

System Design for Intelligent Parking Lock Based on Mobile Internet Technology

Jiuyue Zhang¹, Jinbao Zhao², Ran Li², Mengyue Zhang², Zhaomin Xing², Xin Li², Shunying Zhang¹

¹Shandong Tianwei Engineering Technology Co., LTD., Zibo Shandong

²School of Transportation and Vehicle Engineering, Shandong University of Technology, Zibo Shandong
Email: xingzhaomin@aliyun.com

Received: Jul. 5th, 2018; accepted: Jul. 17th, 2018; published: Jul. 24th, 2018

Abstract

With the rapid urbanization and motorization, the parking difficulty problem has become more and more prominent. To solve this problem, this study, based on mobile internet technology, designed an intelligent parking lock system controlled by mobile APP. We design the cloud platform for parking management. Through this platform, parking space owner can release parking space information and parking space demander can search parking space in real-time. Based on parking demand and supply, the platform could guide the drivers to the most suitable parking spaces as well as provide online payment and other services. The vehicle camera is used to detect the roadside parking spaces automatically, and upload the idle parking space records to the platform and update the vacant parking spaces in real time. The intelligent parking system can play a role in reducing the phenomenon of private parking illegally occupied, promoting parking sharing, improving the utilization rate of parking spaces, easing parking difficult problems, as well as providing city managers, parking operators, and vehicle drivers with effective intelligent parking solutions.

Keywords

Parking Difficulty, Intelligent Parking E-Lock, Cloud Platform System for Parking Management, Intelligent Transportation

基于移动互联技术的智能车位锁系统设计

张九跃¹, 赵金宝², 李冉², 张梦月², 邢昭敏², 李昕², 张顺英¹

¹山东天为工程技术有限公司, 山东 淄博

²山东理工大学交通与车辆工程学院, 山东 淄博
Email: xingzhaomin@aliyun.com

收稿日期: 2018年7月5日; 录用日期: 2018年7月17日; 发布日期: 2018年7月24日

文章引用: 张九跃, 赵金宝, 李冉, 张梦月, 邢昭敏, 李昕, 张顺英. 基于移动互联技术的智能车位锁系统设计[J]. 交通技术, 2018, 7(4): 266-273. DOI: 10.12677/ojtt.2018.74032

摘要

随着城市化和机动化的快速发展, 停车难问题愈加突出。针对停车难问题, 基于移动互联网技术, 本文设计了利用手机APP遥控升降的智能车位锁装置, 构建了网络云平台停车管理系统。通过这一系统, 车位提供者能够发布空余车位信息, 驾驶员能够实时寻找空闲车位。根据停车供给与需求, 平台实时引导驾驶员到达最适合的停车位, 并提供在线支付等服务。利用车载摄像头自动探测路边停车位, 将空闲车位记录上传至平台并进行空余停车位实时更新。该智能停车管理系统能够减少停车位非法占用现象, 有利于车位共享, 提高停车位利用率, 缓解停车难问题, 为市政管理者、停车场运营者、驾驶员提供高效智慧的停车解决方案。

关键词

停车难问题, 智能车位锁, 停车位管理云平台, 智能交通

Copyright © 2018 by authors 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

2017年, 交通运输部印发了《推进智慧交通发展行动计划(2017~2020年)》, 旨在通过多种措施提升交通运输数字化、网络化、智能化水平, 以方便公众出行、提高运输效率、增进交通安全、加强环境保护[1]。随着我国城市化和机动化的快速发展, 构建高效、便捷的智能停车系统成为解决城市停车难问题的主要途径之一。解决停车问题, 不仅是智慧交通发展的关键, 也是社会关注的焦点。《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》指出“我国新建住宅要推广街区制, 原则上不再建设封闭住宅小区。已建成的住宅小区和单位大院要逐步打开, 实现内部道路公共化, 解决交通路网布局问题, 促进土地节约利用”[2]。

