证码成功后清除Redis中的验证码、随机码，放行到过滤链下一环。经过Security自带的ProviderManger、DaoAuthenticationProvider后在实现的UserDetailServiceImpl中在数据库查找用户并返回accountUser实例对象到DaoAuthenticationProvider中。通过getUsername ()、getPassword ()、isAccountNonLocked ()、isEnabled ()方法对用户名、密码、用户状态、角色状态进行校验，校验成功则跳转到认证成功处理器LoginSuccessHandler。在LoginSuccessHandler中生成返回Jwt，并返回成功信息，最后由Login.vue将Jwt保存到Vuex.Store以及localStorage中。对其它请求，前端的axios.js会统一在请求头中设置token交由JwtAuthenticationFilter进行解析，校验成功则访问目标资源，失败则跳转到AuthenticationEntryPoint。

图4.2 认证功能时序图

其中，UserDetailServiceImpl在数据库查找用户并返回accountUser实例对象的代码如下，AccountUser是根据系统实现的Security自带的UserDetails接口类。限于篇幅仅展示代码核心部分，中间校验用户是否存在、状态等过程代码不过多展示。

```
public UserDetails loadUserByUsername(String username) {User user = userService.getByUsername(username);
.....//校验过程AccountUser accountUser = new
AccountUser (user.getId () , user.getUsername () , user.getPassword () , enabled,true,true,accountNonLocked,getUserAuthority (user.getId () ) )
;
return accountUser;
}
```

4.1.2 授权功能实现

授权功能实现如图4.3。用户和管理员在首次授权后获得与权限相对应的菜单，对权限外的菜单没有访问权限。

图4.3 授权功能示例图

授权功能时序图如图4.4。首次授权在用户或管理员登录时完成，在上一节认证功能的基础上多增加了getUserAuthority ()方法返回权限添加到accountUser实例对象中，并存储到Redis中。在调用接口时，前端后端对权限进行了双重防范，前端目录、菜单、按钮等通过绑定hasAuth ()方法将功能与权限进行绑定，无权限功能将不会展示；后端则通过@PreAuthorize (“hasAuthority (‘...’)”)注解将功能与权限进行绑定，无权限则无法访问对应的接口。在拥有对应权限的情况下，前端才会显示功能按钮、后端才会放行接口，最后返回成功信息，授权失败则返回失败信息。

其中getUserAuthority ()方法的调用在上一节accountUser实例对象的创建返回中已有体现，该方法内部又调用了UserService下的getUserAuthorityInfo ()方法，二者间仅进行了结构转换。下面展示getUserAuthorityInfo ()的核心代码部分。

```
public String getUserAuthorityInfo(Long userId) {String authority="";
if (redisUtil.hasKey (“GrantedAuthority: “+ user.getUsername () )) {.....//判断是否缓存了权限信息，缓存过则直接取出} else {.....//否则取出存入redis}return authority;
}
```

图4.4 授权功能时序图

4.1.3 注册功能实现

注册功能实现如图4.5。点击注册后填写注册表单校验确定后返回成功信息。

图4.5 注册功能示例图

注册功能时序图如图4.6。由Login.vue发送注册请求到AuthController，调用RoleService获取角色信息返回到前端注册表单可供选择，填写注册表单校验后提交，由AuthController设置默认密码并加密，将注册的用户信息通过UserService创建为新的User对象并存储到数据库中，最后返回成功信息。

图4.6 注册功能时序图

其中，注册方法的核心代码如下所示。

```
public Result login (@Validated @RequestBody User user) { // 设置默认密码String password = passwordEncoder.encode (Const.DEFAULT_PASSWORD) ;
user.setPassword(password);
userService.save(user);
return Result.succ(user);
}
```

4.1.4 修改密码功能实现

修改密码功能实现如图4.7。填写修改密码表单后，前端会对新密码的长度、新密码与确认密码是否一致进行校验，提交修改表单后后端会对旧密码是否正确进行校验，正确则成功修改密码，否则返回失败信息。

