

Big data analysis of power user segmentation and precision marketing strategy

Fengwei Song Zhubin Lu

State Grid Zhejiang Electric Power Co., Ltd. Zhoushan Power Supply Company, Zhoushan, Zhejiang, 316000, China

Abstract

With the in-depth application of digital technology in the power industry, power users have put forward new requirements for the services of power enterprises. This makes it necessary for power enterprises to clearly understand the electricity needs of different users and take targeted service and marketing measures to adapt to the diverse and personalized electricity demands of users. Based on this, this paper first explains the role of big data analysis in power marketing, then analyzes the demand dimensions of power users, explains the diversity of power users and the changes in their demands as well as their behavioral characteristics in the big data environment, thereby determining the data collection and preprocessing methods from multiple sources and constructing a user segmentation system. Finally, design a personalized marketing plan based on the segmentation results. Research helps to reduce the operating costs of power enterprises, enhance the satisfaction of power users, and provide theoretical support for the digital transformation of marketing management in the power industry.

Keywords

Big Data analysis User segmentation User marketing Electricity marketing strategy

大数据分析下的电力用户细分与精准营销策略

宋凤伟 鲁舟斌

国网浙江省电力有限公司舟山供电公司, 中国·浙江 舟山 316000

摘 要

随着数字技术在电力行业的深化应用, 电力用户对电力企业的服务提出了新的要求, 这使得电力企业必须明确不同用户的用电需要, 具有针对性地采取服务与营销措施, 以适应用户多样化与个性化的用电需求。基于此, 本文首先说明大数据分析在电力营销中的作用, 然后对电力用户的需求维度进行分析, 说明电力用户的多样性和其需求的变化以及在大数据环境下的行为特征, 从而确定多个来源的数据采集与预处理方法, 并构建用户细分体系。最后基于细分结果设计个性化营销方案。研究有助于降低电力企业的运营成本, 提升电力用户满意度, 并为电力行业营销管理的数字化转型提供理论支撑。

关键词

大数据分析; 用户细分; 用户营销; 电力营销策略

1 引言

在电力行业体制改革以及数字化发展不断深化的背景下, 电力用户对电力服务的需求日益个性化与智能化, 这对电力企业提出了新的发展要求与挑战。如何更精准地把握用户需求, 提供更高效、优质的服务, 已成为电力行业营销管理的重要难题。然而当前电力企业在营销方面却存在着用户需求模糊、资源配置低效、服务响应滞后等问题, 难以满足工业、商业及居民等不同群体的差异化需求。大数据技术在电力营销中具有需求预测、用户分析、定价优化等作用, 能帮助电力企业精准地掌握用户用电规律, 因此电力企业需要借助大数据技术突破现有局限, 提升自身营销效率与服务

质量。本文通过分析其他学者已有的研究成果, 通过梳理大数据在用户细分中的技术方法, 设计能适配不同群体的精准营销策略, 从而为电力企业的现代化可持续发展提供理论支撑。

2 大数据分析在电力营销中的作用

2.1 需求预测

电力营销的前提是了解用户用电需要, 而通过大数据分析就可以基于用户过往的用电行为与规律, 对其用电需要进行合理预测, 从而为电力企业制定发电与调度计划提供坚实的依据, 避免出现供电不足或过剩问题, 实现对资源的优化配置。同时, 通过分析用户用电行为, 电力企业可以掌握不同群体在特定时段的消费特征, 从而进而制定精准的营销策略, 通过设计分时优惠套餐等方案, 有效增强用户黏性。此外, 分析预测的结果还能对电价机制提供参考, 通过识别

【作者简介】宋凤伟 (1987-), 男, 中国四川达川人, 本科, 工程师, 从事电力营销、电能计量研究。

需求与价格的关联性,可在高峰时段适度调价以抑制需求,低谷时段降低电价以促进消费,从而实现供需动态平衡。最后,需求预测能为电力企业的电网建设和改造提供科学依据,从而提升整体运营效益。

2.2 用户分析

大数据技术能基于对用户用电行为、消费水平及支付习惯等数据的分析,帮助电力企业实现对用户群体的精准细分,进而针对不同类别用户实施差异化的营销策略。若有条件,根据用户群体的过往数据构建专门的预测模型,也能帮助企业预判用户在特定时段的用电需求,或识别可能转投其他供应商的用户,从而提前调整供应策略或及时维护用户关系,避免用户流失。此外,企业通过比对营销活动前后的相关数据指标,就能对各类营销策略的实际成效进行评估,从而采取更为有效的营销推广方式,并提高自身服务能力。且利用大数据对用户进行分析,还能结合用户过往的缴费记录与信用特征,预测缴费或欠费行为,能帮助相关人员根据分析进行提前干预,避免出现坏账。

