

基于云平台的停车管理系统设计

陈新海¹ 刘丽²

(1、重庆云途交通科技有限公司,重庆 400067 2、招商局重庆交通科研设计院有限公司,重庆 400067)

摘要:文章针对目前普遍存在的停车难问题,设计了一种基于云平台的停车管理系统。该系统通过引入一种新型智能车位锁,实现停车管理云平台对停车场资源的精细化管理与多停车场车位资源共享。通过车位预定、车位出租与共享,可显著提高停车场资源利用率,有效解决停车难问题。

关键词:云平台;停车;精细化管理;车位锁;车位预定

1 概述

随着国内汽车保有量的不断增加,现代停车场正面临着向复杂化、大型化发展的挑战,停车难问题已经不再是大型城市的专利。有关调查显示,在北、上、广、深等大城市,车主寻找车位过程中会增加30%的油耗,造成每月多支出336元,七成车主每天至少遇到一次停车难问题^[1]。因此,为节约能源与保护环境,提高停车管理系统智能化^[2]、高效利用有限的停车场资源^[3],是当前迫切需要解决的问题。

目前,公共停车场普遍采用咪表、超声波车位检测器、地磁车位检测器进行车位智能管理,该管理方式可在一定程度上增加停车场管理的智能化,通过停车位信息采集与发布,提高了车位的使用率。但这种管理方式仍存在一些问題,如未实现单独车位精确管理,无法保证车位不被他人占用;未实现车位诱导,停车还是需要经历找车位的过程;仍采用人工收费方式,降低了停车效率。

而私家停车位则采用车位锁进行管理,该方式可实现对单独车位的锁定与管理,保证车位的专有性。但是私家停车位车位锁形式包括手动型、无线电遥控型和网络遥控型,其中遥控型车位锁采用遥控器或智能终端进行“端对端”控制,不能实现多个停车场车位资源的统一管理。

总之,现有停车管理系统的粗放式管理,以及精细化管理所需的车位锁智能化不足,都导致无法充分利用停车场闲置资源以及有效解决停车难问题。文章针对目前停车管理系统存在的问题,在原有停车场基础上引入一种新型的智能车位锁,设计了一种接入云平台的精细化停车管理系统。该停车管理系统通过 ZigBee 无线网络与停车管理服务器组网,支持车位状态检测、车位预定、车位出租、停车场卡口联动、网络支付的智能车位锁通信组网与联控系统。

2 系统设计

2.1 系统架构

本系统构成采用“云-网-端”三层架构,具体由车位锁与车牌识别栏杆机作为信息采集与命令执行单元,手持终端作为停车服务使用单元,各停车管理服务器为停车管理云平台提供服务支持,停车管理云平台对外提供停车管理服务。本系统架构图如图1所示。

(1)系统各层定义。“端”即指智能车位锁、车牌识别栏杆机与手持移动终端。智能车位锁用于采集车位状态信息并控制车位使用权,与车牌识别栏杆机联动实现停车用户获取与释放车位使用权。手持移动终端通过安装本系统停车 APP,实时获取系统内停车位资源以及其他停车服务。

“网”包括停车场内局域网和停车场与云平台间的广域网,是连接本系统“端”与“云”的数据通道。本系统中,停车场内局域网采用自组织、低功耗的 ZigBee 网络^[4],确保网络质量、降低部网成本;停车场与云平台间广域网采用有线网络、WIFI 网络或移动网络,具体采用何种通信方式根据应用场景确定。

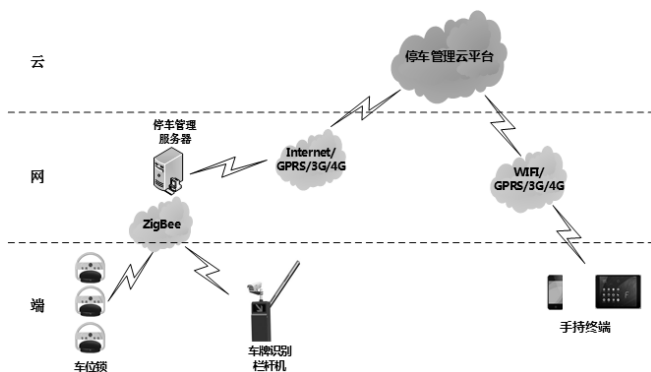


图1 基于云平台的停车管理系统架构图

“云”即指停车管理云平台,利用云计算技术存储并处理各停车场车位数据、处理预订请求和费用支付信息,为停车场和停车用户分别提供停车管理与停车服务。

(2)系统各层关系。智能车位锁、车牌识别栏杆机、局域网与停车管理服务器组成停车场管理系统,作为停车管理云平台的资源接入单元。每个停车场管理系统均可独立运行,停车场管理系统与停车管理云平台之间采用特定数据接口交互停车数据,包括车位状态反馈信息、车位预定信息、车位控制信息等。