图4.7 修改密码功能示例图

修改密码功能时序图如图4.8。填写修改密码表单后，由UserCenter.vue对表单进行校验，提交到UserController，UserController由当前的用户信息调用UserService到数据库中查询当前用户的旧密码，返回UserController中进行校验，正确则再次调用UserService更新数据库中用户密码，返回成功信息，否则返回失败信息。

图4.8 修改密码功能时序图

其中，修改密码的核心代码如下所示。

```
public Result updatePass(@Validated @RequestBody PassDto passDto, Principal principal) {User user = userService.getByUsername(principal.getName());
boolean matches = passwordEncoder.matches(passDto.getCurrentPass(), user.getPassword());
if (! matches) {return Result.fail ( “旧密码不正确 ” );
} ……//更新密码return Result.succ ( “ ” );
}}
```

4.1.5 退出功能实现

退出功能实现如图4.9。点击退出后返回登录页面并清除用户信息。

图4.9 退出功能示例图

退出功能时序图如图4.10。在Home.vue中点击退出发送退出请求到LogoutHandler，再到自定义的JwtLogoutSuccessHandler中清除请求头中Jwt、store、localStorage中的用户信息，最后返回登录页面。

图4.10 退出功能时序图

其中，清除请求头中Jwt的代码如下。

```
response.setHeader(jwtUtils.getHeader(), "");
```

4.2 核心模块实现

4.2.1 表单更新与查询功能实现

表单更新与查询功能是所有主体都拥有的功能，以小区主体为例，实现如图4.11。在输入关键字点击搜索或改变分页参数后实现表单的更新与查询，将新的结果展示给用户。

图4.11 表单更新与查询功能示例图

表单更新与查询功能时序图如图4.12。不同主体的表单更新与查询由不同主体的前端Vue与后端Controller、Service共同控制。

图4.12 表单更新与查询功能时序图

以小区主体为例，前端中控制表单更新与查询功能的代码如下，params参数中villagename为搜索关键字，current为分页参数中当前页，size为分页参数中每页的数据容量。

```
//更新以及查询getVillageList () {this.$axios.get ( “/vilman/village/list”, {params: {villagename: this.searchForm.villagename,current: this.current,size: this.size} } ) 。 then (res => {……//传入前端} ) } 后端中控制表单更新与查询功能的代码如下。后端通过.isNotBlank () 方法判断用户是否输入关键字进行搜索，并用Page类型存储查询结构。
```

```
public Result list(String villagename) {Page<Village> pageData = villageService.page(getPage(),new
QueryWrapper<Village>().like(StrUtil.isNotBlank(villagename),"villagename",villagename));
return Result.succ(pageData);
}
```

4.2.2 新增与编辑功能实现

新增与编辑功能是所有主体都拥有的功能，以车位主体为例，实现如图4.13。

图4.13 新增与编辑功能示例图

新增与编辑功能时序图如图4.14。不同主体的表单新增与编辑由不同主体的前端Vue与后端Controller、Service共同控制。编辑会在新增的流程前先对选中主体进行查询，并将返回信息显示到对话框中，新增则直接显示空白的对话框。填写表单后，前端的主体Vue会校验表格，提交表单后，由主体Controller调用主体Service新建或更新主体，保存到数据库中，返回成功信息。最后前端主体Vue还会自动调用一次更新表单的请求更新前端的表格数据。

图4.14 新增与编辑功能时序图

以车位主体为例，前端中控制新增与编辑功能的代码如下，通过editForm.id是否存在判断是编辑还是新增，在onClose: () 方法中调用更新表单方法，如果取消则调用resetForm () 方法清空表单。后端代码即简单的操作数据库，不再展示。

```
submitForm(formName) {this.$refs[formName].validate((valid) => {if (valid) {this.$axios.post('/parkman/park/' + (this.editForm.id?'update': 'save'),
this.editForm).then(res => {……onClose:() => {this.getParkList()});
this.resetForm(formName)}}} else {return false;
}});
}
```

