

Research on Shared Bicycle Parking Scheme Based on Mobile Hotspot Optimization Technology

Mengyue Zhang, Jinbao Zhao, Xiaolong Zhang, Ran Li, Zihao Zhang

School of Transportation and Vehicle Engineering, Shandong University of Technology, Zibo Shandong
Email: 1106862168@qq.com

Received: Feb. 8th, 2019; accepted: Feb. 21st, 2019; published: Feb. 28th, 2019

Abstract

With a large number of shared bicycles being released to the public, the problem of bicycles being parked indiscriminately and occupying urban public space is becoming more and more serious. The scheme is based on the distribution data of riding parking hotspots, urban riding demand data, data visualization analysis technology, normal distribution linear analysis model, assisted by mobile phone APP car search and navigation module design, distance judgment reminder design, data re-analysis technology to realize the selection of virtual parking areas, intelligent recommendation of nearby parking hotspots, periodic adjustment of virtual parking areas, and to solve the problem of shared bicycle random parking to the greatest extent.

Keywords

Shared Bicycles, Mobile Hotspot, Virtual Parking Area, APP, Distance Judgment Prompt, Unified Management Platform

基于移动热点优化技术的共享单车停放方案研究

张梦月, 赵金宝, 张晓龙, 李冉, 张子号

山东理工大学, 交通与车辆工程学院, 山东 淄博
Email: 1106862168@qq.com

收稿日期: 2019年2月8日; 录用日期: 2019年2月21日; 发布日期: 2019年2月28日

文章引用: 张梦月, 赵金宝, 张晓龙, 李冉, 张子号. 基于移动热点优化技术的共享单车停放方案研究[J]. 交通技术, 2019, 8(2): 94-102. DOI: 10.12677/ojtt.2019.82012

摘要

随着共享单车向着大众的大量投放, 单车乱停乱放、挤占城市公共空间的问题越来越严重。本方案基于骑行停放热点分布数据、城市骑行需求数据、数据可视化分析技术、正态分布线性分析模型, 辅以手机 APP 寻车与导航模块设计、距离判断提示器设计、数据再分析技术, 实现虚拟停放区域的选取、智能推荐就近停放热点、周期性的虚拟停放区域调整, 最大程度上解决共享单车乱停放问题。

关键词

共享单车, 移动热点, 虚拟停放区域, APP, 距离判断提示, 统一管理平台

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

为缓解传统能源日益枯竭和交通状况日渐拥堵的难题, 共享单车应运而生。“堆积现象”与“潮汐现象”随机出现。

各大城市公共自行车租赁管理公司建立了固定停车桩, 固定停车桩可以严格把控单车的停靠地点, 可控性和实践效果较好。但固定停车桩会占据较大的土地空间, 并且所能承载的单车数量有限, 基础设施建设投入成本过大, 难以在城市进行大规模的建设, 导致用户经常出现找车难, 停车更难的情况, 用户体验较差, 影响了城市公共自行车的发展。

ofo 在地铁站、超市等人流量大的区域建立推荐停车点, 并在 APP 中进行推荐停车点的提示, 组合灵活, 可承担更多的单车, 但完全依赖单车使用者的素质, 可控性差, 并且 ofo 未对推荐停车点进行导航, 用户只能根据地图上的位置进行寻找, 十分影响停车效率, 未对单车是否停放在推荐停车点进行判断, 未对用户进行提示与反馈[1]。总的来说, 推荐停车点的停靠效果相对较差。

摩拜单车、小鸣单车等共享单车企业和百度鹰眼均推出了“电子围栏”技术, 给共享单车停放划定一个“无形围栏”, 通过物联网芯片发射信号覆盖技术, 让单车只能停放在规定范围内。对于未停放到电子围栏区的, 单车立刻发出警告, 提醒用户将单车停放到指定区域, 此时手机 APP 上也会显示出“电子围栏”所在区域。此方法和本方案在思想上比较契合, 现阶段也取得了一定程度的成果, 但“电子围栏”技术未对用户进入停车区域进行及时的提醒, 导致用户不明确单车是否已经推进停车区, 未记录整合单车在一个城市或一个地区时间和空间上的移动数据, 分析单车车流密集程度和车流在某个时间段内的转移特点, 不断地更新虚拟停放区域, 导致停车区域分配不合理, 影响停车体验[2]。

