

# 基于深度学习的电力营销客户细分与个性化服务策略研究

张莹, 梁紫璇

(徐州三新供电服务有限公司铜山分公司)

【摘要】随着电力市场改革的深入, 电力营销企业面临着日益激烈的市场竞争。文章以深度学习技术为基础, 探讨电力营销客户细分与个性化服务策略, 旨在提高电力企业的市场竞争力。本文首先分析了电力营销客户细分的重要性, 然后介绍了深度学习在客户细分中的应用, 最后提出了基于深度学习的个性化服务策略。

【关键词】电力营销; 客户细分; 深度学习; 个性化服务策略

中图分类号: F426.61; F274; TP18

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2025.S2.152

## Research on Customer Segmentation and Personalized Service Strategy in Electric Power Marketing Based on Deep Learning

ZHANG Ying, LIANG Zi-xuan

(Xuzhou Sanxin Power Supply Service Co., Ltd. Tongshan Branch)

【Abstract】With the deepening reform of the power market, power marketing companies are facing increasingly fierce market competition. Based on deep learning technology, this article discusses customer segmentation and personalized service strategies in power marketing, aiming to improve the market competitiveness of power enterprises. This article first analyzes the importance of customer segmentation in power marketing, then introduces the application of deep learning in customer segmentation, and finally proposes a personalized service strategy based on deep learning.

【Keywords】power marketing; customer segmentation; deep learning; personalized service strategy

## 1 引言

当前电力市场改革进程加快, 电力企业正面临前所未有的竞争压力。为在激烈市场竞争中突围, 电力企业需转变传统营销模式, 推动客户服务向精细化、个性化转型。客户细分作为市场营销的核心手段, 对电力企业优化服务策略具有重要意义<sup>[1]</sup>。然而, 传统客户细分多依赖人工经验, 存在主观性强、效率低下等问题。在此背景下, 深度学习技术的快速发展为电力营销客户细分提供了新路径与方法。本文旨在探讨基于深度学习技术开展电力营销客户细分的路径, 制定具有针对性的个性化服务策略; 通过梳理深度学习在电力营销领域的应用逻辑与实践案例, 为电力企业提升市场竞争力、实现可持续发展提供理论支撑与实践指引。

## 2 电力营销客户细分的重要性

### 2.1 助力企业精准把握客户需求, 制定营销策略

电力营销客户细分有助于企业深入挖掘客户用电行为、消费习惯和潜在需求, 从而为不同客户群体

提供更精准的产品和服务。通过客户需求精细化管理, 制定针对性营销策略, 提高营销活动效果。此外, 客户细分有助于企业发现市场中的空白点和增长点, 为产品创新和市场拓展提供方向。

### 2.2 促进资源配置优化, 提升企业运营效能

客户细分使企业能根据客户群体的需求特点, 合理分配资源, 实现资源利用最大化<sup>[2]</sup>。通过对电力市场精细化运营, 企业可针对性调整生产、配送、服务等环节, 降低成本, 提高运营效率。同时, 客户细分有助于企业识别高价值客户, 将有限资源投入到回报率更高的市场, 进一步提升企业整体运营效能。

### 2.3 增强客户满意度和忠诚度, 提高核心竞争力

电力营销客户细分有助于企业更好地满足客户个性化需求, 提升客户体验、提高客户满意度和忠诚度, 为企业带来稳定的客户基础和市场份额。忠诚客户是企业最宝贵的资源, 不仅为企业创造持续的收入, 还能通过口碑传播, 扩大企业品牌影响力。因此, 客户细分对于培育企业核心竞争力具有重要意义。在激烈的市场竞争中, 企业凭借高度满意的客

户群体,有望在市场中脱颖而出,实现可持续发展。

### 3 深度学习在客户细分中的应用

#### 3.1 数据预处理

数据预处理是深度学习模型训练前重要步骤。针对电力营销客户数据特点,预处理步骤如下:

①数据清洗:通过剔除异常值、填补缺失值等方法,确保数据的质量。具体操作包括使用Z-score方法识别、处理异常数据及插值法处理缺失数据。

异常值处理公式:

$$Z = \frac{(X - \mu)}{\sigma} \quad (1)$$

式(1)中: $X$ 为原始数据, $\mu$ 为均值, $\sigma$ 为标准差,当 $|Z| > 3$ 时,认为 $X$ 为异常值。

②数据归一化:为消除不同特征间的量纲影响,采用最小—最大标准化法对数据进行归一化处理。

归一化公式:

$$X_{\text{norm}} = \frac{(X - X_{\min})}{(X_{\max} - X_{\min})} \quad (2)$$

式(2)中: $X$ 为原始数据, $X_{\min}$ 为最小值, $X_{\max}$ 为最大值。

③特征工程:采用主成分分析(PCA)法对数据进行降维,提取关键特征。PCA法通过线性变换将原始数据映射到新的特征空间,使得数据在新空间中的方差最大化。

PCA降维公式:

$$T = W^T X \quad (3)$$

式(3)中: $X$ 为原始数据矩阵, $W$ 为投影矩阵, $T$ 为降维后的数据。

#### 3.2 构建深度学习模型

本文提出一种结合卷积神经网络(CNN)和循环神经网络(RNN)的深度学习模型。

①数据输入:在深度学习模型训练中,首先将预处理数据输入到CNN层。将数据转换为多维矩阵,为特征提取和模式识别打下基础。数据矩阵的维度需与CNN输入规格匹配,以确保数据正确传递。

②特征提取:通过CNN层提取数据的高层次特征。CNN通过卷积操作和池化操作,自动学习数据中的局部特征。

卷积操作公式:

$$y(i,j) = \sum_m \sum_n x(i+m,j+n) \cdot k(m,n) + b \quad (4)$$

式(4)中: $x$ 为输入数据, $k$ 为卷积核, $b$ 为偏置项, $y$ 为卷积后的特征。

③客户细分:利用RNN层对特征进行分类,实现客户细分。RNN能够处理序列数据,捕捉时间序列中的长期依赖关系。

RNN单元公式:

$$h_t = f(W_h \cdot h_{t-1} + W_x \cdot x_t + b) \quad (5)$$

式(5)中: $h_t$ 为当前时刻隐藏状态, $h_{t-1}$ 为上一时刻隐藏状态, $x_t$ 为当前时刻输入, $W_h$ 和 $W_x$ 分别为隐藏层和输入层的权重, $b$ 为偏置项, $f$ 为激活函数。

#### 3.3 模型训练与优化

对模型进行训练和优化确保深度学习模型能有效地学习和预测电力营销客户细分。以下是模型训练与优化的具体步骤:

①计算损失函数:为了评估模型预测结果的准确性,采用交叉熵损失函数来衡量预测值与真实值之间的差距。交叉熵损失函数能够反映模型输出概率分布与真实标签分布之间的差异,其公式如下:

$$L = -\sum_i y_i \cdot \log(\hat{y}_i) \quad (6)$$

式(6)中: $y_i$ 为真实标签, $\hat{y}_i$ 为预测概率。

②调整网络参数:为了减少损失函数的值,我们需要通过梯度下降法来更新网络的权重和偏置。参数更新的公式如下:

$$\theta = \theta - \alpha \cdot \nabla_{\theta} L \quad (7)$$

式(7)中: $\theta$ 为网络参数, $\alpha$ 为学习率, $\nabla_{\theta} L$ 为损失函数关于参数的梯度。

③防止过拟合:采用Dropout和Batch Normalization等技巧。Dropout通过随机丢弃部分神经元,减少模型对特定训练样本依赖;Batch Normalization通过对每层激活进行归一化处理,加速模型收敛。

Dropout操作公式:

$$r_i = \begin{cases} 0 & \text{with probability } p \\ \frac{a}{1-p} & \text{otherwise} \end{cases} \quad (8)$$