随着移动互联网技术的快速发展以及封闭住宅小区的逐步开放, 私人停车位的共享程度也将进一步提高。在停车位供需严重不平衡的背景下[3], 如何通过利用日益成熟的移动互联网技术来有效提高已有停车位的使用效率, 成为解决城市停车难问题途径之一。本文设计了由控制(手机APP)系统、信息传递系统、检测系统、驱动系统、以及电源组成的智能车位锁, 并围绕该车位锁设计了网络云平台停车管理系统。在小区开放的新政策下, 充分利用小区内部闲置停车位资源, 同时进行对小区停车、路内停车、停车场停车的三方整合。设计的车位锁及停车服务平台能够有效提高停车位的使用效率, 在一定程度上缓解停车难问题。

2. 已有车位检测技术的比较分析

目前, 车位检测技术有: 地感线圈、视频车位检测器和红外探测技术等。已有车位检测技术的特点主要有: 1) 地感线圈技术性能稳定但测量精度低、反应时间长, 安装时还会破坏路面; 2) 视频检测技术可以直观、实时的提供车位和车辆状态但其成本较大、受环境影响较大; 3) 红外探测技术通过检查红外线的接收来判断有无车辆, 其相应速度非常快, 能够免疫机械噪声, 但对温度、热源敏感易受影响, 很可能造成错误判断[4]。目前已有的三种车位检测技术总结如表1所示。

Table 1. Comparison of the existing parking space detection technologies**表 1.** 已有的主要车位检测技术及优缺点比较

已有的车位检测技术	优点	缺点
地感线圈	1. 技术性能稳定 2. 成本较低	1. 测量精度低 2. 反应时间长 3. 安装时破坏路面
视频车位检测器	1. 直观、实时性高	1. 成本较大 2. 受环境影响较大
红外探测技术	1. 速度快 2. 能够免疫机械噪声	1. 受温度、热源影响大 2. 容易造成误判

随着移动互联网技术的日益成熟, 本文设计的智能车位锁和停车服务云平台允许车位提供者在该平台发布空余车位的地理位置及租赁时间信息。车位需求者支付成功后, 平台将目标车位智能车位锁的唯一识别代码权限下放至用户手机终端, 利用平台提供的导航, 到达目标车位, 手机终端利用手机蓝牙与智能车位锁实现互联, 进而控制车位锁的摆臂下降, 使用户车辆顺利停入该车位。对于路边停车位, 利用优化设计的摄像探测装置, 实现车辆在行驶的过程中, 自动录入并识别行驶过程中出现的停车位, 将实时数据发送至云数据库终端。若同一车位先后被不同车辆录入并传输至后台, 保留最后输入的数据信息, 及时将先前信息消除, 从而实现空余停车位的自动实时识别。

3. 设计思路

构建基于网络云停车平台(Cloud Parking Platform, CPP)和智能车位锁的智能停车管理系统。通过云端收集特定区域内的停车数据, 采用大数据分析、统计、预测等技术处理, 把实时信息通过移动互联网+发布到车主手机终端实现自助停车、寻车、缴费; 把数据及数据分析结果呈现给停车场管理者, 紧密联系和解决车主与停车场管理者的需求痛点, 平衡停车位时空分布不均, 为市政管理、停车场运营及市民车主提供一整套完整的智能停车解决方案。系统具体设计思路如图 1 所示。

4. 系统组成

4.1. 手机用户端

手机 APP 用户可以按照自己的意愿进行一键式索引。信息发布模块是车位主的一个主要模块, 该界面包含小区内私家车位发布以及停车场信息发布。用户只需按照规定的模板填写相应的信息, 即可将信息发布至 CPP 平台(图 2)。当用户产生停车需求时, 即可在平台浏览可租借车位。待到用户浏览到可满足用户需求的车位时, 即可租借该车位, 点击“租借”后, 平台将目标车位智能车位锁的唯一识别代码权限下放至用户手机终端, 利用平台提供的导航, 到达目标车位, 手机终端利用手机蓝牙与智能车位锁实现互联, 进而控制车位锁的摆臂下降, 使用户车辆顺利停入该车位。手机用户端内嵌基于 GPS 的在线导航模块, 用户在确定停车位置后可通过在线地图直接导航到目标车位(图 3), 无需进行不同应用间的切换, 为用户提供完整停车、寻车和缴费的一站式体验。

