

车辆-泊位协同共享的互联网租车模式研究

陈川¹ 陈冬林¹ 李兴华²

(1. 武汉理工大学 电子商务与智能服务研究中心 湖北 武汉 430070; 2. 花溪区商务局 贵州 贵阳 550000)

摘要: 针对目前互联网租车行业的中心化及去中心化模式存在的固定地点租还车、承租成本较高、资源浪费、稳定性差、车辆-泊位无法共享等问题,提出了包括汽车制造商、政府部门、金融保险机构、泊车公司等多中心的互联网租车的半中心化模式,即车辆-泊位协同共享的互联网租车模式。该模式能有效解决固定地点租还车、车辆无位可停、泊位无车停靠等问题,实现对资源的高效利用;同时,其便捷性、低成本等特点注定该新模式能作为现有出行方式的有效补充并能带来巨大的社会效益。

关键词: 共享经济; 互联网租车; 协同消费; 协同共享

中图分类号: F572; F724.6

DOI: 10.3963/j.issn.2095-3852.2017.04.020

互联网租车是以“租车+代驾”的模式为乘客提供服务的一种城市交通出行方式,源自于共享经济概念。随着互联网的快速发展,传统租车企业逐渐将线下业务向线上转移,将租车业务互联网化。目前,在共享经济研究热潮下,汽车共享成为共享经济在汽车行业的一个具体应用,国内外学者将汽车共享行为链碎片化,分别从汽车共享模式、泊位共享、车辆调度3个方面进行相关研究。

(1) 就汽车共享模式而言,程絮森等从互联网约租车现状出发,对约租车模式带来的问题进行总结,提出鼓励“互联网+交通”创新模式,打造出行全平台^[1];周溪召等将国外汽车发展经验与我国国情相结合,分析出汽车共享具有在我国持续发展的软硬件条件,并给出了3种汽车共享可持续发展的运营模式^[2]。

(2) 就泊位共享而言,目前大部分研究都是从提高泊位利用率、节约土地和空间资源的角度出发对泊位的配建进行指导。如薛行健等以基于泊位共享的停车需求预测方法为基础,提出采用类比的方法调整现有停车配建指标^[3];刘松结合国外有关泊位共享的理论与国内实际区位条件建立区域停车位需求预测模型,并基于此预测模型提出停车生成小区的概念,提高土地资源利用率^[4]。

(3) 就车辆调度而言,MISRA将车辆调度问题转化为“运输问题”,建立以调度费用最小化为目标的线性规划模型,并对静态车辆调度进行研究^[5];PSARAFTIS提出了动态车辆调度概念^[6];PENG等认为动态车辆调度是为了满足需求而制定的车辆行驶路径方案^[7];POWELL等研究了时间窗限制下多车型的动态车辆调度问题^[8];陈晓咪等将顾客新需求与路径相结合对车辆调度问题进行研究^[9]。

上述研究分别从汽车共享模式、泊位共享及车辆调度3方面对汽车共享行为链碎片化进行研究,减轻了研究难度与成本,但无法保证汽车共享及车辆调度过程中有泊位可用。

在企业实践应用方面,近年来国内外出现大批互联网租车类汽车共享企业,主要有互联网租车中心化模式和去中心化模式,这两种模式存在固定地点租还车、承租成本较高、资源浪费、稳定性差等问题。此外,企业出于投资成本、效益回报、企业管理等方面的考虑,形成了互联网租车服务商、泊位共享服务商各自为政的行业现状,使得彼此之间信息闭塞,造成车辆-泊位间信息不对称、信息孤岛等问题。由此产生了与共享经济理念相背离的“车辆无位可停”、“泊位无车停靠”导致大量的社会资源浪费、价值闲置等问题。

收稿日期: 2017-01-26.

作者简介: 陈川(1994-),男,湖北安陆人,武汉理工大学电子商务与智能服务研究中心硕士研究生,主要研究方向为电子商务与智能服务。
基金项目: 武汉理工大学研究生自主创新基金项目(175215005);中央高校基本科研业务费专项资金项目(165215001)。

鉴于互联网租车中心化模式与去中心化模式存在的问题,笔者提出互联网租车的半中心化模式,即车辆-泊位协同共享的互联网租车模式。该模式的中心及节点均为经过优胜劣汰之后的优质用户和企业,使得模式更加稳定和安全。大量的优质用户形成良性循环,保证平台产品和服务的质量。另外,多中心合作在保证各方利益的同时可直接提高车与泊位等资源的利用率,降低租车出行的成本,实现多赢局面。最后,对于用户而言,车辆与泊位的协同共享将很好地解决现行模式存在的租还车麻烦、车辆泊位匹配难等问题,使用户更乐意租车出行。

