# 基于JavaWeb技术的自行车租赁管理系统设计与实现

摘 要

近年来随着科技技术的进步与发展，“共享”、“租车”等相关的APP陆续出现在我们的生活中。随着城市机动车数量的增加,环境污染、交通拥堵等问题日渐严重,因此,发展新的绿色出行模式,引导人们减少机动车出行成为解决这一问题的新思路。在这种背景下,“公共自行车+公共交通”的出行模式逐渐在我国发展起来,它鼓励人们更多的采用公共自行车这一出行工具。相较于机动车出行,这种方式在节能减排的同时,也能提高居民的出行效率,已经在我国许多城市流行起来。

基于这种背景，设计和开发一个功能全面，界面友好、稳定高效的自行车租赁管理系统。本文主要论述了一个基于JAVAWEB技术的自行车租赁管理系统，概述了课题研究背景、国内外发展现状，以及系统的设计原理、设计思想和具体实现过程。对在设计过程中涉及到的关键设计思想及重要作业流程做了具体分析和介绍，并对系统各个模块的设计思想及设计过程做了详细阐述。

本系统设计采用了JAVAWEB技术，使用SpringBoot框架，以Mysql5.0作为数据库支撑平台，应用到的技术包括JAVA、MyBatis、Vue、软件工程思想等

关键词：自行车租赁；JavaWeb；SpringBoot；Mysql5.0；Vue

# Abstract

In recent years, with the progress and development of science and technology, "sharing", "car rental" and other related apps have appeared in our lives. With the increase of the number of urban motor vehicles, environmental pollution, traffic congestion and other problems are becoming more and more serious. Therefore, the development of new green travel mode and guiding people to reduce motor vehicle travel become a new idea to solve this problem. In this context, the mode of "public bicycle + public transportation" has gradually developed in China, which encourages people to use public bicycle more. Compared with motor vehicle travel, this way can not only save energy and reduce emissions, but also improve the travel efficiency of residents, which has become popular in many cities in China.

Based on this background, we design and develop a bicycle rental management system with comprehensive functions, friendly interface, stable and efficient. This paper mainly discusses a bicycle rental management system based on Java Web technology, summarizes the research background, development status at home and abroad, as well as the design principle, design idea and specific implementation process of the system. The key design ideas and important work processes involved in the design process are analyzed and introduced in detail, and the design ideas and design process of each module of the system are described in detail.

This system adopts Java Web technology, uses springboot framework, and takes mysql5.0 as the database support platform. The applied technologies include Java, mybatis, Vue, software engineering ideas, etc

Keywords：Bicycle rental；JavaWeb；springboot；mysql5.0；Vue

目 录

# 

# 绪论

## 研究的意义及国内外研究现状：

### 研究背景

近年来，为解决全球性气候变暖、能源危机等问题，京都议定书、巴黎协定、可持续发展议程等全球性政策相继发布，世界城市都在探索发展更为低碳、可持续的交通方式。自行车不仅是一种绿色交通工具，更是一种时尚、健康的生活方式，已成为世界城市的发展潮流。同时，随着互联网租赁自行车的兴起，轨道公交—自行车接驳量不断攀升，休闲健身需求不断增加等新形势，我国各大中心城市在经历自行车交通起步、主导、衰落的发展阶段后，开始重新重视自行车交通发展。

有专家指出，在发展低碳经济的时代背景下，作为发展中的大国，我国理应重视自行车的生存与发展问题。而鼓励与倡导骑车出行，政府责无旁贷。

中国人民大学社会学理论与方法研究中心副研究员黄家亮认为，人们使用交通工具时不外乎以下几种选择：公交车、地铁、出租车、私家车、自行车等。汽车是最耗能的，自行车则是最节能的。自行车轻便，适于短途出行，城市如果能充分发挥自行车的作用，不仅有助实现节能减排，而且会大大方便市民生活