4.2.3 角色管理-分配权限功能实现

分配权限功能实现如图4.15。

图4.15 分配权限功能示例图

分配权限功能时序图如图4.16。在前端Role.vue中发送分配权限的请求，会通过RoleMenuService到RoleMenu中间表中查询选中的角色对应的权限信息。返回前端后将权限数据展示到树状表中，对拥有的权限节点进行标记，分配新的权限后提交权限表，会由RoleController调用RoleMenuService删除旧的权限表加入新的权限表

，并调用UserService中的clearUserAuthorityInfoByRoleId () 方法清除相应权限，最后返回成功信息。

图4.16 分配权限功能时序图

分配权限功能的核心实现代码如下。

```
public Result perm(@PathVariable("roleId") Long roleId,@RequestBody Long[] menuIds) {List<RoleMenu> roleMenus = new ArrayList<>();
Arrays.stream(menuIds).forEach(menuId -> {RoleMenu roleMenu = new RoleMenu();
roleMenu.setMenuId(menuId);
roleMenu.setRoleId(roleId);
roleMenus.add(roleMenu);
});
……// 先删除原来的记录，再保存新的……// 删除缓存return Result.succ (menuIds) ;
}
```

4.2.4 订单管理-编辑订单功能实现

编辑订单功能实现如图4.17。对已结束的订单进行编辑会返回已结束订单不可再编辑的信息，对进行中的订单可以进行编辑并返回成功信息。

图4.17 编辑订单功能示例图

编辑订单功能时序图如图4.18。由前端Order.vue发送编辑请求，首先查询并返回选中订单的状态信息，若状态为已结束则前端显示订单已结束不可再编辑信息，若进行中则显示编辑订单对话框。编辑订单时保持订单状态为进行中则直接返回成功信息，若将状态置为已结束则由Order.vue获取当前时间作为订单结束时间，得到订单总时间，与结束订单请求一并发送至IndentController。IndentController通过调用ParkService与CarService将订单中对应的车位、车辆状态置为空闲，同时返回车位价格到IndentController中计算订单总价。IndentController再次调用IndentService更新订单状态、结束时间、总价信息，保存到数据库。最后，返回成功信息，前端Order.vue还会自动调用一次更新表单的请求更新前端的表格数据。

前端中提交编辑订单表单前的核心代码如下，通过getCurrentTime () 方法与getHour () 方法获取订单结束时间与订单总时间，交由后端去计算总价。

```
if (this.editForm.statu == 0) {this.editForm.orderend = this.getCurrentTime () let hour =
this.getHour (this.editForm.orderstart,this.editForm.orderend) this.editForm.cost = hour} 后端计算订单总价的核心代码如下，后端接收前端订单总时间参数时无需新建其它参数，直接使用Indent下cost参数接收，最后乘以车位的小时单价即可得到订单的总价。
if(indent.getStatu()==0){indent.setCost(indent.getCost() * park.getPrice());
}
```

图4.18 编辑订单功能时序图

4.2.5 定位查找-创建订单功能实现

创建订单功能实现如图4.19。

图4.19 创建订单功能示例图

创建订单功能时序图如图4.20。首先由前端LocationView.vue发送获取小区信息请求，VillageService查询返回状态正常的小区信息，LocationView.vue收到信息后渲染地图并对小区进行标记展示在前端。点击小区标记后LocationView.vue发送获取选中小区车位信息请求，ParkService查询返回状态空闲的车位信息，展示到前端表格中。选中需求的车位，点击创建订单，LocationView.vue发送创建订单请求，LocationViewController调用CarService、UserService查询返回可选车辆信息、出租人和租借人信息，再由LocationView.vue自身获取当前时间作为订单开始时间，将上述信息全部显示在新建订单对话框中。点击确定，发送提交表单请求，LocationViewController再次调用几个主体Service，将对应车位、车辆状态置为占用，订单置为进行中，并存储到数据库，返回成功信息。最后，前端LocationView.vue还会自动调用一次更新表单的请求更新前端的表格数据。