1 车辆-泊位协同共享互联网租车模式

1.1 基本原理

车辆-泊位协同共享的互联网租车模式构建过程中,引入汽车制造商、泊车公司、政府机构、金融保险机构等参与主体充当新模式中的中心节点。几大中心节点可为新模式提供不同的支持:汽车制造商如福特、奔驰、大众等可作为汽车提供方;政府机构能够提供政策支持并进行监管;银行、第三方支付平台、信用评估等组织能够提供移动支付、保险、信用评估等服务支持;泊车公司能够提供泊位数量、泊位状态等相关数据;租车平台则整合多方资源以提供便捷的服务。除中心节点外的其他节点则为租车平台核心用户群体消费者。中心节点与作为其他节点的消费者共同形成互联网租车的半中心化模式,以保证该模式的稳定性与良性循环。

模式运营机制为:①根据城市出行情况、人流量等平台数据对车辆进行初次投放;②消费者通过APP产品进行注册并认证身份,认证通过后,可在APP上寻找附近泊位的可租车辆,并通过APP导航至车辆附近用车;③用户行至目的地附近时,通过APP查找附近可用泊位进行预定,泊车完成后可选择暂时停车或结算还车;④考虑车辆的与泊位的供需状况,通过对用户发放优惠补贴有目的地吸引部分用户用车,从而实现对车辆的调度。

1.2 结构设计

车辆-泊位协同共享的互联网租车模式主要分为3部分,如图1所示。

(1) 租车平台模块。租车平台作为闲置汽车、泊位、有租车需求用户的信息交换处理平台,需提前完成以下工作:①获取市场准入及经营许

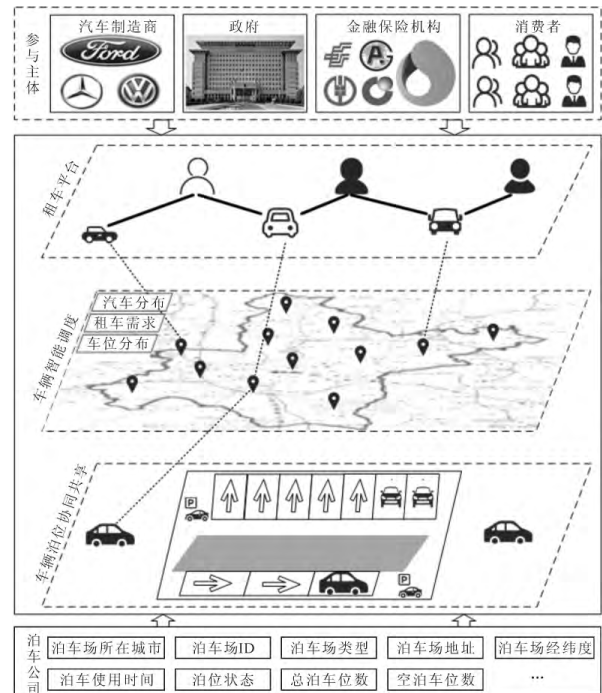


图1 互联网租车的半中心化模式架构

可。携带相关资料文件到政府机构办理相关手续,获取市场准入经营许可、数据开放、信用支撑、财税补贴等政策支持;②办理汽车共享使用协议。与汽车制造商签订相应使用合同,对汽车进行登记挂牌、保险办理、营运证件办理、年检等手续办理,以保证为消费者提供安全合法的租车服务;③签订泊位共享使用协议。与泊车公司合作,获取泊车公司已取得使用权的泊位数据,实现泊位共享。④办理金融保险支付业务。与金融保险、第三方支付机构合作,获取用户信用数据、支付技术支持,办理汽车保险等业务。

(2) 车辆智能调度模块。车辆智能调度模块主要解决租车平台下用户供需不平衡,导致车辆分布与用户需求不匹配的问题。车辆智能调度包括两个部分:①基于供需平衡的车辆-泊位调度模型。即基于大数据预测城市各区域出行需求量与车辆供给、泊车需求与泊位供给的供需平衡情况,预测区域内是否具有可供调出或需要调入的车辆及数量;②基于供需平衡的动态价格补贴策略。即根据出行需求、车辆供给间的供需平衡及优惠补贴价格预测,判断采用何种动态价格优惠补贴策略。