早在上世纪90年代末，为缓解日益严峻的城市交通问题，欧美许多国家就推出了自行车免费租赁服务。在巴黎、伦敦、纽约、阿姆斯特丹等国际大都市，自行车租赁服务的发展尤其迅速，此举对缓解交通压力、促进节能减排都起到了积极作用。国内近几年为了倡导低碳出行，建设很多自行车道。随着阿里、百度等大型科技公司的崛起，哈啰单车、青桔单车等各种app像雨后春笋般映入人们的眼帘，骑车出行出现在普通老百姓的日常生活中，成了每个打工人日常出行必不可少的交通工具。所以开发一款自行车租赁管理系统尤为重要。

### 研究意义

随着科技的发展，近年来，人们的生活水平不断提高，科技发展迅速，私家车普及的同时给城市交通带来了巨大压力。对城市环境造成了巨大的破坏，公共自行车的出现成为了现阶段的公共交通系统中非常重要的一部分，目前，自行车已经成为年轻人出门必使用的交通工具。骑车出行对于改善城市空气质量，减轻交通压力有重大的意义。

作为城市交通的组成部分，公共自行车具有以下优势：1、不存在大气和噪音污染，可为居民和旅游者提供便捷的绿色出行方式，提高城市的绿色竞争力，同时骑车还有助于强身健体，减少城市病的发生；2、为城市提供1-5公里的短途出行解决方案，成为城市交通系统不可或缺的组成部分，提高道路资源的利用率，缓解道路交通拥堵，解决公交出行“最后1公里”难题；3、与公共汽车相比。自行车具有体量小、操作灵活、可达性好和投资少的特点。可作为轨道交通接驳的辅助性工具，最大限度地促进各种交通资源的合理利用，满足居民多层次的短距离出行以及不同出行目的的交通需求，便捷、高效地集散客流，提高城市交通的整体运行效率。

设计和实现一个站在用户角度，方便用户随时随地进行租车的租赁管理系统，是当下的发展趋势。该租赁系统能够为用户提供便利的公共自行车服务，既方便管理人员进行管理，又方便用户进行随时随地的使用。

### 国内外研究现状

#### 国外研究现状

2003年DeMaio，PJ在“Smart bikes:public transportation for the 21 st century”中[1]对当今几种主要交通方式的发展前景进行了细致的分析与研究，针对日益严重的交通问题以及环境污染问题，指出在21世纪，应将自行车交通作为公共交通运输的方式之一。

2004年DeMaio，paul在“Will Smart Bikes Succeed As Public Transportation In The United States”中[2]中探讨了将自行车交通作为一种公共交通方式，这一观点对交通方式的创新改革举措能否在美国取得成效，初步提出了公共自行车租赁系统的发展模式。

2006年Peter Mideley 在“The Role of Smart bick-sharing Systems in Urban Mobility”中[3]通过对比分析欧洲几个典型城市公共自行车租赁的发展模式，借鉴其较成熟的发展经验，对公共自行车交通系统在未来交通出行方式中的发展方向进行定位。

2010年Susan A,Shaheen,Stacey Guzman在“Bick sharing in Europe , the Americas, and Asia ：Past， parsent，and Future”中对北美、南美、欧洲、亚洲的公共自行车发展情况进行比较分析，总结了成功运行的经验以及发展中所面临的问题和不足，提出第四代公共自行车交通系统应该是出行需求，多样式联运系统[4]

Zhang Lihong, Zhang Jun, Duan Zhengyu等学者 (2015) 对中国五个城市的“有桩公共自行车”服务体系进行研究之后, 认为运输规划、模式选择、系统设计是使整个公共自行车服务持续发展的最核心要素, 在制定与公共自行车相关的政策时, 应当了解与公共自行车服务体系相关利益者的不同诉求[5].