4.2. 智能车位锁

用户预约私家车位后可通过平台获取对应车位锁唯一授权码, 使用 APP 控制实现车位锁一键式升降功能切换, 智能蓝牙电子遥控车位锁设计采用了蓝牙传输技术与单片机相结合, 具有隐蔽性、保密性强, 可靠度高的特点。设计开发的智能车位锁如图 4 所示。

智能车位锁主要由控制系统、信息传递系统、驱动系统、检测系统以及电源构成。在移动端的设计中集成了车位锁的控制, 通过移动端的向智能车位锁发送车辆身份信息, 智能车位锁对发送的数据进行

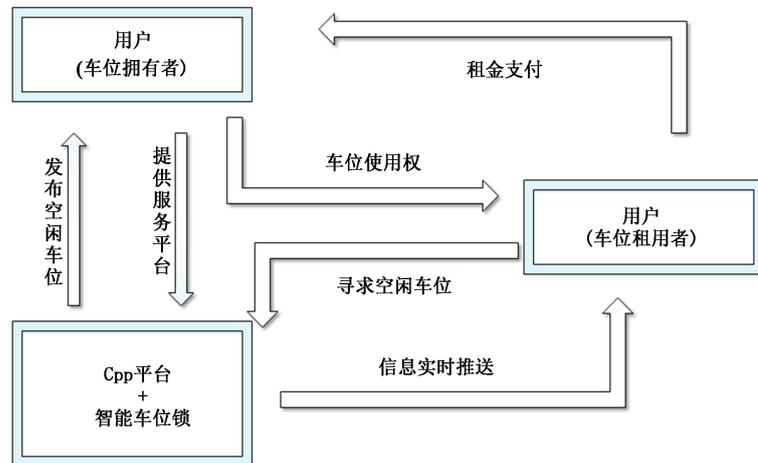


Figure 1. Design concept of the platform

图 1. 平台设计概念图



Figure 2. Mobile client interface

图 2. 手机用户端界面

处理识别，然后控制车位的动作。

1) 控制系统：该控制系统采用宏晶 Stc89c52rc 为主控芯片。Stc89c52rc 具有 8 k 字节 Flash，512 字节 RAM，32 位 I/O 口线，3 个 16 位定时器/计数器，4 个外部中断等，完全可以满足本车位锁的设计需求。微处理器采用常用的 89C51 单片机对整个系统起总体控制作用。利用 89C51 的 P3 口串行通信功能，可以与 hc-06 蓝牙通信模块相连。Hc-06 的串口是一个串行异步收发器，有固定的参数：8 位数据位和 1 位停止位，无校验位，波特率在 300 bps~115 kbps 之间可选，一般默认 9600 bps。系统通过串行中断来接收短消息，接收的蓝牙信息按程序设定主要是“上升”(UP)、“下降”(DOWN)字符，发送的信息由单片机处理比较后，通过对继电器接触器的控制，实现对电动机的控制，从而达到车位锁的升降的控制。



Figure 3. Navigation function of mobile client side

图 3. 手机用户端导航功能



Figure 4. Intelligent parking lock

图 4. 智能车位锁

2) 信息传递系统: 该车位锁与手机的信息传递主要通过蓝牙实现, 车位锁采用 hc-05 蓝牙模块, 车位锁使用时, 手机首先与车位锁进行配对, 配对成功后传输一系列信息, 当手机给车位锁下达指令时, 手机通过蓝牙发送到蓝牙模块, 蓝牙模块通过串口发送到车位锁主控芯片, 经过车位锁主控芯片的识别判断后, 车位锁做出相应的动作, 实现车位锁的上升下降。

3) 驱动系统: 该驱动系统主要由三个继电器组成, 控制系统通过对这三个继电器的控制, 实现对直流减速电机的正反转的控制, 继而通过控制直流减速电机来实现车位锁的升降。控制系统驱动驱动系统,