(3) 车辆-泊位协同共享模块。车辆泊位协同共享模块主要是解决车辆调度、用户用车至目的地的泊车问题,以保证每台车至少有一个泊位可供选择。泊位共享来源主要有公有泊位和私有

泊位两种,其中公有泊位是指路边合法可泊车位,私有泊位是指居民区中央商务区(central business district, CBD)的可泊车位。车辆泊位协同共享模块利用泊车公司提供数据进行计算处理,并输出下一时段内可用的泊位、车辆供给等信息,保障租车用户的泊车需求得到满足。泊位共享模块主要分为3个步骤进行:①时间窗内目标区可用泊位供给预测,即预测某一时间窗内用户泊车目标区内可用泊位供给数量;②基于FCFS模型的泊车服务时间预测,采用先到先服务(first come first server, FCFS)的服务模式,在时间窗的约束条件下,预测某车辆泊车服务时间;③面向客户体验最优的车辆-泊位匹配策略,利用泊位连续可用时

间与泊车服务时间进行匹配,以保证客户体验最优。

2 共享机制及关键技术

2.1 共享机制

在学术界研究领域,很少有人将车辆-泊位协同共享进行组合性研究,目前在泊位共享、车辆调度、排队论等方面研究较多,创新性研究难度较大。笔者借鉴了传统泊位供给预测模型、FCFS服务模型,提出了车辆-泊位协同共享机制,旨在解决由于信息不对称导致的“车辆无位可停”、“泊位无车停靠”问题。车辆-泊位协同共享机制如图2所示。

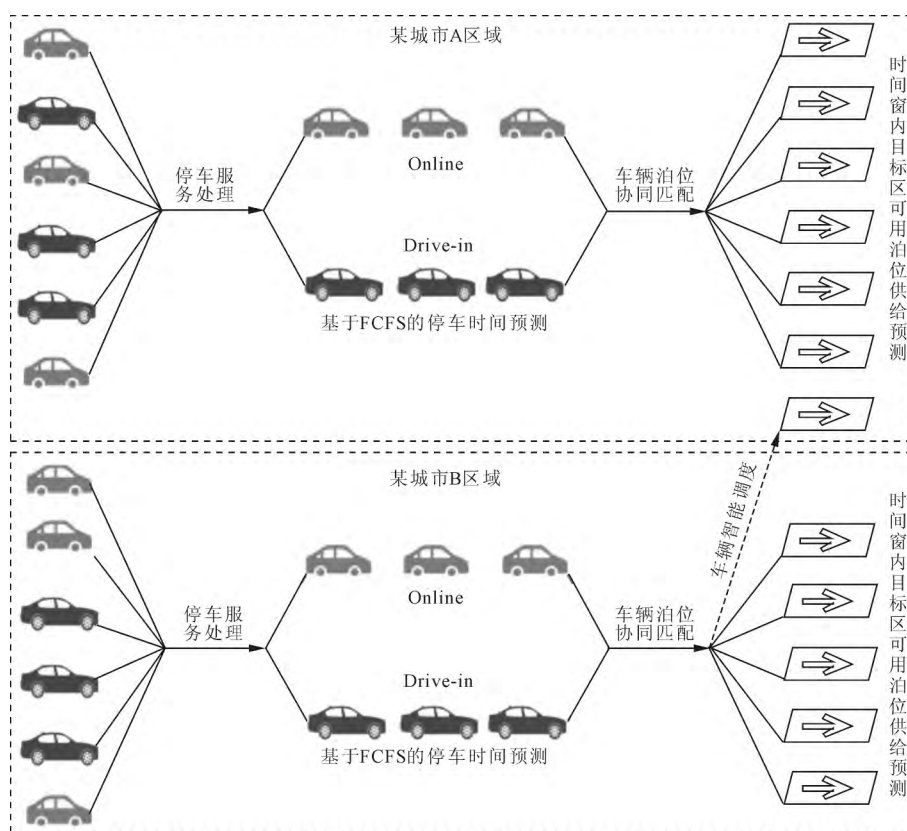


图2 车辆-泊位协同共享的互联网租车共享机制

车辆-泊位协同共享的互联网租车共享机制执行:

(1) 泊位供给预测。与泊位公司合作,获取区域内泊位数据信息、泊位使用时间特性,考虑时间变化、区位、公共交通、区域内居民出行概率、车流量等因素,对时间窗内目标区可用泊位供给进行预测。