Lu Chungcheng (2016) 针对公共自行车的调度, 设计了包含初次调度和再次调度两种功能的数学模型, 这个模型在新北市的公共自行车服务体系中得到了验证[6]。

2015年Ines Frade, Anabela Ribeiro研究了有桩公共自行车投放点和投放量的问题, 在研究中两位学者构建了使公共自行车覆盖范围最优的投放点和投放量决策模型, 并且此模型也在葡萄牙科英布拉城市公共自行车的案例中得到了验证[7]。

Guilherme N.Oliveira, Jose L.Sotomayor, Rafael P.Torchelsen等学者 (2016) 在研究中设计了一种“交互式可视化系统”, 通过在纽约共享单车提供商Citi Bike的应用, 该系统能够有效地使运营商从大量的骑行数据中提取有用信息、了解单车使用情况、为使用者提供更好的服务[8]。

#### 国内研究现状

从简单的公共自行车借还模式到现今相对成熟的公共自行车租赁系统，已经有半个世纪的时间。由于公共自行车发展初期，交通问题并非十分严重，绿色低碳的出行观念没有深入人心，因此长期以来公共自行车的发展并未受到应有的重视，公共自行车租赁考系统应用推广尚未大范围普及，仍处在摸索阶段，国内外的相关研究主要集中在公共自行车交通特性研究，对其系统的规划和调度等方面也有相关研究，主要研究成果如下:

2009年李黎辉、陈华在武汉市公共自行车租赁点布局规划研究中[9]，对租赁点的总体布局规划理论进行研究,提出公共自行车租赁点的总体布局思路，并根据武汉市建成的公共自行车系统进行评价，给出科学合理的布局方案。

2009年郭敏辉、钟明在上海市公共自行车系统规划与实践研究中[10]，从公共自行车规模、租赁网点布局布设、费用等角度阐述系统规划的内容，并根据典型网店布局模型进行分析，在针对上海市公共自行车系统的建设和运营，概述了公共自行车的技术和运营管理上的优劣势。

2009年耿雪、田凯等人在巴黎公共自行车租赁点规划设计中[11],针对公共自行车租赁点规划中出行需求预测方法的研究进行总结,测算各功能地块的日均出行次数，进而确定城市功能区公共自行车租赁点的规模和数量，并阐述公共自行车规划中针对租赁点的影响因素及布设原则。

2009年龚迪嘉在公共自行车交通系统在上海和长沙的应用机制研究中[l2]，针对绿色交通、精明增长、公交都市、安宁交通理论等四个角度讨论了公共自行车建立的意义,研究了适用公共自行车系统的人群和自然条件，通过因子评价法检验自然条件对公共自行车系统的建设的影响，并通过上海和长沙为例进行适宜度评价。

2010年李正浩在城市公共自行车租赁站远期发展规模分析中[13],针对国内外的研究实践结果，在确定公共自行车租赁站的使用特性研究后，建立租赁系统马氏链模型，并对租赁站的服务能力进行推算，从而为城市公共自行车系统的建设提供相应的帮助。

2011年张丽君在公共自行车交通发展研究中[14],结合国内外的实践经验和规划方法，建立公共自行车“R-T-R”系统，针对自行车租赁站和路网规划、调度与管理方法、交通组织优化等进行研究，并对公共自行车发展水平进行综合评价并建立评价指标体系。

2012年钟文选在现代交通管理对公共自行车的应用需求及对策研究中[15],研究了公共自行车在城市公共交通方式中的作用和意义，根据总结国内外PBS的应用现状，针对国内城市现代交通管理对PBS的应用给出建议和对策。

2013年何佩纯在桂林市绿色交通发展策略研究中[16]，以桂林市城市公共自行车的现状，结合交通发展策略展开研究，提出适应城市发展的公共自行车系统定位，分析了共用自行车与其他交通方式的衔接关系，最终确定公共自行车的租赁店布置、系统管理、安全保障和宣传推广等策略。

