

智能停车管理系统分析与设计 ——以合肥市之心城购物中心为例

陈 驰,杨超宇

(安徽理工大学经济与管理学院, 安徽 淮南 232001)

[摘 要] 改革开放以来,随着国内经济的快速发展以及居民物质生活水平的提高,私家车数量急剧增多。因此,越来越多的家庭将私家车作为城市内部出行的主要方式;以合肥市之心城购物中心为例,分析该购物中心停车管理系统运行过程中存在的问题,并借助物联网、大数据以及移动互联终端等手段,对该停车场进行智能化升级,以达到降低运行管理成本,提高管理效率及增强顾客消费感知体验的目的;以之心城购物中心为例分析、解决问题,同时给国内其他购物中心停车场管理提供智能化改造方面的建议。

[关键词] 停车场; 管理系统; 智能化; 车位信息

[中图分类号]TP311 [文献标识码]A [文章编号]1671-4733(2017)03-0127-04

目前,我国的汽车数量正在不断增多,越来越多的居民出行、购物、消费、休闲和娱乐,选择私家车作为主要交通工具,这对购物中心等休闲场所的停车管理系统产生了严峻的考验。以合肥市之心城购物中心为例,在顾客停车、寻找车位以及取车计费过程中都存在着严重的问题,大大降低了顾客满意度。因此,购物中心停车管理系统智能化升级迫在眉睫,只有借助科技手段对停车场进行智能停车升级,方能提高顾客满意度,从而吸引顾客的重复消费。

一、智能停车管理系统及其存在的问题

智能停车管理系统是现代化停车场车辆收费和设备自动化管理的统称。它将计算机网络技术与停车场相结合,从而使停车场在计算机技术的指导下运行。与一般的智能系统相同,智能停车管理系统主要利用IC卡来记录车主的具体信息,在车主停车的过程中,通过刷卡这一动作就可以将相关的信息传达到电子信息系统,系统内部就可以对相关信息进行筛选,然后通过显示屏显示出相关的信息^[1]。

(一) 当前智能停车管理系统发展现状

与发达国家相比,国内智能停车管理系统起步较晚,功能尚不完善。2001年,北京市王府井建成了国内第一套智能停车管理系统,该系统采用的国外发展较为成熟的停车诱导机制。但随着经济的发展,居民收入的不断提高,汽车数量急剧增加,王府井系统已不能满足日常运营需要。2012年,北京市对王府井系统进行了升级,此次升级后,该系统应用了目前最为先进的物联网及云计算技术,实现了以互联网、手机终端、车载GPS、LED诱导屏及广播等全方位升级。此后,上海、深圳和杭州等一线城市也都对现有停车管理系统进行了升级,建立了以停车诱导机制为主的智能停车管理系统。但此次升级覆盖范围较小,升级后系统功能较差,仍不能完全满足现有需求,且绝大多数地区的智能停车管理系统仍停留在停车计费系统阶段。

(二) 国内智能停车管理系统存在的问题

1. 车位车辆信息的不对称

车位信息的不对称,车位信息的不对称主要表现在停车阶段车辆信息的不对称性。大多数停车智能管理系统基本上在取卡之后需要车主自行寻找空车位。少数停车场虽设有专人在固定位置引导车辆,部分停车场设置LDE屏显示车位数量及大概方位,综合上述两方面因素考虑,停车过程仍然耗费大量的时间,造成了不安全因素。

车辆车位信息的不对称。车辆信息的不对称表现在取车过程的车辆信息不对称性。车主在购物消费完成后,取车过程同样需要耗费大量的时间去寻找停车车位。尽管现有停车场已经在合理设置车位区域并进

行编码,但车主在取车的时候由于大量的车位信息需要通过大脑处理、分析,并指导人的行为,这一反馈过程在车主不熟悉停车场布局的情况下仍十分艰难且耗费大量精力。

2. 人工收费效率低下及计费不合理

人工收费的效率低下。国内大部分停车场采用的是取卡计费收费模式或者号牌拍照计费模式,无论采用上述那种模式,其收费过程均为人工收费。采用取卡计费模式这一过程需通过人工完成,该过程符合服务消费特征即服务过程受提供者及接受者共同完成。因此,这一过程的效率受到了极大程度的制约,在停车低峰时段,这一矛盾并不明显;但在停车高峰时段,经常会出现大量车辆拥堵在取卡处,造成交通拥堵及交通安全问题,大型购物中心的停车场拥堵问题甚至延伸至城市道路,给道路安全造成了极大的隐患。无论取卡计费模式还是号牌拍照计费模式在车主消费结束后,出库缴费时,效率低下这一问题变得异常突出。人工收费过程不仅受到收费员及车主两者的影响,同时还有假币、找零、车辆停车启动过程延迟等因素的干扰,造成了比停车取卡过程更加突出的交通拥堵情况,在合肥市之心城购物中心高峰时期,出库缴费过程平均耗时 40 分钟,最大可致 80 分钟。因此人工计费效率低下,成为急需解决的停车管理系统的问题之一。

