

基于大数据的共享电动汽车用户管理模块研究<sup>\*</sup>

王中磊, 于瑞, 孙海波

(常州工程职业技术学院, 江苏 常州 213164)

**摘要:** 随着共享经济的不断深化和发展,作为细分行业之一的共享电动汽车逐渐兴起,加上大数据等信息化技术不断被应用在共享经济领域,共享汽车的智能化管理成为焦点。为借助大数据技术提高共享电动汽车的运行和运营效率,并为企业及运营商提供科学、客观的用户行为预测结果,文中基于大数据,针对共享汽车用户的用车行为特征和利润贡献率进行智能化管理模块设计与实现。

**关键词:** 共享经济;大数据;共享电动汽车;智能化管理;用户管理

**中图分类号:** U492.8

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1671-2668(2020)06-0040-03

大数据、云计算等互联网技术的发展刺激了共享电动汽车运营管理模式的更新,传统的人工车辆运营方式已滞后于社会民众对共享电动汽车的需求,并由此激发了从开放的公共数据中提取价值信息,解决用户共享出行需求的管理服务模式。该文利用大数据理念和技术,针对共享汽车领域中用户的用车时刻、用车地点、驾驶行为、用车偏好、利润贡献等问题进行智能化管理模块设计与实现。

## 1 利润贡献率和用户用车行为特征

### 1.1 根据利润贡献率实现用户精准分类

对于共享电动汽车运营商,用户规模的增加有利于出现更多的出行需求,产生更多的实际收益,便于企业扩大规模和网点覆盖区域。然而由于企业管理者对不同用户的利润贡献程度了解不够,对利润贡献有差异的用户实施统一管理,不符合以用户为中心的管理原则,长此以往可能会导致优质用户的流失和平庸用户的泛滥。

为实现对不同利润贡献用户的精准分类,可依托用车行为大数据对其进行精细化管理:在某个特定区域可能会存在大规模的用户体量,各用户每天都会形成不同类型的出行订单,各订单对企业利润的贡献率各不相同。企业需根据相同的利润贡献率对用户进行聚类分析,发现同一维度用户的用车偏好差异,进而提供有针对性的用车服务,并在此基础上提升用户的利润贡献率,发掘更多的高利润贡献率用户。

### 1.2 用户用车行为特征预测

共享电动汽车运营商需了解不同类型用户的用车行为特征,从而对不同用户实施精准管理,制定科学、合理、高效的车辆资源配置策略。用户在实际出行过程中会留下诸多数据痕迹,如时间数据、里程数据、车辆数据、定位数据等,这些数据可帮助共享汽车运营商了解用户的用车行为,进而预测其用车偏好,提前制定个性化用车方案。表现在:1) 可根据某一客户的用车时间特征在特定时间段调度更多车辆到距离其更近的网点;2) 可根据某一客户的用车里程数据提前对电动汽车充电,保证完成全部里程的充足电量;3) 可根据用户车型偏好,调度更多用户偏好程度更高的车型到指定地点;4) 可根据用户租车、还车网点定位,针对某个区域内的停车网点进行调整,以便实现最优化的出行路径(见表1)。

表1 用户用车行为特征预测

项目	释义	精准管理策略
用车时间特征	不同时间段 出行比例	在特定时间段调度更多的车辆到距离用户更近的网点
用车空间特征	租车、还车网点	针对某个区域内的停车网点进行调整
用车里程特征	单次出行时长 和里程	提前对电动汽车充电,保证完成全部里程的充足电量
用车车型特征	用户偏好车型	调度更多用户偏好程度更高的车型到指定地点

<sup>\*</sup> 基金项目: 江苏高校哲学社会科学研究项目(2019SJA1168)

## 2 基于大数据的用户管理模块设计与分析

### 2.1 用户精准分类子模块

共享电动汽车企业在维持自身运营的基础上需不断扩大网点覆盖规模,寻求更多的目标客户,深度挖掘高消费、高利润贡献率的优质客户。在鼓励用户进行消费的基础上,企业需对不同利润贡献类型的用户实施差异化管理,从而保持自身的稳定现金流和客户基础。