## 研究的内容，拟解决的主要问题：

### 研究的内容

首先，原有单个区域自行车租赁管理系统在跨区域网点的管理能力上相对薄弱。由于不同自行车租赁区域的计费方式往往是不同的，原有系统经常会发生计费规则混用，导致扣款（或扣诚信分）错误，因此，用户投诉也比较多。除此之外，对于一些完全独立的小型自行车租赁区域，采用原有系统过于庞大和显得累赘。因此，迫切需要一套在运营规模上具有较大伸缩性，既可用于完全独立的小型自行车租赁区域的运营管理，又可以用于将相对独立的各运营区域租赁子系统组合起来集中管理的应用平台。

目前市面上虽然出现了很多共享单车的app，骑车租赁的系统，但是关于自行车租赁的系统还很少。其次，现有存在的系统技术相对落后，在当前大数据的时代，分布式，微服务的开发架构中，这些系统技术落后，对于一些复杂的、高并发的场景并不能很好的处理。本文主要研究的内容是，开发一个技术较新、扩展性更好、综合性更强、业务较为完善的自行车租赁管理系统，一方面方便人们的出行，为城市节能减排做更多的贡献，另一方面，提高自行车租赁管理系统的管理效率和服务水平。

本文主要完成自行车租赁管理系统的设计与开发工作，站在用户和管理员的角度，根据真实的用户使用体验，采用模块化和层次化的设计思想，结合计算机软件、计算机网络、信息安全、数据库等先进技术，开发一个功能全面、界面友好、稳定高效的综合业务租赁管理系统，为自行车租赁系统运营提供强健的业务管理支撑。

### 拟解决的主要问题

本系统使用B/S结构，配合MySql数据库开发，以IDEA开发平台为主导的系统。可实现在线管理自行车、在线选择自行车、数据分析对比等功能，让用户选择自己喜欢的自行车。系统涉及到的技术主要由Vue制作前端页面和Java作为后端主要技术，并采用SpringBoot、Mybatis后端架构。

本自行车租赁管理系统，系统主要分为用户权限和管理员权限，权限不一样对应的功能也不一样，大致分为：自行车模块、信息模块、租赁地址模块、订单模块等，各模块预计功能概述如下：

自行车管理：此模块对于系统管理员，主要可以添加自行车删除自行车等功能。对于用户，可以浏览自己喜欢的自行车查看具体自行车信息。

信息管理：此模块对于系统管理员，既可以查看修改自己的个人信息，也可以查看用户的信息，还可以对用户的权限进行修改，可以将普通用户的权限提高至系统管理员。对于用户，只能查看或者修改自己的个人信息。

订单管理：此模块对于系统管理员和用户，都可以查看订单明细，申请退单，对订单进行评价等操作。

问题反馈管理：此模块包括用户在租赁过程中出现的问题进行提交、管理员针对相关问题进行用户反馈的操作。

卡券包管理：此模块对于系统管理员，可以发放一些优惠券，对于用户可以查询自己的所有卡券，可以使用这些卡券。

地址管理：对于系统管理员，可以新添加地址和废除不使用的地址，对于用户，可以查询所有地址信息，根据自己的位置选定最适合的地址进行取车和还车。

信息统计管理：此模块对于系统管理员，对用户信息、自行车信息、地址信息等进行可视化数据分析。对于用户，对订单，历史记录、钱包等进行可视化的数据分析。

## 研究的步骤、方法及措施：

### 研究步骤

第一步，需求分析：

首先调研现存国内外现有的自行车租赁管理系统，了解他们的功能，设计背景等分析这些系统存在的不足之处。其次进行市场调研，了解用户的需求。最后搜集跟论文和系统相关的资料或者文献，进行知识积累。