人工计费不合理。由上述车辆车主信息不对称性以及人工收费效率低下这二因素可知,车主在停车、取车以及收费过程需要耗费大量的时间。而这部分时间并非车主消费停车这项服务导致,部分是由于停车场客观因素或停车场管理方主观因素造成,因此将该部分耗时强加给车主身上,使得车主在这一过程消费满意度下降。以合肥市之心城为例,平均每辆车在寻找车位、取车寻找车辆以及排队等候缴费过程平均耗时 90 分钟,额外收费 15 元。人工计费的干扰因素过多及衍生的计费不合理造成了大量车主在消费过程的不满意度增加,从而造成客户流失情况的发生。

3. 交通堵塞及交通安全问题

停车场交通堵塞问题。由上述影响因素可知,取卡收费、寻找车位以及排队缴费三个过程均受到主观或者客观因素的制约及影响,耗费较多不必要的时间。这三个过程共同影响,导致了停车过程和出库过程产生了严重的交通堵塞情况,甚至在停车过程中,这一情况延伸至城市道路中,产生地面交通堵塞,使顾客满意度下降;但交通堵塞带来的最为严重的问题就是对驾驶员产生了烦躁的不良情绪,影响驾驶员自寻找车位开始至出库回家整个过程,给交通安全带来极大的隐患。

交通安全问题及其对停车过程的影响。上述可知,交通拥堵过程及其产生的影响贯穿驾驶员停车及回家过程的始终。因此交通安全产生了极大的隐患,由于驾驶员的情绪受到了影响,产生烦躁、躁狂等不良情绪,因此在停车过程中若此隐患一旦起作用,极易导致交通事故。绝大多数停车场空间较为狭小,视线较差,受到不良情绪影响后的驾驶员造成的交通安全一旦发生,后果极其严重。若在停车过程或者排队计费过程发生交通事故,就会导致停车、出库这两个服务过程全面瘫痪,从而对其他驾驶员的情绪产生更进一步的负面影响,恶性循环自此开始。停车场连环交通事故近些年在我国频繁,虽然极少造成人员伤亡,但耗费的人力物力财力却是巨大的,因此停车场交通堵塞及安全问题在智能停车管理系统设计中不容忽视。

二、对合肥市之心城购物中心智能停车管理系统优化升级建议

结合合肥市之心城购物中心停车管理系统运行过程中存在的问题,基于传统停车场车位寻找模型(如图 1 所示)进行优化,将人脑决策过程转化为从以下六个功能进行优化升级,升级后的车位寻找决策模型如图 2 所示。

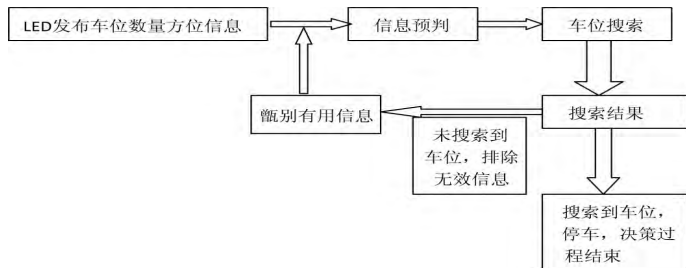


图 1 基于 LED 车位方位数量指示的车位寻找决策模型

(一) 实时提供车位信息

车位寻找过程中存在的耗时长的问题是停车场目前面临的主要问题之一,要想解决此难题,需要从现有停车管理系统入手,优化增加实时提供车位信息功能。此功能的实现可以解决车主在停车过程中无法获知车位信息从而造成盲目寻找车位的情况,从而大大缩短车主在寻找车位过程中所花费的时间。