我们团队决定用一种“智能调度”的方式, 充分解决市民“取车难, 停放乱”(如图 1 所示)的问题, 为共享单车行业的发展注入一剂“稳定剂”, 实现共享单车的可持续性发展, 迎合最新出台的法律法规政策, 改善市容市貌与环保问题, 改善我国城市居民的出行模式。

2. 设计思路

在获取共享单车运营一段时间后其内置 GPS 传送的骑行停放点的位置信息的基础上, 对数据进行可

视化分析，获得单车停放热点密度图，创建数学模型，利用正态分布线性，选出最佳单车停放点，划定虚拟规范停放区域。



Figure 1. The problem of random parking of shared bicycles
图 1. 共享单车乱停放问题

通过构建就骑行路线周边停放区域的语音提醒与导航的手机 APP 功能模块，来辅助智享单车使用者完成单车的停放动作。过程中，伴随着语音提醒，更加人性化的引导使用者来自行调整其目的地与停放点之间的路线规划。到达停放点之后，完成停车动作，若未停放在规范区域，则会一直进行计费，过程中通过短信或语音提醒来警示使用者规范行为，正确停放。另外，在智享单车的使用过程中，终端会对单车的骑行停放热点进行再统计，通过分析单车流在区域内的转移，不断的更新虚拟停放区域，进行周期性的调整，来迎合整个地区的单车需求(图 2)。