(2) 泊车时间预测。基于FCFS模型,利用排队论预测线上预约泊车(online)和线下即到即停(drive-in)两种类型的泊车服务时间。

(3) 车辆-泊位匹配。假设泊位可共享时段已知,定义泊位可共享时段结束时间减去客户泊车需求发起时间为泊位连续可用时间,如泊位可共享时间段为9点—11点,若用户泊车需求发起时间为10点,则该泊位的连续可用时间为1个小时;若用户泊车需求发起时间为9点,则连续可用时间为2个小时。将泊位连续可用时间与泊车服务预测时间做差值计算,若为负值,则不能安排该车辆停靠在该泊位;若大于或等于零,则该车辆可停靠在该泊位上。

(4) 车辆调度。当目标区域内泊车需求大于泊位共享供给或该区域内出行需求与车辆供给不平衡时,启动车辆智能调度,将无位可泊车辆调往泊位供给充足区域或出行需求旺盛区域。

由图2可看出,某城市A区域内泊车需求小于泊位供给,而B区域泊车需求大于泊位供给,因此,需将B区域的泊车需求调度至A区域实现供需平衡、解决“车辆无位可停”、“泊位无车停靠”问题。

2.2 可用泊位预测

社会泊车需求形成比较复杂,一般城市中泊车需求除受城市的经济结构、居民出行方式、车辆拥有量、用地强度等因素的影响外,还受时间变化、地理区位、公共交通出行调节及泊车可接受步行距离等系数的影响。根据各区域内不同建筑物的泊车时间特性,将其划分为不同的可泊车时间窗,定义消费者泊车后步行到目的地之间可接受的步行距离范围内区域为泊车目标区。时间窗内目标区可用泊位供给预测主要是预测某个时间窗内目标区内可用泊位的供给量。

目前,国内泊车需求预测方法是根据各类不同用途的地块单位泊车配建指标和用地规模进行计算,将单个建筑物类别的泊车需求求和得到区域泊车需求。考虑到泊车需求所受影响因素较多,因此可定义某一类用地一天中某时间窗的泊车需求与混合用地一天中对应时间窗的泊车需求比例为时间变化系数^[10];同一用途的建筑因所处区域不同而对泊车需求造成的影响称为区位影响系数^[11];区域内公交线路数量的影响为调节系数^[12];泊车后步行距离为体验度系数;同一车流量对应不同的服务水平产生服务水平影响系数^[13]。在传统模型的基础上考虑以上影响因素,从而建立时间窗内目标区泊车需求预测,则可用泊位数即为目标区内泊位总数减去泊车需求预测量。

2.3 泊车时间预测

借鉴FCFS^[14]模型,利用排队论针对某个车辆在某个时间窗内泊车时间进行预测,将泊车类型分为线上预约泊车(online)和线下即到即停(drive-in)两种类型,在泊车服务中优先服务预约泊车。

在泊位可共享时段无法改变的情况下,所有欲使用共享泊位的车辆均受泊位可共享时段的约束,即所有车辆的总泊车时间与所有车辆进入、离开泊位的时间之和应小于泊位的可共享时间。在

此前提下,泊位主体车辆离开时间服从泊松分布,泊位空闲时间服从负指数分布,车辆的到达和服务是随机的,符合M/M/1/∞强占式重复排队模型^[15],给定泊车服务总请求数及所有请求中预约泊车服务与即到即停服务的概率,则有关时间指标可采用M/M/1/∞模型相关结果进行计算,分别得出预约泊车服务总时间、预约泊车服务泊车时间与即到即停服务总时间、即到即停服务泊车时间。

3 结论

车辆-泊位协同共享是实现车辆与泊位充分共享、提高用户体验度、实现资源高效利用的必然趋势。现行互联网租车存在“租还车难”、车辆及泊位无法充分共享的问题,致使用户体验度差。新的车辆-泊位协同共享模式通过对区域内可用泊位数与用户泊车时间的预测,将车辆与泊位匹配,实现资源的充分利用;以车辆与泊位的供需平衡关系为准则,以价格策略驱动用户对车辆实现调度,应对交通的潮汐现象。同时,新模式是半中心化的结构,通过与政府部门、金融保险机构合作,充分保障了用户用车的安全;与泊车公司合作解决了现实生活中泊车难问题,并为泊位主体带来额外经济收益;与汽车制造商合作,除解决租车平台前期成本投入较大、汽车保养难等问题外,还通过“以租代售”的方式解决了制造商库存压力;多方联合起来则降低了用户用车的经济成本与时间成本,大大提高了用车、还车的便捷性。