(二) 诱导停车功能

由于购物中心停车场面积较大,车位较多,尽管经常光顾该购物中心,也无法完全记住车位信息以及车

位位置,因此需要结合停车场布局图,并将其导入智能停车管理系统,配合 GIS 及 GPS 共同实现诱导停车功能。该功能的实现,大大缩减了车主在前往车位过程中由于对场地的不熟悉而造成的费时情况。

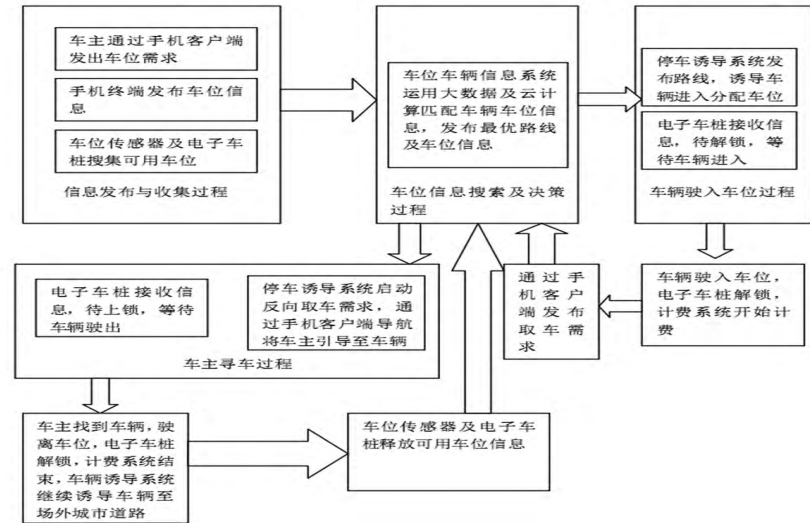


图 2 基于大数据及云计算模式的车位寻找决策模型

(三) 自动计费功能

由于人工收费导致的问题及收费不合理性,建议增加自动计费功能,通过系统及传感模块的识别,自车辆入库开始计费,车辆离开车位结束计费。这个功能的实现既解决了人工收费受到主客观因素影响而产生的收费不合理情况,也解决了人工收费造成的交通拥堵情况,同时省去了收费人员,节省了人力资源。

(四) 智能取车(反向取车)功能

同样由于对停车场的不熟悉,造成了取车过程中以及开车驶离停车场的过程中绕弯路的情况。针对这个情况,对现有的停车管理系统增加智能取车功能,有研究成功反向取车功能的。该功能主要用于在车主进入停车场后,通过 GPS 定位及导航,将车主引导至车辆停放车位;车主离开车位后,引导车辆离开停车场至城市道路。该功能同样需要结合停车场布局图、GPS 及 GIS 来实现。

(五) 预约停车功能

由于高峰期停车位寻找难度较低峰时段较大,可能会耗费车主稍许时间,对于车辆信息提供这一功能进行补充,增加了预约停车功能。车主可以根据自己前往购物中心消费的大概时间断进行提前预约,预约车位在预约时间段内为车主保留,对于预约车位的车主,进入停车场仅需使用预约停车功能,一键停车即可。

(六) 路线优化功能

在停车场狭小的空间内存在大量的车辆,上述功能完全实现的情况下,仍有可能造成交通拥堵的情况,从而引发道路安全问题。因此针对合肥市之心城购物中心停车场出口较多、场内路线复杂的情况,增加车辆行驶路线优化功能。该功能通过结合 GPS 定位、停车场布局图的情况下,对停车场车辆信息进行识别,给出最优路线方案。同时在场内拥堵路段自动提示,防止车主因经验主义判断产生误入拥堵路线情况。