第二步，确定用户及系统管理员的相应用例。

第三步，在了解操作之后就可以将操作和角色结合形成功能模块并且绘制功能模块图，将其作为系统的主要执行载体。

第四步，在绘制功能模块图以后，对每个实体，信息进行属性的分析，确定好数据类型。

第五步，绘制相应的用例图，数据流图。

第六步，确定论文的基本框架，对系统进行编码实现

根据需求分析的结果，结合目前学习的技术和知识，设计论文基本使用框架、设计数据库以及数据表的结构和数据的结构、设计系统的所有功能，在开发编程的过程中，要满足和符合阿里代码规范，业务代码、逻辑等不要耦合，尽可能的将系统做成可集成的，增强其拓展性，方便后期改造升级及维护。尽可能符合现在微服务式的开发结构，让系统更加的先进。开发完毕之后，进行测试，需要对系统做压力测试及功能测试和其他专业的测试，保证系统能够正常运行，不出现任何的bug。

第七步， 对项目编写完成后进行系统的单元测试，集成测试等。

### 研究的方法

#### 调查法：

通过调查法，调查目前人们对于自行车租赁的一些实际需求，通过问卷调查的形式从18-50岁的年龄群体中在各个年龄段随机挑选20位调查对象，了解他们真实的需求。如：希望系统中有哪些功能、自行车租赁的价格、希望在哪些地方设置去取车和停车点等一些用户较为关心的问题。通过调查法，一方面了解用户最真实的需求，另一方面，当该系统开发完成，能够得到大家的认可，也能大大的提高系统的使用量。

#### 文献资料法：

做一个系统最主要的一个是了解客户的需求，另一个就是了解目前市场以及国内外的发展现状，由于本系统现在在市场上已经存在，所以通过文献资料法，可以了解现如今国家对于自行车出行，以及租赁行业的相关政策以及法律法规。通过查阅文献和相关报道等手段了解现如今国内外的发展现状，以及自行车租赁系统设计有哪些需要注意的地方。

#### 比较研究法：

由于目前市面上已经存在类似的系统，通过比较研究法，分析本系统与存在的这些系统的差异，有哪些优势，功能方面有哪些类似之处和不同之处等等。首先设计和开发出自己的系统，然后，在github或者其他开源的社区中找到已经存在的类似的系统，分析对比本系统与这些系统的代码、界面、功能的差异，对本系统做出正确的修改。

### 研究的措施

需求分析是在前期实际调研的基础上综合整理得出的，通过对目前公共交通及租赁系统实际研究，结合当前市场上主流的相关租赁系统，从可行性研究到技术需求进行综合考量，最终使用SpringBoot、Mybatis等框架进行开发，同时通过用例图和数据流图对不同角色的用例展开了进一步的说明。

概要设计是针对系统对本程序进行总体上的设计，首先进行了系统结构的划分，其次根据实际需求设计了相应功能，其中部分主要功能模块为：自行车管理模块、信息管理模块、订单管理模块、问题反馈管理模块、卡券包管理模块、地址管理模块、信息统计管理模块，同时根据数据库完整性约束对数据库确定实体和属性之间的联系。