参考文献:

- [1] 程絮森,朱润格,傅诗轩.中国情境下互联网约租车发展模式探究[J].中国软科学,2015(10):36-46.
- [2] 周溪召,江远强,曾剑明.我国汽车共享运营模式的可持续发展研究[J].商业经济研究,2015(5):48-49.
- [3] 薛行健,欧心泉,晏克非.基于泊位共享的新城区停车需求预测[J].城市交通,2010,8(5):52-56.
- [4] 刘松.基于泊位共享的区域停车场规划研究[D].重庆:重庆交通大学,2012.
- [5] MISRA S C. Linear programming of empty wagon disposition[J]. Rail International, 1972, 3(3):2-4.
- [6] PSARAFTIS H N. Dynamic vehicle routing: status and prospects[J]. Annals of Operations Research, 1995, 61(1):143-164.
- [7] PENG S, MORTON T E. Filtered beam search in scheduling[J]. The International Journal of Production

- Research, 1988, 26(1): 35-62.
- [8] POWELL W B, CARVALHO T A. Dynamic control of multicommodity fleet management problems [J]. European Journal of Operational Research, 1997, 98(3): 522-541.
- [9] 陈晓咪, 孟志青, 徐杰. 基于混合禁忌搜索算法的动态车辆路径研究 [J]. 浙江工业大学学报, 2009, 37(5): 580-585.
- [10] 李全. 城市多功能建筑共享式停车需求预测分析 [J]. 交通科技与经济, 2011(6): 61-63.
- [11] 李林波, 王曼, 董治, 等. 基于泊位功能和区位条件的停车配建方法 [J]. 中国公路学报, 2010, 23(1): 111-115.
- [12] 周岩, 董瑞娟, 杨伟. 现代化居住社区停车特性与需求分析 [J]. 交通科技与经济, 2014, 16(2): 4-8.
- [13] 吴家友, 刘术红. 基于区位分析和诱增流量的停车需求预测模型研究 [J]. 重庆交通大学学报(自然科学版), 2004, 23(3): 104-106.
- [14] 戴艳芬, 吴玲玲, 张兴华, 等. 基于道路流量和服务水平的停车需求预测分析 [J]. 交通科技与经济, 2013(6): 35-39.
- [15] 刘君瑞, 陈颖图, 樊晓桢. 基于先到先服务的二维动态优先级信令排队算法 [J]. 计算机科学, 2011, 38(5): 89-92.

Research on Vehicle - Berth Collaborative Sharing Model of Internet Car Rental

CHEN Chuan, CHEN Donglin, LI Xinghua

Abstract: For the current internet rental car industry and the centralization of the existence of the transaction must be carried out at a fixed place, the cost of renting a car is too high, resources are wasted, the system is not stable enough, there is no collaboration between vehicle sharing and berth sharing, this paper presents a semi-centric model of internet car rental named vehicle-berth cooperative sharing mode of Internet car rental, which includes the automobile manufactures, the government, the insurance institutions, the parking company and so on. The model can effectively solve the problem of fixed location rental car, vehicle no place to stop, berth without car parking and other issues, to achieve the efficient use of resources, at the same time, its convenience, low cost and other characteristics destined for the new model can be used as an existing trip way to effectively complement and can bring huge social benefits.

Key words: sharing economy; Internet car rental; collaborative consumption; collaborative sharing

CHEN Chuan: Postgraduate; Research Center of E-commerce and Intelligent Services, WUT, Wuhan 430070, China.

重 要 启 事

在广大作者、读者和科技工作者的关心和厚爱下,《武汉理工大学学报(信息与管理工程版)》期刊已经走过了37年风风雨雨的发展历程。为促进交叉学科的发展和学术繁荣,本刊将调整办刊方向,《武汉理工大学学报(信息与管理工程版)》已申报更名为《安全与管理学报》,成立了以范维澄院士担任编委会主任的新编委会,目前正在办理期刊更名的相关手续。

自2016年第1期起,本刊将秉承“强化学科建设、促进学术交流、服务社会发展”的办刊宗旨,除保留管理类主题征稿外,将重点刊登风险评估、监测监控、预测预警、应急管理、应急处置、应急决策、安全与应急装备、灾害医学与救援、大数据与公共安全和其他安全类主题的稿件。衷心欢迎广大新老作者和读者朋友踊跃投稿和订阅本刊,继续关心和支持本刊的发展!

特此启事!

《武汉理工大学学报(信息与管理工程版)》编辑部