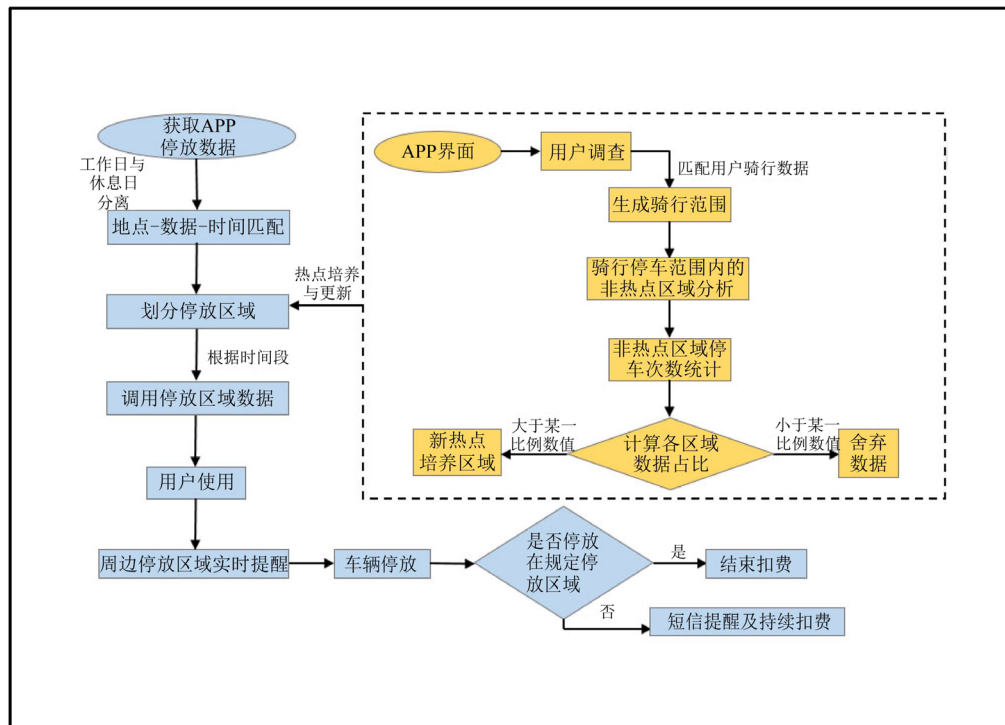


Figure 2. Scheme flow chart
图 2. 方案流程图

3. 设计内容

3.1. 单车停车数据的获取

通过共享单车的日出单量，得到单车移动热点数据，如表 1 所示。

Table 1. Hot spot data of bicycle movement

表 1. 单车移动热点数据

单车移动热点数据													
51.7	50.6	57.9	56.7	56.9	56.7	55.3	56.1	53.7	54.5	56.9	51.9	53.3	55.9
52.1	55.3	54.3	53.1	53.5	54.5	56.1	54.5	53.7	53.3	54.1	54.5	52.7	54.1
55.1	55.3	53.7	54.5	53.3	57.7	54.5	54.7	53.1	53.1	55.5	54.4	53.1	53.7
54.9	54.5	53.5	53.1	51.9	55.1	54.7	54.5	52.7	54.7	55.7	54.3	55.5	52.7
54.7	54.9	53.7	53.9	53.3	55.9	55.1	53.1	53.1	54.3	54.7	53.5	55.7	55.9

3.2. 数据可视化分析

根据获得的单车移动热点的原始数据，利用数据的可视化技术，获得各城市的单车停放热点密度图(图 3~图 5)。

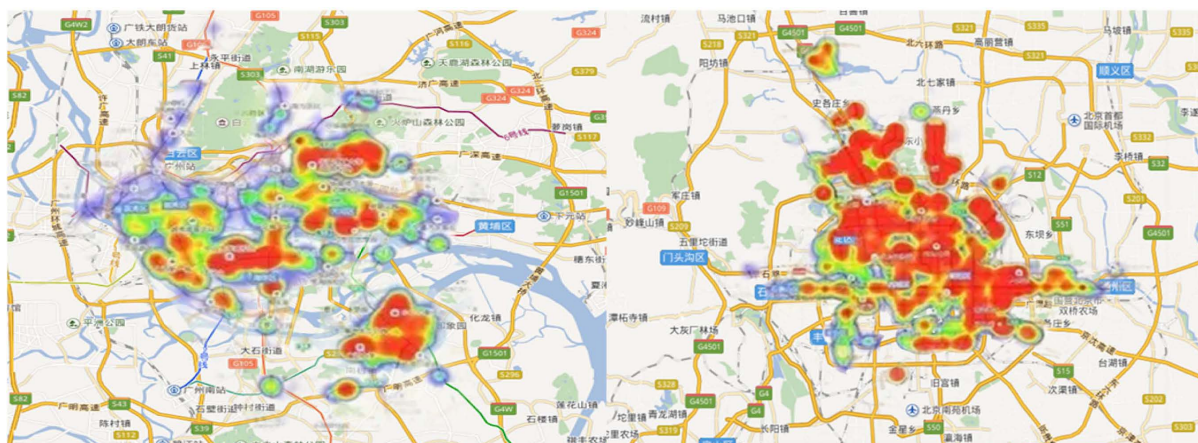


Figure 3. Bicycle parking density map (Guangzhou on the left and Beijing on the right)

图 3. 单车停放密度图(左为广州, 右为北京)