图4.20 创建订单功能时序图

前端加入Vue-Baidumap插件后渲染地图时对小区进行标记的核心代码如下。主要通过<bm-marker>标签进行标记，lng、lat分别表示小区的经度、纬度，通过绑定@click事件与infoWindowOpen () 方法控制小区车位详情的显示。

```
<template v-for= "item in tableDataVillage "><bm-marker :position= " {lng: item.lng, lat: item.lat} "@click= "infoWindowOpen (item) "></bm-
marker>……//小区车位详情表单</template>
```

4.3 辅助模块-数据显示功能实现

数据显示功能实现如图4.21，仅管理员可视。

图4.21 数据显示功能示例图

数据显示功能时序图如图4.22。由前端StatisticsView.vue发送获取数据请求，由后端StatisticsController调用各个主体Service到数据库中查询数据并返回，交由前端进行绘制统计数、饼状图。

图4.22 数据显示功能时序图

其中，前端加入Vue-Echart组件后绘制统计图、饼状图的核心代码如下。主要通过<e-charts>标签进行图像绘制，通过实现option () 方法制定绘制的统计图类型、参数、数据等。

```
<e-charts class= "chart1": option= "option1"></e-charts>……option1 () {return{xAxis: {type: 'category', data: ['用户总数', '小区总数', '车位总数',
'车辆总数', '订单总数'] , yAxis: {type: 'value' , series: [……//数据]} }
```


4.4 本章小结

本章节详细介绍了私家车位共享平台APP后端系统的总体实现。依照第三章系统功能设计的分类，分别介绍了基础模块的认证、授权、注册、退出、修改密码功能的实现；核心功能模块的表单更新与查询、新增与编辑、分配权限、编辑订单、创建订单功能的实现；辅助模块的数据显示功能的实现。对每个功能展示实际系统的示例图、应用UML统一建模工具绘制相应的时序图进一步阐述、并展示实现功能的核心代码。

5 系统测试

5.1 系统部署

依据第二章对私家车位共享平台APP后端系统的需求分析，本节将系统部署在ECS云服务器上。本系统采用阿里云服务器，服务器CPU采用2核vCPU，内存2Gib，操作系统采用CentOS 7.6 64位，实例规格采用ecs.t6-c1m1.large。作为本后台管理系统的Web应用服务器，性能上足够完成项目的轻负载、开发测试等任务。同时采用宝塔面板对服务器进行可视化操作，采用Xshell、Xftp对服务器进行远程连接、文件传输，其余服务器部署环境配置如下表5.1所示。

表5.1 服务器环境配置表

环境版本说明NginxMySQL TomcatRedis 1.22.15.7.49.0.627.0.5 轻量级Web代理，占有内存少，并发能力强主体数据库Web应用服务器缓存数据库服务器环境配置完成后，前端运行npm run build指令将Vue项目打包为dist文件夹上传至服务器，后端运行package命令将Springboot项目打包为jar包上传至服务器。在服务器修改Nginx配置文件设置前端项目根目录，后端在后台运行，整合后项目实际运行如下图5.1所示，直接访问外网端口即可访问私家车位共享平台APP后端系统。

图5.1 系统部署实际运行图

5.2 系统功能测试

依据第三章、第四章对私家车位共享平台APP后端系统的设计与实现，本节提取了测试需求并设计了对系统的功能测试。按照基础模块、核心功能模块、辅助模块的分类，结合使用等价类法和正交法对三个模块下的具体功能设计对应的测试用例进行测试。