2.3 定价策略

通过大数据分析制定的营销策略,企业可以通过对比调价前后的用电量与收入数据,评估最佳价格区间,并持续完善定价机制,为用户提供更优质的电力价格服务。同时,大数据不仅能对用户信息进行分析,也能通过网络收集能源市场、燃料价格及政策导向等不同渠道的公开信息,帮助企业更好地平衡电力成本与需求的关系,以此增强企业抗风险能力。

3 电力用户需求维度分析

3.1 电力用户的多样性

电力企业服务的用户包括居民、商业、工业等领域的用户群体,而不同的用户群体往往具备不同的用电需要。对居民群体而言,其用电需要主要服务于日常生活,用电时段较为分散。对大型商场而言,在营业期间往往需要持续稳定的供电,其每日耗电量高达数千度,以确保照明、空调、电梯等设备能够持续运作。而在节假日与周末,其用电量通常也会上升 20%~30%^[1]。工业领域用电需要则存在明显的差异。小型加工厂设备可能功率较小,用电相对平稳,但生产时间灵活,用电的时段不固定。而钢铁厂、化工厂等高耗能企业往往会配备大型生产设备,这些设备功率大、能耗高,一旦启动就需要持续稳定的电力供应,且生产流程具有较强的连续性,对电力的稳定性和可靠性要求极高,往往每个月的耗电量都能达到数百万度。此外互联网数据中心等新兴产业也为电力企业创造了新型用户,这些数字产业需要 24 小时不断运行,以保障数据的存储与处理,因此耗电量巨大,对用电稳定性的要求极高。

3.2 用户需求变化趋势

时代发展背景下不同领域不同行业对电力供应的需求

相较以往更具差异,用户对电力服务的要求也更为多元、动态与个性化。而在国家绿色环保理念的引导下,用户们也更加注重电力企业是否能提供更为节能环保的绿色能源方案。大功率家用电器及智能家居的普及使得居民用户对电力供应的稳定性提出了更高的要求,而电子化办公的现状和智能化、自动化的生产模式也使得企业、工业不愿承受断电后潜在的效益损失。此外,数字技术的发展为用户了解信息提供了更为快捷便利的渠道,越来越多的用户希望能通过手机 APP 直接时查询用电量、电费账单、停电信息等信息,以及线上完成缴费、申请用电业务等操作,并实现在网上与电力企业的实时沟通或是反馈问题、提交建议。

4 大数据分析下的电力用户细分

要依据电力用户的用电特征、时段与特点等信息对其进行细分,必须采取大数据技术才能及时而全面的集成这些信息,只需要基于智能电表和电力企业过往用户资料及用户的缴费记录等信息,大数据技术就能对不同用户的用电行为的各方面特点,从而为后续的聚类分析提供充分而全面的数据信息。聚类分析主要依靠最小化簇内样本与质心的平方误差和,实现对相似用电情况用户的归类。以 K 均值聚类为例,目标函数如公式(1)所示。

$$J = \sum_{i=1}^k \sum_{\alpha \in A_i} \|\alpha - \mu_i\|^2$$

其中 A_i 是用户所属簇的样本集合, α 表示第 i 个用户的用电数据向量, μ_i 表示第 i 个簇的质心, K 为用户总数^[2]。

4.1 数据收集与预处理

由于大数据技术全面集成的所有信息包括不同年份不同区域的用户数据,且来源多样,因此难免会存在读取异常或存在错漏数据,因此必须对所有数据进行预处理才能进行后续处理。对信息的预处理可以通过设置用电区间去除异常的电表读数,对于缺失的数据,在样本量足够大的情况下可以采取均值进行替换,均值填充公式如公式 2 所示:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

其中 x_i 表示这一属性的第 i 个非缺失值, n 为非缺失值的数量, \bar{x} 用以替换缺失值。

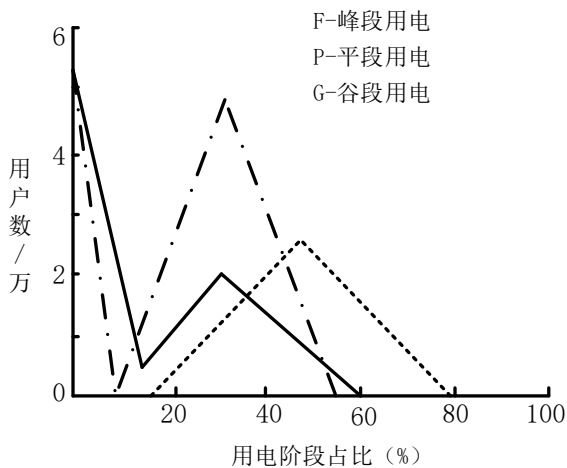
这一操作的目的在于消除量纲差异,实现将不同范围的特征值映射到统一区间的目的。针对不同用户群体间存在的显著用电量差异,对电量数据采用最小-最大归一化公式(公式 3),通过归一化处理,就可以使得其用电数据能被公平加权,避免聚类结果偏向高量纲特征^[3]。