驱动系统驱动直流减速电机的正反转来控制车位锁的升降。

3) 检测系统：该检测系统主要包括车位锁状态检测以及车位是否空闲检测；车位锁状态检测主要由两个接近开关组成，当车位锁完全升起时其中一个接近开关检测到停止升起的信号后停止车位锁继续上升，当车位锁完全降下时另一个接近开关检测到停止下降信号后停止车位锁继续下降；车位是否空闲检测主要由超声波模块组成，超声波模块检测车辆上空是否有遮挡物，从而检测车位是否空闲。当车位空闲时车位锁会自动升起，以防止车位锁占用现象的发生。

4) 电源：该车位锁采用可充电电池供电，以实现长时间的续航。

5. 使用流程

当用户产生停车需求时，即可在平台浏览可租借车位。待到用户浏览到可满足用户需求的车位时，即可租借该车位，点击“租借”后，平台将目标车位智能车位锁的唯一识别代码权限下放至用户手机终端，利用平台提供的导航，到达目标车位，手机终端利用手机蓝牙与智能车位锁实现互联，进而控制车位锁的摆臂下降，使用户车辆顺利停入该车位。

待租借过程结束，用户驶出车位，控制智能车位锁摆臂上升，使车位处于锁定状态，避免占用，平台收回该手机终端对该智能车位锁的控制权限，停车过程结束。车位锁的使用流程如图 5 所示。

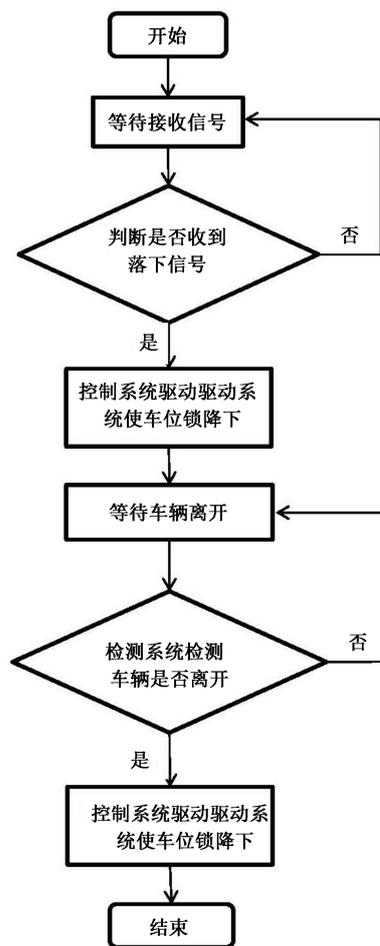


Figure 5. Process design of the intelligent parking lock

图 5. 智能车位锁使用流程图

车位主将车位相关信息上传至数据库,手机 APP 中对于使用本车位锁的位置进行标注,当车辆需要停车时,车主可通过手机 APP 内置地图显示找到合适车位,通过 APP 内置导航到达车位位置。

当车主到达车位位置时,可通过手机蓝牙服务实现车位锁的下降;车位锁的下降总共分为四步,分别是:1)手机与车位锁配对连接;2)手机发送开锁指令;3)车位锁识别判断;4)驱动车位锁下降。

1) 手机与车位锁配对连接

当车辆到达指定车位,手机蓝牙服务软件(如 BluetoothSPP 等)可自动识别需要配对的车位锁,自动配对连接。

2) 手机发送开锁指令

当手机配对连接成功后,手机会根据车主按下的按键通过蓝牙发送密钥及操作指令给车位锁。

3) 车位锁识别判断

当车位锁收到手机发送来的信息后,首先会识别密钥是否一致,一致后,车位锁会继续识别后续指令,并做出相关动作。

4) 驱动车位锁降下

车位锁根据收到的指令,驱动驱动系统,实现车位锁降下的动作,为车辆的停入做好准备。

车主可通过手机 APP 进入寻车引导系统,快速找到车位,减少寻找时间。当车辆离开时,手机给车位锁发送升起的指令,车位锁驶离。即使车主忘记升起车位锁,车位锁可检测车位上是否还有车辆存在,当检测到车辆已经离开后会自动升起车位锁,防止被别人占用。