以基础模块下认证功能中的验证码校验为例，验证码必须是有效的5位验证码，有效等价类为对应的5位有效验证码，无效等价类有4个：验证码不匹配、验证码少于5位、验证码多于5位、验证码过期。系统通过前端控制输入验证码位数来保证最终的验证码位数有效，通过缓存中的32位随机码匹配来保证验证码未过期。

限于文章研究重点和篇幅，不再对所有的测试需求和测试用例详细描述。下面仅展示基础模块下认证功能的测试需求提取和测试用例，如下表5.2所示。

表5.2 功能测试表

分类软件需求测试需求测试用例基础模块认证功能认证_用户名正确有效用户名用户1认证_用户名错误用户名不存在用户-不存在认证_密码正确有效密码 888888认证_密码错误密码不匹配 123456认证_验证码正确有效验证码 m7n67认证_验证码错误验证码不匹配 aaaaa验证码少于5位 aa验证码多于5位 aaaaaa验证码过期刷新验证码后输入m7n67

5.3 系统性能测试

软件性能测试包括响应时间、吞吐量、TPS、HPS等多项指标。响应时间是用户发出请求到系统反馈请求所需的时间，吞吐量、TPS、HPS等参数指系统运行时单位时间能够接收或处理的请求或事务数量，评估复杂性和成本较高，因此，本系统只针对响应时间进行测试，检测软件的可用度。

响应时间测试是用户系统体验的一项重要指标，用户评价一款系统的好坏首先关注的是交互式体验，用户从点击到系统回馈这个过程所消耗的时间就是用户对系统的直观印象，因此响应时间测试是评价系统好坏的重要测试[24]。

系统对基础模块、核心功能模块、辅助模块三个模块下的各个功能进行多次测试，对模块的各个功能能否在2s内完成流程各节点的响应进行成功率统计，如下表5.3所示。

表5.3 性能测试表

分类功能测试时间（秒） 测试次数成功次数成功率基础模块认证 2 50 50 100%授权 2 50 50 100%注册 2 50 50 100%修改密码 2 50 50 100%退出 2 50 50 100%核心模块表单更新 2 50 50 100%表单查询 2 50 50 100%新增 2 50 50 100%编辑 2 50 50 100%分配权限 2 50 50 100%编辑订单 2 100 99 99%创建订单 2 100 99 99%辅助模块数据显示 2 50 50 100%经过性能测试验证，得出结论私家车位共享平台APP后端系统可靠性很高。其中，在编辑订单、创建订单性能测试中只有测试网络状况较差的情况下出现了一些意外卡顿，导致地图组件的加载缓慢超出了预定的2s反馈时长，大多数情况都能提供较良好的用户体验。

5.4 本章小结

本章首先将私家车位共享平台APP后端系统项目部署到云服务器上，可以通过外网端口直接访问系统，接着分别对系统进行功能测试与性能测试，对系统运行情况进行综合分析。

6 总结与展望

6.1 文章总结

本文通过资料搜集和实时研究设计了符合当下最新技术栈的私家车位共享平台APP后端系统。系统整体主要采用了SpringBoot+Vue前后端分离的架构，并最终部署在阿里云ECS服务器上良好运行。本系统的技术选型都具有较强的时效性，解决了当前后台管理系统研究技术选型过时的问题，这是本系统的最大亮点与创新。其次，系统可以完成后台管理系统中基础的认证、授权、注册、修改密码、退出功能；核心的表单更新与查询、新增与编辑、分配权限、编辑订单、创建订单功能；以及辅助的数据显示功能，功能完善且具有较强的可拓展性，为后续共享车位系统的开发以及其它行业的后台管理系统提供一定的借鉴。

本文的研究重点主要放在后端系统，也是本文的局限之处，APP前端的业务本系统也在后端系统上进行模拟实现，缺乏对微信小程序、公众号等前端系统的研究，对共享车位系统的研究完整性上还有待提升。另外，为了实现权限路由的动态绑定，部分功能性代码的复用程度较高导致代码有一定冗余，如何进一步优化权限路由动态绑定的代码是作者本人需要深深反思和改进的地方。