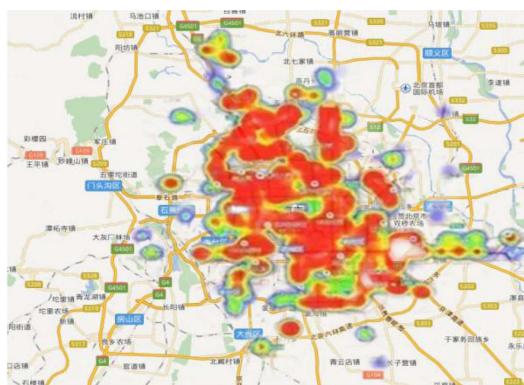


Figure 4. Beijing on weekdays

图 4. 工作日的北京

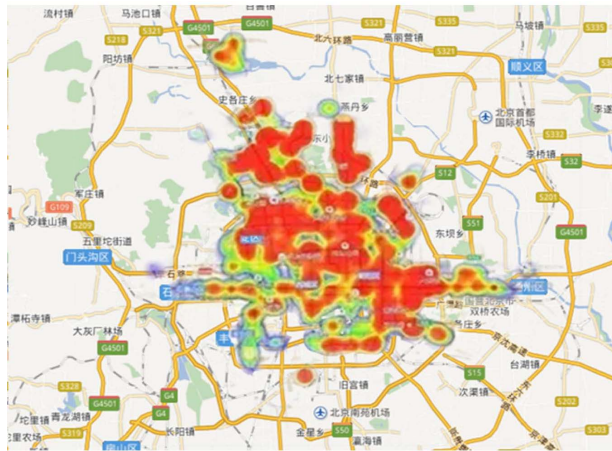


Figure 5. Beijing on rest day
图 5. 休息日的北京

就停车区域动态化分析，以北京为例，工作日的北京以东北部工作区及居住密集的大型社区周边为主，而休息日的北京使用强度更大，尤其以旅游景区、商业中心 CBD 为主，所以停放点的选取首先要分析时间流，最终确定空间上的划分，同时根据不同时间段停放量的大小确定停放区域的范围。

3.3. 虚拟停放区域的划分

针对获取的共享单车数据，创建数学模型，利用正态分布线性，选出最佳单车停放点，划定出单车虚拟停放区域[3]。

如图 6 所示某小区的昼夜停放密度图，以该小区为例，利用正态分布线性分析模型，如图 7 挑选出符合建立单车停放点的区域，利用“ 3σ ”法则，划定虚拟规范停放区域。

具体停放区域规划方案可以表示为，在确定东门为骑行停放热点后，如图 8，以 $r = 50\text{ m}$ 划定使用者单车虚拟停放区域(以实线表示)，由于手机或智享单车内置的 GPS 的精度误差在 10 m 左右，特加入 $\Delta r = 10\text{ m}$ 的允许误差范围区，最终确定了后台系统停放区域(以虚线表示)。同样在地铁站等公共场所，计入停车范围与误差后，最终确定后台系统虚拟停放区域(以虚线表示)，如图 9。

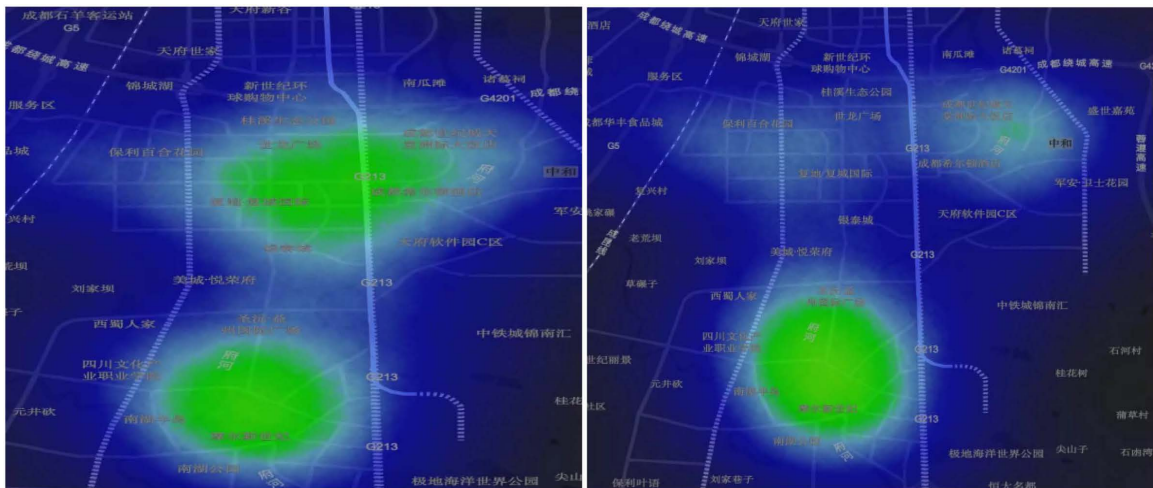


Figure 6. Night and day parking density map of a residential district in Chengdu
图 6. 成都某居住小区昼夜停放密度图