6. 创新特色

6.1. 智能车位锁

现有的手动型车位锁,给车主的使用带来了极大不便,而智能车位锁易于控制和使用。智能车位锁是与手机 app 蓝牙连接控制,车主在停车时不用下车,手机 app 的远程蓝牙控制便能开锁。对于出租停车位的用户来说,智能车位锁和手机 app 车位经常在自己不用时被临时占用的问题,还能做到自己在任何时间地点均可远程出租车位赚取租金。因此,实现了对于停车位尤其是小区停车位和路边停车位的更加有效的管理。在智能车位锁的辅助下,通过平台实现对于停车位的调度,很大程度上缓解了停车位的时空分布不均问题。

6.2. 高效的供需反馈机制

随着智能手机的发展,无线通信技术的普及,用户越来越重视信息的及时性与准确性,CPP 平台通过云端一体的设计理念通过数据库联通,实现云端一体,用户根据意愿,通过智能手机进行信息的发布与获取,使用户获取的数据更加准确迅速。

6.3. 先进的路边车位探测系统

CPP 平台负责为用户车辆安装专用摄像探测装置,车辆在行驶的过程中,自动录入并识别行驶过程中出现的停车位,将实时数据发送至云数据库终端(图 6)。若同一车位先后被不同车辆录入并传输至后台,保留最后输入的数据信息,及时将先前信息消除。收集到的停车位占用信息同时传输至交通管理部门,结合交通流量等,为城市停车位规划提供大量数据支持。

6.4. 完善的车位引导系统

车位引导系统主要用于对进出停车区域的停泊车辆进行有效引导和管理。该系统可实现泊车者方便



Figure 6. Identification process of roadside parking space
图 6. 路边车位识别过程

快捷泊车，并对车位进行监控，使停车场车位管理更加规范、有序，提高车位利用率。

通过使用 CPP 平台，车主可通过手机 APP 进入寻车引导系统。CPP 通过统计当前空车位状态、数量、位置，并规划最近路线，指引车主快速找到车位，减少寻找时间。车主在泊车后，CPP 平台会记录下停车位置。当车主返回取车时，打开停车位或订单界面可直接查看停车位置。CPP 平台会规划从车主当前位置到停车位的最近路线导航。

7. 结束语

随着社会经济的不断发展，汽车保有量不断增加，停车需求不断增长，高速有效的解决停车难题必然是众心所向。在国家鼓励开放式小区和互联网 + 智能交通的大背景下，本文设计了基于智能车位锁和网络云平台停车管理系统的智能停车管理装置及系统。该智能停车管理装置及系统有效地平衡了停车位的时空分布不均问题，保证车位拥有者对停车位进行合理的利用，有效改善城市停车难、交通拥堵等问题，使人们的停车更加方便，出行更加便捷。除此以外，该平台让空闲车位产生巨大的经济效益，有效的缩短驾驶员寻找车位的时间，减少车辆尾气排放量，在社会、经济和环境等方面产生巨大的效益。

基金项目

国家自然科学基金青年基金项目(51608313)；淄博市校城融合项目(2017ZBXC015)。

参考文献

- [1] 交通运输部. 推进智慧交通发展行动计划(2017~2020 年) [EB/OL]. http://zizhan.mot.gov.cn/zfxgk/bnssj/zhghs/201702/t20170213_2163996.html, 2018-06-12.
- [2] 中华人民共和国. 中共中央, 国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见[EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/2016-02/21/content_5044367.htm, 2018-06-12.
- [3] 刘兴华. 浅谈城市停车问题[J]. 科技致富向导, 2009(2): 28.
- [4] 高旭东, 曹姗姗. 超声波车位检测器系统设计[J]. 黑龙江科技信息·科苑论谈, 2008(3): 31, 195.

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