$$y_{\text{norm}} = \frac{y - y_{\text{min}}}{y_{\text{max}} - y_{\text{min}}}$$

其中, y 为原始数据, y_{\min} 和 y_{\max} 分别代表其最小值与最大值, y_{norm} 表示经过归一化处理后的数据。

4.2 用户细分的实施过程

对用户的细分操作主要基于用户用电习惯、用电时间、用户价值等指标进行操作,并确保这些指标能够精准地反映出用户的用电特征。数据处理阶段,只需要对之前经过预处理后的数据中显示的高峰电量占比、平均电量占比和低谷电量占比等信息进行整合,并将其导入到聚类模型中进行分析即可。以某行业某月用户峰平谷占比为例,如图1所示。通过聚类分析可以识别出不同用户不同阶段的用电特征,从而将具有相似性的用户归为同一群体。



注: 用电阶段占比 (%) = 该阶段单一用户用电量 / 单一用户总用电量

图1 某行业某月用户峰平谷占比

聚类分析的结果需要通过轮廓系数对其细分质量进行评估,如公式4所示。

$$s(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max\{a(i), b(i)\}}$$

其中 $a(i)$ 为样本 i 到同簇其他样本的平均距离, $b(i)$ 为样本 i 到最近其他簇样本的平均距离, $s(i)$ 表示样本 i 的轮廓系数,其取值范围在 $[-1, 1]$ 。当所有样本的轮廓系数均值超过 0.6 时,表明聚类结果具有较高的内聚性和分离性,能够区分不同的用户群体^[4]。

5 大数据分析下的电力精准营销

针对细分后的用户群体,则可以根据其用电需求、特点等信息执行具有针对性的个性化营销方案,具体如下:

5.1 个性化用电服务

实行差别电价可以为不同的用户提供个性化用电服务。

居民用户用电更为注重性价比,因此可以通过调整不同时段的电费价格,引导其避免在用电高峰使用大功率、高耗电能的电器,而对于高耗电的工业用户,则需要根据企业的实际条件与要求,为其提供专属的价格方案,并按照峰谷分时电价政策的实施,据此提出峰谷分时电价分区函数模型如公式5:

$$P(t) = \begin{cases} P_{\text{peak}} = 1.2P_0, t \in [0, 0.0 : 0.0) \\ P_{\text{valley}} = 0.6P_0, t \in [0.0 : 0.0) \end{cases}$$

其中, P_0 为基准电价, P_{peak} 为峰段电价, P_{valley} 为谷段电价, t 为不同时段, $P(t)$ 为 t 时段电价^[5]。

同时,考虑到国家政策对于节能环保以及可持续发展的重视,电力企业可以考虑结合行业先进的节能环保技术活管理模式为用户提供具有针对性的节能服务。例如,对于商业用户,可以鼓励其使用节能设备、灯具。而对于居民用户,可以为其提供针对智能家居的节能设置,或是推动节能知识,帮助或引导他们节约电力资源,并提高环保意识。

5.2 精准营销

针对已经细分了的用户群体,除了对其提供个性化的用电服务和差别电价外,还可以利用互联网、手机等移动终端,为用户提供线上线下并行的营销活动,以此提高用户对企业营销活动的认知与参与度,或是根据完备的用户信息管理系统,在用户用电信息出现异常、用户生日或是节假日时,及时与其展开沟通,增强用户的归属感和忠诚度,实现精准营销的目的。

6 结语

应用大数据技术促进行业实现现代化转型时大势所趋,电力企业应当充分把握时代机遇,应对时代挑战。通过主动了解大数据相关信息,持续深化应用大数据相关技术,以此推动自身能力发展,及时把握用户的切实需求,通过优化资源配置,更好地为用户提供精准的营销策略,不断提升企业自身的市场竞争力。

参考文献

- [1] 薛益隆.基于大数据分析的电力营销精准策略研究[C]//2025工程技术与材料应用学术交流会论文集.2025: 1-2.
- [2] 马燕, 马元明, 李增伟, 等.大数据分析对电力营销工作的重要性[J].现代企业, 2024(9): 147-149.
- [3] 姜清哲.基于互联网技术的精细化电力营销服务方法[J].自动化应用, 2025, 66(z1): 391-393.
- [4] 武永红, 王威武, 王长清, 等.基于大数据分析的供用电营销服务优化策略研究[J].文存阅刊, 2024(7): 184-186.
- [5] 韩雨曦, 杨柳枝.大数据驱动下电力营销客户细分与个性化服务策略研究[J].技术与市场, 2025, 32(8): 151-155.