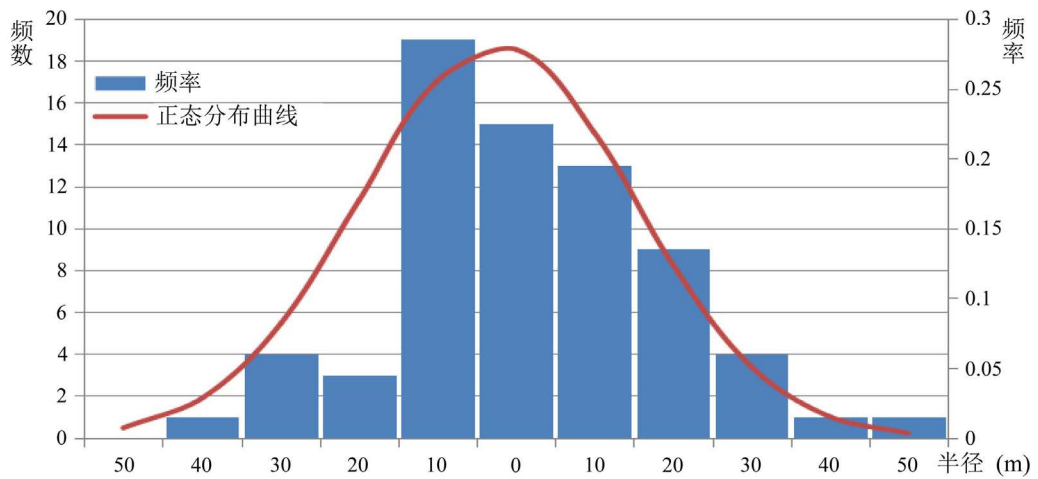


Figure 7. Linear analysis of normal distribution

图 7. 正态分布线性分析

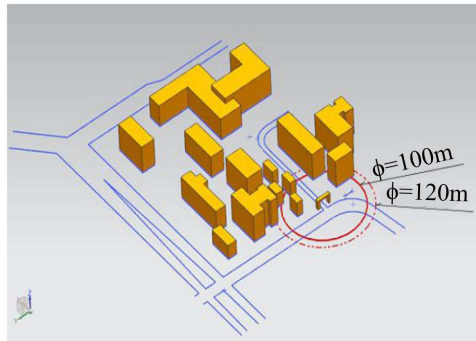


Figure 8. Planning map of residential parking sites

图 8. 小区停放点规划图

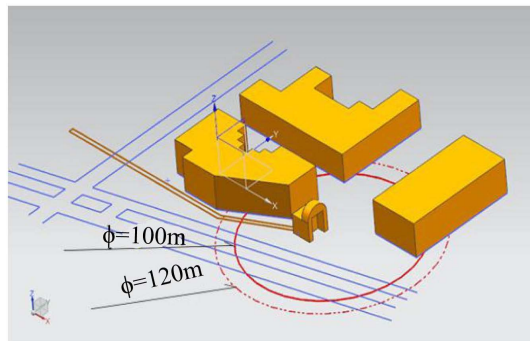


Figure 9. Planning of parking sites for subway stations

图 9. 地铁站停放点规划

3.4. 周期性的虚拟停放区域调整

基于手机 APP 客户端和系统数据库, 利用数据的再分析技术, 记录整合单车在一个城市或一个地区时间和空间上的移动数据, 通过分析单车车流密集程度和车流在某个时间段内的转移特点, 不断地更新虚拟停放区域; 而在时间分布特性上, 一个地区的车流移动往往具有周期性, 这就会导致虚拟停放区域也会出现周期性变化, 在停放热点区域稳定之后, 甚至可以预测“未来”某个时间段的车流集中区域(这

些热点选取区域往往是小区周边,大型超市入口,城市中心 CBD,各大景区及汽车站火车站,地铁站入口等),以及单车的需求量,从而提高单车运营效率,将单车的分布更合理化,最大程度的满足一个城市或地区的需求。

3.5. 用户的使用停放

构建就骑行路线周边停放区域的语音提示与导航的手机 APP 功能模块,当使用者使用 APP 寻找智享单车时,APP 会向使用者提供最近的智享单车停放点,如图 10。在骑行过程中,单车所带 GPS 会随时链接后台,提供数据,在地图中及时给使用者提供附近热点停放区域。如图 11。