详细设计是在需求分析和概要设计的基础上进行的，对数据库表进行详细设计，介绍整个数据库的逻辑结构，在数据流程图中将整体的逻辑设计及数据流的走向进行详细的说明。

系统实现是针对前期研究成果进行编码部分的具体实现，根据业务逻辑明确各功能之间的调用关系，设计简洁友好的前端页面给使用者提供便利。

软件测试是指对已完成系统的各功能模块，进行功能测试和集成测试，在测试过程中尽可能全面的设计测试，避免出现后期返工的现象，确保程序流畅运行，其功能满足实际需求。

### 工作进度安排

2021年03月01日—03月15日（查阅相关文献资料，了解国内外发展现状，做好需求分析，准备开题报告并准备开题答辩）

2021年03月15日—04月17日（确定论文的基本框架，进行系统设计与编码）

2021年04月17日—04月22日（系统调试运行，准备中期答辩）

2021年04月22日—05月07日（绘制图表，撰写论文）

2021年05月07日—05月09日（准备论文第一次查重）

2021年06月04日—06月06日（修改论文，准备论文第二次查重）

2021年06月18日—06月21日（修改论文，做PPT，准备答辩）

## 课题研究所需的参考文献：

1. Lu Chungcheng.Robust Multi-period Fleet Allocation Models for Bike-Sharing Systems[J]. Networks and Spatial Economics, 2016, 16 (1) :61-82.
2. Ines Frade, Anabela Ribeiro.Bike-sharing Stations:A Maximal Covering Location Approach[J]. Transportation Research Part A, 2015 (82) :216-227.
3. Guilherme N.Oliveira, Jose L.Sotomayor, Rafael P.Torchelsen.Visual Analysis of Bike-sharing Systems[J].Computers&Graphics, 2016 (60) :119-129.
4. Demaio,PJ. Smart bikes: Publictransportation for the 21" century [J]. Transportation Quarterly.200357(1):9-11
5. Zhang Lihong, Zhang Jun, Duan Zhengyu.Sustainable Bikesharing Systems: Characteristics and Commonalities Across Cases in Urban China[J].Journal of Cleaner Production, 2015 (97) :124-133.
6. DeMaio, Paul. Will Smart Bikes Succeed as Public Transportation in the United States
7. J.Journal of Public Transportation, 2004.7(2):23-27
8. Pinaud，Antoine& Santos Canals， Marc.Copenhagen: how bicycles can become an efficient means of public transportation. Denmark: Roskilde University, 2006:46-55 Peter Midgley.The Role of Smart Bike-sharing Systems in Urban Mobility [J].JOURNEYS，2009.5(2):23-31
9. Susan A. Shaheen, Stacey Guzman，Hua Zhang. Bike sharing in EuroPe, the Americas,and Asia-Past，Present，and Future [JJ. Transportation Research Record: Journal of theTransportation Research Board，2010(2143):159-167
10. 李黎辉,陈华,孙小丽.武汉市公共自行车租赁点布局规划[J].城市交通.2009.7(4);39-47
11. 郭敏辉，钟明.上海市公共自行车系统规划与实践[J].城市交通2009.7(4):48-52[15]耿雪，田凯,张宇,黎晴,巴黎公共自行车租赁点规划设计城市交通2009.7(4);21-30
12. 龚迪嘉.公共自行车交通系统在.上海和长沙的应用机制研究[D].长沙:湖南大学，2009:29-30
13. 李正浩.城市公共自行车租赁站远期发展规模分析[J.交通节能与环保 2010(2): 44-46
14. 陈帅，孙有望.资源紧缺型社会的综合交通运输体系结构优化.交通科技与经济, 2007，9(4): 97-99
15. 李正浩.城市公共自行车租赁站远期发展规模分析[J.交通节能与环保 2010(2):44-46
16. 陈帅，孙有望.资源紧缺型社会的综合交通运输体系结构优化.交通科技与经济,2007，9(4): 97-99
17. 钟文选.现代交通管理对公共自行车的应用需求及对策研究[D].济南:山东大学，2011:18-19
18. 何佩纯.桂林市绿色交通发展策略研究[J].河南城建学院学报2013.7(4):24-27
19. 金良玉.公共自行车租赁管理系统的设计与实现研究[J].科技风,2016(10):147-148.
20. 唐根六. 公共自行车租赁系统的研究与实现[D].江西农业大学,2016.
21. 李阳. 公共自行车租赁系统站点控制软件设计与实现[D].重庆邮电大学,2016.
22. 马姣. 公共自行车租赁业务管理系统设计与实现[D].重庆邮电大学,2016.
23. 陈怡,刘卫平,黄俊,马姣.公共自行车租赁系统车辆监管平台设计与实现[J].电视技术,2015,39(22):34-37.
24. 任渊杰. 公共自行车租赁管理系统的设计与实现[D].复旦大学,2012.
25. 贺翔. 城市公共自行车租赁系统规划研究[D].长沙理工大学,2014.