#### 2.1.1 消费总金额 $X_i$

用户在使用共享电动汽车时会产生消费行为,其消费总金额是评判用户利润贡献率的直接标准,计算公式如下:

$$X_i = \sum_{d=1}^n M_{i,d} \quad (1)$$

式中: $X_i$ 为用户*i*从使用共享汽车第1天到第*n*天的消费总金额; $d$ 为天数; $M_i$ 为用户*i*第*d*天的消费金额。

#### 2.1.2 利润贡献率 $P_i$

用户的利润贡献率是用户的消费从第1天到第*n*天的消费总金额占共享电动汽车运营商*n*天总收入的比例,计算公式如下:

$$P_i = \frac{X_i}{\sum_{i=1}^m \sum_{d=1}^n M_{i,d}} \quad (2)$$

式中: $m$ 为用户总数; $\sum_{i=1}^m \sum_{d=1}^n M_{i,d}$ 为企业*n*天内所有用户的消费总金额,即运营商的总收入。

根据式(2),单个用户消费总金额越高,则其利润贡献率越高,这类用户对企业的重要性不言而喻。因此,企业需对高利润贡献率用户实施差异化、精细化管理,如提供一些特许权利、出行优惠、会员标识等福利,进一步提高用户的消费意愿。

### 2.2 用车行为管理子模块

#### 2.2.1 用车时间特征

用户在使用共享汽车时会依据自身需求选择不同时间段出行,如在上下班高峰期选择共享汽车出行的人数会激增,可依托这部分数据来预测用户的出行时间,帮助运营商对车辆状态进行管理。根据共享电动汽车用户的总体用车规律,将一天24 h划分为6个时间段(见表2),便于对每个时间段形成的大数据进行采集和挖掘。

表2 用户用车时间跨度

时间序号	时间段跨度	时间序号	时间段跨度
$t_1$	0:00—6:00	$t_4$	12:00—17:00
$t_2$	6:00—9:00	$t_5$	17:00—19:00
$t_3$	9:00—12:00	$t_6$	19:00—24:00

为比较不同时刻用户的用车差异,即每个用户在不同时间段的出行次数分布规律,按下式计算单个用户在某一时间段用车次数占全天总用车次数的比例:

$$X_i^t = \frac{\sum_{d=1}^n d_{i,d}^t}{\sum_{d=1}^n d_{i,d}} \quad (3)$$

式中: $X_i^t$ 为用户*i*在*t*时间段用车次数占全天总用车次数的比例; $d_{i,d}^t$ 为用户*i*在第*d*天的*t*时间段的用车次数; $d_{i,d}$ 为用户*i*在第*d*天的用车次数, $d_{i,d} = \sum_{t=1}^6 d_{i,d}^t$ 。

#### 2.2.2 用车空间特征

用车空间特征是指用户在使用共享汽车出行过程中租车、还车的地点差异,分别代表用户在一次出行途中起点、终点的定位。通过对租车地点和还车地点的定位数据,可明确用户在一定时间段内前往某一网点的比例,以此来合理规划车辆充电网点的布局。引入网点异位值  $X_i^s$  来表明用户在某一时间段内租、还车在不同网点的比例,计算公式为:

$$X_i^s = \frac{\sum_{d=1}^n d_{i,d}^s}{\sum_{d=1}^n d_{i,d}} \quad (4)$$

式中: $d_{i,d}^s$ 为用户*i*在第*d*天在不同网点租、还车的数量; $d_{i,d}$ 为用户*i*在第*d*天的用车次数。

一般来说,高利润贡献率用户由于出行频率过高,其网点异位值高。

#### 2.2.3 用车里程特征

用车里程特征一方面和用户租车时长有关,包括最大时长、最小时长和平均时长,另一方面与用户用车里程有关,包括最大里程、最小里程和平均里程。不同利润贡献率的用户在以上6个指标上呈现不同的数据值,体现用户使用共享电动汽车的距离特性。

(1) 最大时长和最大里程。用户用车最大时长  $X_i^{\max,sc}$  是指用户在每次用车时用时最长的一次出

行,最大里程  $X_i^{\max,lc}$  同理,计算公式见式(5)、式(6)。高利润贡献率用户的最大时长值和最大里程值往往比低利润贡献率用户的高。

$$X_i^{\max,sc} = \max\{sc_{i,c} \mid c=1,2,\dots,n\} \quad (5)$$

$$X_i^{\max,lc} = \max\{lc_{i,c} \mid c=1,2,\dots,n\} \quad (6)$$

(2) 最小时长和最小里程。用户用车最小时长  $X_i^{\min,sc}$  是指用户在每次用车时用时最短的一次出行,最小里程  $X_i^{\min,lc}$  同理,计算公式见式(7)、式(8)。高利润贡献率用户的最小时长值和最小里程值往往比低利润贡献率用户的低。