手持移动终端通过移动网络接入停车管理云平台,作为停车服务的用户接入单元,享受停车位信息查询、车位预定、车位出租以及在线支付停车费等平台服务。

停车场与停车用户是完全孤立的,彼此之间通过共同的停车管理云平台建立联系,在此过程中停车场提供停车位,而用户为所获得的停车服务支付费用,二者之间是消费与被消费的关系。

2.2 系统功能

本系统服务功能由云端服务器提供,云端服务器包括停车场和用户管理模块、信息交互管理模块、信息发布模块和费用支付处理模块。其中,停车场和用户管理模块用于管理停车场、车位和用户信息;信息交互管理模块用于处理用户请求、管理车位信息、处理车位预订信息和处理异常信息;信息发布模块用于发布当前时间空车位数量和停车诱导信息;费用支付处理模块用于处理费用支付信息。

(1)车位出租与共享。停车场管理员或私家车位所有者通过管理平台或手机 APP 对外发布车位出租或共享信息,包括停车场位置、车位编号、对外出租时间已经收费标准等。停车场管理员或私家车位所有者必须通过停车管理云平台运营商进行身份认证后,才可对外发布车位出租或共享信息。

(2)车位查询与预定。停车位使用者通过手机 APP 查询所需停车位信息,选定合适停车位后进行预订,停车管理云平台确定预订信息后向停车场服务器发送车位锁定信息,车位预订成功后向手机 APP 发送反馈信息。

(3)车位导航与反向找车。每个智能车位锁对应一个车位编

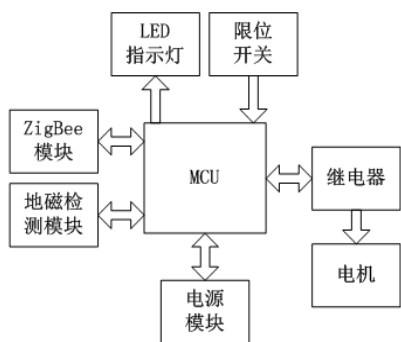


图2 智能车位锁硬件模块图

时间,根据收费标准自动计算停车费用,用户通过移动支付向停车场或车位所有者支付费用。

(5)停车场与用户管理。停车管理云平台支持各停车场注册、停车场地址、车位数量等资源管理,支持车位所有者与车位使用者进行用户注册、用户管理。

3 车位锁硬件设计

智能车位锁是本停车管理系统中的关键构件,其主要承担车位状态信息采集、车位使用权限控制以及信息传输等功能^[5-7]。本系统设计的智能车位锁硬件构成如图2所示。

由图2可知,本智能车位锁硬件主要包括:MCU、ZigBee模块、地磁检测模块、电机、限位开关、LED指示灯与电源模块,各模块通过数据和电源接口与MCU连接。

MCU主要用于采集数据处理与发送、控制指令接收与解析。ZigBee模块主要负责各车位锁网络连接,用于接收服务控制指令以及发送车位状态与指令执行结果。地磁检测模块主要用于检测车位空闲状态,用于侦测车辆驶入与驶离,从而计算车辆停车时间。电机模块主要用于控制车位锁机械臂正反转,从而实现对车位资源的锁定与释放。限位开关主要用于控制车位锁机械臂转动角度在0~90°之间,确保车位锁的开启与关闭两种状态。LED指示灯用于指示车位的空闲状态,车位空闲时显示绿色,车位被占时显示红色。

4 系统实现

4.1 系统组网布置

停车场主要分为地下停车场与路侧停车场两类,本系统内部局域网采用 ZigBee 组网,根据停车场物理布局特点并结合 ZigBee 网络覆盖范围与组网特点^[8],分别针对两种停车场进行网络布置。

地下停车场内停车位为多排并列布局,且各停车位间经常有支撑柱与墙壁遮挡。因此,地下停车场布置如图3(a)所示,在每排中间设置一处 ZigBee 路由器,有墙壁遮挡或某排车位长度超长时适当增加路由器提高网络信息。最终,各排车位的车位锁通过各排路由器接入停车管理服务器所连接 ZigBee 协调器,从而实