6.2 研究展望

本文的研究停留在共享车位的后端系统部分，完整性上有不足，接下来的研究方向要加强对微信小程序、公众号等前端系统的研究，最终实现APP层面上的前后端交互。另外，大数据也是当下的研究热点，本文中实现的辅助模块中的数据显示功能仅停留在数据统计层面，对用户行为分析上未做深入研究，如何有效地利用这些数据，对大数据进行分析不仅是今后需要努力的方向，也是帮助共享车位行业发展的重要研究方向。

致谢

本论文是在我的学业导师张玉芳老师的悉心指导下完成的。从开题报告到本文研究系统的最终完成，张老师都始终给予我细心的指导与支持。

在毕业设计系统的研究以及毕业设计论文的撰写过程中，我增强了学习计算机知识和自主设计网站的能力，对共享停车管理系统的开发与应用有了直观的认识，软件开发与语言编写的能力有所提高。整个过程中，我复习巩固了本科的Java的学习路线，从Java基础到JavaWeb技术再到Java开发框架、服务框架，学会了运用Java编程语言独立开发一个综合应用系统。特别要感谢Bilibili视频网站以及各位计算机技术视频UP主，感谢他们无偿的技术分享，本文系统的技术选型大部分研究与学习都在B站进行。

特别感谢张玉芳老师在我本科毕业设计过程中的全程参与和指导，让我由技术层面进一步走向实际开发，过程中我跟着张老师学到了许多企业实际开发需要注意的细节并对本文系统进行完善。除此之外，张老师认真负责、和蔼可亲，对我毕业后未来方向也有指导。同时，也感谢母校的老师与辅导员，谢谢他们对我技术学习上以及毕业设计上的帮助。

在论文即将完成之际，回想本科四年感慨万千，再次向张玉芳老师、关心我的辅导员、授予我知识的任课老师、帮助我的同学朋友、B站表示感谢，感谢他们对我的帮助、关注与支持！

参考文献

[1] 吕俐缘.全国机动车保有量数据快递_中国政府网[EB/OL]. [2023-2-16]. Available at:http://www.gov.cn/shuju/2023-01/11/content_5736278.html

[2] 崔昕晗. 基于互联网+的分时共享停车位管理系统研究与设计[D]. 山东大学, 2018.

[3] 谈胜华. 共享经济视角下智慧城市共享停车位的发展策略研究[J]. 中国民商, 2021.

[4] 史建儿. 论物业住宅小区闲置车位的共享[J]. 汽车周刊, 2022(3):0224-0225.

[5] Zhang C, Chen J, Li Z, et al. Predicting owners' willingness to share private residential parking spots[J]. Transportation Research Record, 2018, 2672(8): 930-941.

[6] Satre S M, More P, Shaikh S, et al. Smart parking system based on dynamic resource sharing[J]. International Journal of Engineering Science, 2018, 16236.

[7] Ibrahim, M. et al. Blockchain-based parking sharing service for Smart City Development[J]. Computers and Electrical Engineering, 103, p. 108267.

[8] Zhu X, Wang S, Guo B, et al. Sparking: a win-win data-driven contract parking sharing system[C]//Adjunct Proceedings of the 2020 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2020 ACM International Symposium on Wearable Computers. 2020: 596-604.

[9] 周端明. 互联网环境下共享车位APP设计与实现[J]. 科技创新导报, 2019, 16(8):2.

[10] 王星辰. 浅谈城市"共享车位"APP的开发及应用模式[J]. 科技资讯, 2018, 16(20):2.

[11] 卢军, 高先和, 石朝毅,等. 一种共享车位服务方法及系统.CN110503852A[P]. 2019.

[12] 杨雷. 基于物联网技术的共享停车位管理系统设计[J]. 数码设计, 2018(1):3.