$$X_i^{\min,sc} = \min\{sc_{i,c} \mid c=1,2,\dots,n\} \quad (7)$$

$$X_i^{\min,lc} = \min\{lc_{i,c} \mid c=1,2,\dots,n\} \quad (8)$$

(3) 平均时长和平均里程。用户用车平均时长  $X_i^{\text{ave},sc}$  指用户在某一时间段内用车时长的平均值,平均里程  $X_i^{\text{ave},lc}$  同理,计算公式见式(9)、式(10)。高利润贡献率用户的平均时长值和平均里程值往往比低利润贡献率用户的高。

$$X_i^{\text{ave},sc} = \frac{\sum_{c=1}^n sc_{i,c}}{n} \quad (9)$$

$$X_i^{\text{ave},lc} = \frac{\sum_{c=1}^n lc_{i,c}}{n} \quad (10)$$

#### 2.2.4 用车车型特征

不同用户在利用共享汽车出行时会选择不同车型的电动汽车,这取决于用户对于特定车型的偏好。通过对单个用户在某个特定时间段内使用车型的调查可了解其车型偏好,从而调度更多该车型的电动汽车到指定充电网点。表3为目前市场上共享电动汽车的主要车型。

表3 共享电动汽车的主要车型

产商	车型	结构属性	续航里程/km	共享汽车平台
上汽	荣威 E50	4座	170	EVCARD
力帆	力帆 330EV	5座两厢	160	盼达用车
海马	海马爱尚 EV	4座两厢	200	一步用车
知豆	知豆 D1	2座两厢	155	Share'ngo
北汽新	北汽 EV200	5座两厢	260	GOfun 出行
奇瑞	奇瑞 eQ	4座两厢	200	易开出行
众泰	众泰 E200	2座两厢	160	车纷享

用车车型特征  $X_i^{\text{car}}$  为用户使用该车型的次数占总次数的比例,公式如下:

$$X_i^{\text{car}} = \frac{\sum_{d=1}^n d_{i,d}^{\text{car}}}{\sum_{d=1}^n d_{i,d}}$$

式中: $X_i^{\text{car}}$  为用户  $i$  使用 car 车型占用车总次数的比例; $d_{i,d}^{\text{car}}$  为用户  $i$  在第  $d$  天使用 car 车型的次数。

一般来说,高利润贡献率用户更偏好续航里程较高、出行更舒适的车型,如海马爱尚 EV、北汽 EV200 等;低利润贡献率用户更偏好经济又实惠的车型,如知豆 D1、众泰 E200 等。

### 3 结语

共享电动汽车的智能化管理需要依托不同类型、不同运营维度、不同细分领域的海量数据来实现,但其最终目的都是为了使行业运营规范化、企业利润最大化和用户需求最优化,保证实际共享出行的高效和便捷。文中通过对用户利润贡献率和用车行为特征的分析,将共享电动汽车用户管理划分为用户精准分类和用户行为管理两个子模块,进一步拓展了用户管理模块的功能。

#### 参考文献:

- [1] 梁恩诚.电动汽车充电站自助共享服务终端研究[J].机电信息,2019(2):7-8.
- [2] 王宁,郑文晖,刘向,等.基于用户激励的共享电动汽车调度成本优化[J].同济大学学报(自然科学版),2018,46(12):1668-1675+1721.
- [3] 王保乾,邵志颖.基于修正 UTAUT 模型的共享电动汽车市场用户意愿研究[J].软科学,2018,32(11):130-133+144.
- [4] 张伟亮.顾客参与行为下的共享电动汽车调配优化问题研究[D].成都:西南交通大学,2018.
- [5] 张浩龙,陈静,周春山.中国传统村落研究评述与展望[J].城市规划,2017,41(4):74-80.
- [6] YUN JinHyo Joseph, ZHAO Xiaofei, WU Jinxi, et al. Business model, open innovation, and sustainability in car sharing industry: Comparing three economies[J]. Sustainability, 2020, 12(5):58-60.
- [7] 马作浩.共享电动汽车站点多目标选址研究[D].大连:大连海事大学,2019.
- [8] 林丹.基于行为劝导的共享电动汽车服务设计研究[D].无锡:江南大学,2019.
- [9] 崔晓敏.基于需求预测的单向共享电动汽车车辆调度方法研究[D].大连:大连理工大学,2019.