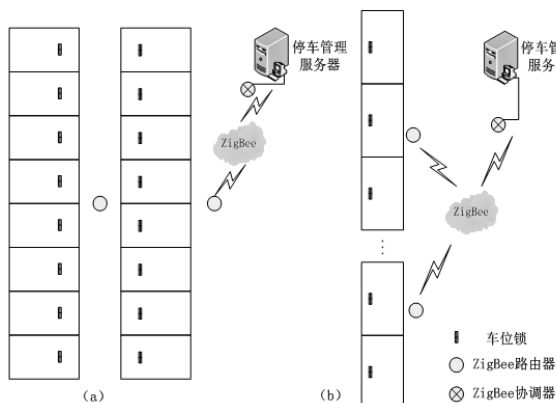


图3 系统组网布置图

现停车管理系统内部组网。

路侧停车场停车位一般沿道路方向顺向或斜向划线,在一条道路上路侧停车场可根据距离划分为多个区域,每个区域设置一处 ZigBee 路由器。最终,各区域内车位锁通过 ZigBee 路由器与停车管理服务器所链接的 ZigBee 协调器连接,从而将所有车位信息汇总至停车管理服务器。路侧停车场布置如图3(b)所示。

4.2 系统部署与工作流程

(1)系统部署。新建或在原有停车场管理系统基础上增加智能车位锁与 ZigBee 局域网,并将停车场管理服务器接入停车管理云平台;在公网部署停车管理云平台;用户安装停车管理系统手机 APP。

(2)工作流程:智能车位锁将检测到车位的状态信息传到停车管理服务器,停车管理服务器将信息转发到云端服务器,最终云端服务器将所述信息对外发布;用户通过智能终端查询停车位,通过智能终端应用程序预存停车费用;用户通过在智能终端上安装的应用程序预订车位,通过网络将欲停的车位请求上传到云端服务器,云端服务器接收并处理用户请求,将锁定车位信息发送到停车管理服务器,停车管理服务器将信息转发到智能车位锁;智能车位锁接收并执行锁定车位信息,并将已执行命令反馈信息发送到停车管理服务器,由停车管理服务器将反馈信息转发到云端服务器;当智能车位锁检测到车辆停车入库完成,向停车管理服务器发送停车计时开始信号,停车管理服务器转发计时开始信号至云端服务器,当智能车位锁检测到车辆驶离车位,则向停车管理服务器发送计时结束信号,停车管理服务器转发计时结束信号至云端服务器,云端服务器计算出用户需支付的停车费并发送到用户账号,自动扣除停车费用。

5 结束语

本系统通过引入智能车位锁,可实现停车场精细化管理以及多个停车场车位资源共享,充分利用停车场资源,有效解决停车难问题。利用互联网手段开创了新的停车场管理模式,由传统的物业或停车办的线下管理演变为线上管理,提高了管理效率,同时也有效避免了收费人员乱收费现象。该系统在提高停车场管理效益与解决停车难问题方面都发挥了显著作用,可在停车场实际管理中进行应用推广。

参考文献

- [1]李维龙,李臻.智能停车管理系统综述[J].科技创业家,2013(9):1.
- [2]尚云凯,侯海旭,等.基于嵌入式的智能停车管理系统[J].信息通信,2014(1):80-81.
- [3]李晟晖.对缓解上海中心城区“停车难”问题的建议[J].科学发展,2013(9):102-106.
- [4]周怡颖,凌志浩,等.ZigBee 无线通信技术及其应用探讨[J].自动化仪表,2005,26(6):5-9.
- [5]马继先,朱致越,等.基于 GSM 网络的智能车位控制系统[J].江苏科技信息,2014(2):51-54.
- [6]吕伟.新型地磁车辆检测器在停车场中的应用[J].智能建筑与城市信息,2006(2):27-28.
- [7]姜泽浩,张崎.基于地磁感应检测器的智能停车管理系统研究[J].信息技术,2011(4):130-132.
- [8]金春嫣,郑瑾.基于 ZigBee 的无线传感器网络在大型停车场中的应用[J].淮阴师范学院学报(自然科学版),2010,9(3):218-221.

作者简介:陈新海(1988-),男,安徽省淮北市,硕士,2013年毕业于东南大学自动化学院控制理论与控制工程专业,工作单位:重庆云途交通科技有限公司。

刘丽(1987-),工作单位:招商局重庆交通科研设计院有限公司。