[13] 刘阳. 共享车位市场现状与发展策略探讨[J]. 中小企业管理与科技, 2021(31):3.

[14] 马伯阳. 共享停车管理系统的设计与实现[D]. 燕山大学.

[15] 崔昕晗. 基于互联网+的分时共享停车位管理系统研究与设计[D].山东大学, 2018.

[16] Yang Y . Exploring the development of system management module based on spring boot and Vue[J]. Audio Engineering, 2019.

[17] 章跃庭.Vue-Element-Admin在广播电视员工线上培训系统中的应用[J].电视技术, 2020, 044(012):1-3.

[18] 姜全坤.基于Vue的通用后台管理系统设计与实现[J]. 现代信息科技, 2022, 6(8):4.

[19] Lin Y, Xu J, He J, et al. Design and implementation of campus bike rental system from the perspective of sharing economy[C]//2022 International Conference on Computers, Information Processing and Advanced Education (CIPAE). IEEE, 2022: 131-135.

[20] 王志文. Vue+Elementui+Echarts在项目管理平台中的应用[J]. 山西科技, 2020, 35(6):3.

[21] 赵龙, 王风硕. 基于Vue的图书销售系统设计与实现[J]. 电脑知识与技术,2021(036):017.

[22] 曾晓钰, 唐莹, 温丰蔚,等. 一种基于ElementUI的表格查询组件开发方案[J]. 现代工业经济和信息化, 2021(012):011.

[23] 王万丽. 百度地图API应用综述[J]. 电脑编程技巧与维护, 2017(5):2.

[24] 杨波, 吴际, 徐珞,等. 一种软件测试需求建模及测试用例生成方法[J]. 计算机学报, 2014, 37(3):17.

附录A：数据库中间表设计

A1 菜单角色关联表role_menu菜单角色关联表关联角色表role以及菜单表menu，其字段定义如表A. 1所示，其模型如图A. 1所示。

表A. 1 菜单角色关联表role_menu结构字段名称数据类型主键能否为空备注idrole_idmenu_id 主键role表单主键menu表单主键
bigint (20) bigint (20) bigint (20) PRIMULMUL NONONO 主键外键外键图A. 1 菜单角色关联表role_menu模型A2 用户角色关联表role_user用户角色关联表关联角色表role以及用户表user，其字段定义如表A. 2所示，其模型如图A. 2所示。

表A. 2 用户角色关联表role_user结构字段名称数据类型主键能否为空备注idrole_iduser_id 主键role表单主键user表单主键
bigint (20) bigint (20) bigint (20) PRIMULMUL NONONO 主键外键外键图A. 2 用户角色关联表role_user模型

报告指标说明

- 原文总字符数：即送检文献的总字符数，包含文字字符、标点符号、阿拉伯数字（不计入空格）
- 检测字符数：送检文献经过系统程序处理，排除已识别的参考文献等不作为相似性比对内容的部分后，剩余全部参与相似性检测匹配的文本字符数
- 总相似比：送检文献与其他文献的相似文本内容在原文中所占比例
- 参考文献相似比：送检文献与其标明引用的参考文献的相似文本内容在原文中所占比例
- 可能自引相似比：送检文献与其作者本人的其他已公开或发表文献的相似文本内容在原文中所占比例
- 单篇最大相似比：送检文献的相似文献中贡献相似比最高一篇的相似比值
- 是否引用：该相似文献是否被送检文献标注为其参考文献引用，作者本人的可能自引文献也应标注为参考文献后方能认定为“引用”

检测报告由万方数据文献相似性检测系统算法生成，仅对您所选择的检测范围内检验结果负责，结果仅供参考
万方检测官方网站：<https://check.wanfangdata.com.cn/> 检测报告真伪验证官方网站：<https://truth.wanfangdata.com.cn/>
北京万方数据股份有限公司出品