式(8)中: $a$ 为激活值, $p$ 为Dropout概率, $r_i$ 为Dropout后的激活。

### 4 基于深度学习的个性化服务策略

#### 4.1 客户画像构建

客户画像作为企业理解和服务客户的重要工

具,其精准度直接影响个性化服务效果。在深度学习模型细分的客户群体基础上,进一步采用聚类分析和关联规则挖掘等技术,构建多维度客户画像<sup>[3]</sup>。

①画像属性选取:依据深度学习模型分析结果,精选对客户分类最具影响力的属性,如用电量、峰谷用电时段、缴费方式等,以有效描绘客户特征,为画像构建提供关键数据点,更好地理解客户行为模式。

②属性值挖掘:通过分析历史用电数据和用户服务记录,提取各属性的详细数值,如用电量和缴费习惯频次。例如,运用时间序列分析预测客户用电需求变化趋势,利用机器学习技术识别缴费模式的潜在规律,为画像提供精确的数据支撑<sup>[4]</sup>。

③画像生成:将筛选的属性及其数值进行整合,构建结构化客户画像,从而实现对客户群体全方位描绘。这一过程涉及数据标准化,以确保画像的准确性和实用性,为制定针对性的个性化服务策略提供可靠的数据基础。表1为电力客户画像示例表。

表1 电力客户画像表

属性类别	属性名称	属性值
基本信息	客户类型	工商业
用电行为	月均用电量	10000kWh
	峰时用电比例	40%
消费习惯	缴费方式	自动扣费
	服务偏好	在线客服

④画像可视化:采用图形化工具,如散点图、雷达图等,直观展示客户画像,便于营销人员理解和分析。图1为客户画像可视化图。



图1 客户画像可视化图

## 4.2 个性化服务策略

### 4.2.1 电价策略

针对深度学习模型细分客户群体,设计差异化电价策略。首先,根据客户画像用电行为特征,实施分时电价。对于高峰时段用电量大客户,适当提高高峰时段电价,实现电力资源合理分配<sup>[5]</sup>。其次,针对客户群体经济承受能力,制定阶梯电价,满足客户需求。此外,探索实施动态电价机制,根据市场供需状况和客户用电行为实时调整电价,提高灵活性。

### 4.2.2 服务策略

以客户画像为依据,提供个性化服务。针对客户基本信息、用电行为、消费习惯等特征,定制专属服务方案。持续优化服务内容,提升客户满意度。

### 4.2.3 促销策略

结合客户画像,制定有针对性的促销策略。针对不同客户群体的用电特点和消费习惯,设计多样化的促销活动。通过大数据分析,预测客户未来用电需求,提前布局促销活动,抢占市场份额。通过实施个性化促销策略,提高客户粘性,扩大市场份额。

## 5 结语

本文通过深度学习技术对电力营销客户进行细分,构建精准客户画像,提出个性化电价、服务及促销策略。结果表明基于深度学习的个性化服务策略能有效提升电力企业市场竞争力和客户满意度。随着大数据与人工智能技术不断进步,深度学习在电力营销领域应用将更深入,为其带来更大商业价值。

## 参考文献

- [1] 祁琳.基于数据挖掘技术的客户细分模型研究分析[D].华北电力大学,华北电力大学(北京),2018.
- [2] 拓广忠,李晓东,付薇薇,等.电力客户价值细分模型研究及应用[J].电气应用,2018,37(8):70-74+86.
- [3] 李春宏.基于数据挖掘方法的中小型企业客户细分的案例研究[J].云南师范大学学报:自然科学版,2007,27(3):15-17.
- [4] 刘潇潇,郭馨泽,刘金,黎曦,田建伟.基于电力客户行为的客户细分与价值评价研究[J].电子世界,2013(24):245-248.
- [5] 赵珩君,周仲文.客户价值细分有效性评价研究[J].经济师,2018(4):57-58.