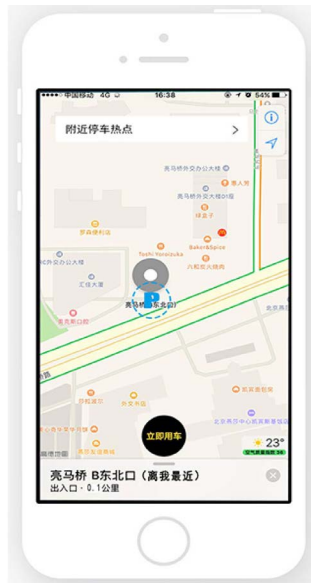


Figure 10. Looking for smart bike map
图 10. 寻找智行单车图

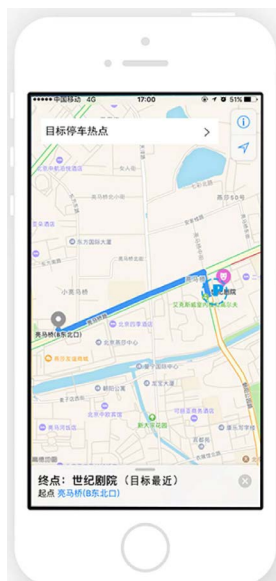


Figure 11. Navigation at the nearest parking place
图 11. 就近停放点导航

当使用者将单车置于指定停放区域时，APP 会提示使用者已到达既定区域，可锁车完成单车的使用，如图 12。若使用者未将单车停放在规定停放区，单车所带 GPS 会连接后台，通过终端识别确认之后，给使用者以 APP 温馨提示或短信提醒的方式警示使用者将单车置于指定区域，否则系统将继续扣费，如图 13。



Figure 12. Accurate parking map
图 12. 准确停车



Figure 13. Parking error prompt
图 13. 停放错误提示

4. 创新特色

4.1. 使用简单方便

相比于公共自行车，共享单车不用办卡，定位、借车、锁车、缴费等过程全部在手机上完成。此研究方案从单车停车桩的固定区域中解放出来，减少了因建停车区域和安装停车桩的成本以及后期维护的费用，对地区的要求变的更低，不再将停车区固定在一个区域，而是随着时间、空间和车流的移动而产生一个个周边的虚拟停放区域，不再具有硬性要求，变得更灵活多变，面对复杂变化的车流，可以随时做出更有效的应对方案。

4.2. 使共享单车停放灵活有序

就目前 ofo 共享单车来说，具有随骑随放的优点，但其弊端是出现了见空就停，随手乱放的现象，导致没有一点公共秩序，严重背离了方便市民的原则，更是对市容市貌造成了一定的恶性影响，此方案却是在保留了共享单车随骑随放的优点的基础上，通过周期性的规划虚拟停车区限制单车的停放行为，很好的解决了目前的乱停乱放问题。

5. 结束语

就当代状况来看，面临着传统能源日益枯竭和交通状况日渐拥堵的难题，而共享单车的出现却能有效的缓解这两大难题，所以共享单车具有良好的应用前景，在未来的出行领域必将占有一席之地。在现在的共享单车有十几个品牌，在大量投入各个城市的前提下，出现了诸多问题，此方案的推出可以有效的解决共享单车的乱停乱放问题，将“共享单车”真正的变为“共享单车”，旨在解决“堆积现象”与“潮汐现象”，用一种“智能调度”的方式，充分解决市民“取车难，停放乱”的问题，为共享单车行业的发展注入一剂“稳定剂”，实现共享单车的可持续性发展，迎合最新出台的法律法规政策，改善市容市貌与环保问题，改善我国城市居民的出行模式。

参考文献

- [1] 综述: 新加坡共享单车“三足鼎立”挑战与优势并存[EB/OL].
http://www.xinhuanet.com/world/2017-04/01/c_1120742121.htm, 2017-04-01.
- [2] 2016 共享单车人群分析报告: 高端手机用户更爱用摩拜[EB/OL].
http://tech.ifeng.com/a/20161008/44463816_0.shtml, 2016-10-08.
- [3] 杨锦伟, 肖新平, 郭金海. 正态分布区间灰数灰色预测模型[J]. 控制与决策, 2015(9): 1711-1716.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2326-3431, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ojtt@hanspub.org