三、之心城购物中心智能停车管理系统升级后系统构架

对于之心城购物中心停车系统升级后,该停车场智能停车管理系统主要包含以下五大子系统,如图 3 所示,子系统间共同协作,完成智能停车管理系统的运行。

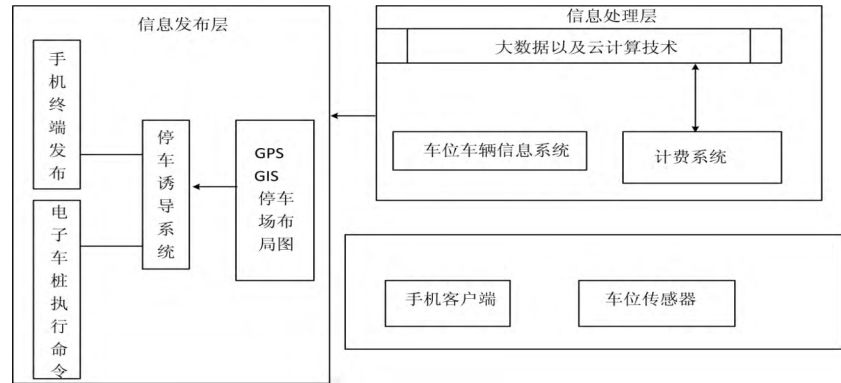


图 3 智能停车管理系统逻辑构架

(一) 车辆车位信息子系统

该系统主要实现对停车场车位信息及停车车辆信息的收集、处理以及发布功能。是整个智能停车管理系统的基础。

(二) 停车取车诱导系统

该系统是实现智能停车管理系统的重要保证。该系统通过 GIS、GPS 以及停车场布局图共同作用,实现对车辆和车位的一一精准匹配功能

(三) 停车计费系统

该系统主要是对于车辆停放以及驶离过程的计时计费功能,该系统是智能停车管理系统运行的物质保障,也是停车场的利润实现的来源。该系统后期还可以在物价部门核准的基础上结合高峰低峰时期进行差额定价,使得停车场计费更具合理性。

(四) 路线优化系统

线路优化系统是对诱导停车取车系统的一个升级或者补充,它需要结合 GPS 等技术,实现了根据路况动态诱导停车取车,避免了交通拥堵及其产生的安全问题。该系统相当于停车场内的电子道路指挥员。

(五) 传感系统

传感系统是整個智能停车管理系统的眼睛和有序停车的重要保障。该系统主要由车位传感器以及电子车桩来实现。传感器感受实时车位信息,反馈至车辆车位信息系统,充分保障了车位资源的最大化利用。而电子车桩结合车辆车位子系统共同运行,则保障了车位获取的唯一性排他性,保证了系统正常运转。

四、技术实现

系统具体的技术实现思路是,考虑到停车数据的海量性,可采用大数据技术处理和存储交通数据,结合大数据与云计算技术,利用专家数学模型对海量交通数据进行多维度的分析和挖掘,并通过云发布服务,将分析结果传达至各类终端,使交通参与者能快速、全面、准确的完成交通决策^[1]。

(一) 数据采集层的技术实现

数据采集层的技术实现主要依靠红外传感装置、GPS 导航定位技术、手机智能终端以及停车场布局图,共同完成对车位信息、车辆信息的采集,从而通过大数据以及云计算处理数据,实现车辆车位信息的对称,协助车主更好的完成停车,帮助管理方更好的管理停车场。

(二) 数据分析层的技术实现

根据数据采集层采集到的海量信息,结合数学模型,通过大数据及云计算的处理,将处理后的信息通过手机智能终端发布给车主,通过电子车桩发布至车位。从而实现人工停车决策模型的云计算处理。

(三) 数据发布层的技术实现

数据发布层主要将数据分析层处理后的数据通过互联网发布至手机终端及电子车桩,提供实时空闲车位、最优路线以及反向取车等信息,从而帮助车主更好的享受便捷的停车服务。

通过对合肥市之心城停车场智能停车管理系统的优化升级,把现有的技术及系统设施整合到一个完整的系统中,从而实现高效停车。通过改造和新建智能停车基础设施,逐渐完善智能停车管理系统。实现车辆车位信息采集和处理、停车信息查询、停车诱导及路线优化等多种功能,能够缓解合肥市之心城停车场的停车难问题,提高停车设施利用率,创造较大的社会效益和经济效益^[3]。

参考文献:

- [1] 李扬威,焦朋朋,杜林.城市智能停车管理系统研究[J].交通信息与安全,2014,4(32):160—164.
- [2] 王夫钊.不停车收费系统关键技术及其应用[J].交通标准化,2014,42(9):148—149.
- [3] 赵建光,范晶晶.基于 RFID 的智能小区车辆管理系统研究[J].河北建筑工程学院学报,2012(3):70—73.
- [4] 程斌,舒昌俊.集成 ETC 的武汉智能停车诱导系统设计[J].建材世界,2012,33(1):96—100.
- [5] 郭娟黎.大型停车场综合管理系统方案设计[J].建筑电气,2012,31(6):105—108.
- [6] 领靖.基于物联网技术的城市停车诱导系统研究[D].北京:北京邮电大学,2011.