

The Application of Artificial Intelligence in the Power Marketing Service Dispatching System

Guannan Zhang Wenting Tong Congcong Zhang

Taian Guangming Electric Power Service Co., Ltd., Taian, Shandong, 271000, China

Abstract

This paper systematically expounds the application of artificial intelligence in the power marketing service dispatching system. By integrating machine learning, natural language processing and intelligent decision support technologies, the optimization of load forecasting, intelligent customer service and resource scheduling has been achieved. Key applications cover demand response management, intelligent fault diagnosis and personalized service generation. Facing the challenges of data security and system integration, in the future, we will rely on technological evolution to promote the in-depth development of the dispatching system towards predictability, adaptability and ecologicalization.

Keywords

Artificial Intelligence Electric power marketing Service scheduling Intelligent dispatching

人工智能在电力营销服务调度系统中的应用

张冠男 佟文婷 张聪聪

泰安市光明电力服务有限公司, 中国·山东 泰安 271000

摘要

本文系统阐述了人工智能在电力营销服务调度系统中的应用。通过融合机器学习、自然语言处理及智能决策支持技术, 实现了负荷预测、智能客服与资源调度的优化。关键应用涵盖需求响应管理、故障智能诊断与个性化服务生成。面对数据安全与系统集成挑战, 未来将依托技术演进, 推动调度体系向预测性、自适应与生态化方向纵深发展。

关键词

人工智能; 电力营销; 服务调度; 智能调度

1 引言

人工智能技术正驱动电力营销服务调度系统向数据智能模式深刻转型, 显著提升了服务的精准性、响应速度与资源效率。未来需着力破解数据安全和系统集成等挑战, 推动技术持续演进, 以构建自适应、可预测、生态化的新一代智能化调度体系。随着全球能源转型加速推进, 以新能源为主体的新型电力系统加快构建。电力系统规模持续扩大, 结构日趋复杂, 传统运行模式难以满足新型电力系统发展需求。人工智能技术快速发展为电力系统智能化升级开辟新途径, 推动电力工业向数字化、智能化方向转型。

2 人工智能技术基础与电力营销服务调度系统融合

2.1 机器学习算法在负荷预测与用户行为分析中的作用

在电力营销服务调度系统之中, 作为提升负荷预测精度以及深化用户行为理解的核心技术支撑的机器学习算法, 借助对海量的历史数据与实时数据进行深度挖掘, 鉴于在负荷预测领域, 电力需求存在着受气象、节假日、经济活动等多因素交织影响而形成的复杂非线性特征, 所以依靠长短时记忆网络、梯度提升树等算法所构建起来的预测模型, 能够有效地融合多维特征, 并且精准地捕捉到其内在规律与短期波动, 进而为发电计划的制定、电网平衡的调控以及市场交易提供关键的决策依据, 让系统运行的预见性与经济性得到显著增强, 而在用户行为分析层面, 系统借助聚类、分类等算法, 能够对海量用户的用电模式进行精细化解构, 自动识别出高耗能群体、用电异常模式以及潜在服务需求, 形成动态且多维的用户画像, 这种深度洞察为实施差异化定价、开展精准需求响应、设计个性化节能方案等精细化服务奠定了

【作者简介】张冠男(1986-), 女, 中国山东泰安人, 本科, 中级职称, 从事电力营销服务, 电力工程线路方案设计研究。

坚实的数据基础，促使其实现从“无差别供给”到“按需精准服务”的范式转变，由此能够看出，机器学习算法在负荷侧与用户侧所起到的双重赋能作用，共同构成了调度系统智能化转型的数据基石，推动着调度系统从被动响应朝着主动预测与精准决策的方向演进^[1]。

2.2 自然语言处理技术在智能客服与工单解析中的应用

自然语言处理技术给电力营销服务调度系统的人机交互和信息处理环节带来了变革，在智能客服领域，该技术借助语义理解与意图识别，能够对用户通过电话、在线渠道提出的各类业务咨询、故障报修或者投诉建议进行准确解析，并自动生成规范且准确的回复或者引导，从而在很大程度上提升客户服务的响应速度以及标准化水平，在工单解析方面，面对海量非结构化的文本工单，自然语言处理技术可自动提取如故障地点、设备类型、用户诉求等关键信息，同时进行智能分类和优先级判定，实现工单内容的自动结构化^[2]，这为后续调度资源的精准且自动派发奠定了坚实基础，有效减少了人工录入与研判过程中的时间延误以及主观误差，让调度业务的整体处理效率和自动化水平得到显著提升^[3]。

2.3 智能决策支持系统在调度资源优化配置中的实现

智能决策支持系统作为实现调度资源优化配置的核心技术模块，深度融合了优化算法、仿真模型与规则引擎，能够整合电网实时运行状态、用户服务需求、人员车辆位置、设备库存等多维动态数据，并通过针对不同调度策略进行模拟推演与效益评估的方式，自动生成且推荐最优的资源调配方案，像在故障抢修、业扩报装等场景当中对派工路径进行科学规划、对维修优先级实施动态调整、对专业人员与物资加以合理配置，此过程将传统依靠人工经验的调度模式转变为基于数据与模型的精准决策，进而在满足服务时效与质量要求的基础之上，让人力、车辆、设备等各类调度资源的整体利用效率与响应速度获得显著提升，为运营成本控制与服务能力提升提供直接支撑^[4]。

3 人工智能在电力营销服务调度中的关键应用领域

3.1 基于人工智能的智能客服与实时需求响应管理

于电力营销服务调度这一关键应用领域，基于人工智能的智能客服与实时需求响应管理正构建起高效的双向互动渠道，其中智能客服系统并非仅为解答用户咨询的窗口，更是主动感知与服务触达的重要节点，其能够实时识别用户有关用电策略、节能方案或价格信号的问询，且同步结合电网实时负荷、市场价格信息，向符合条件的用户精准推送需求响应邀约，另一方面该系统借助自然语言交互便捷地收集用户参与意向，并把确认的响应容量、时段偏好等信息自动汇入调度平台，这种深度融合让需求响应管理从传统单向、批量的通知模式转变为基于用户个体画像与实时对话的精

准、互动模式，进而使用户参与度、响应执行率及电网的柔性调节能力得到显著提升^[5]。

3.2 电力故障智能诊断与调度资源自动派发机制

3.2.1 智能诊断技术核心

作为构建主动且快速、精准的现代电力营销服务体系之核心技术环节的电力故障智能诊断与调度资源自动派发机制，其智能诊断技术核心在于对电网故障进行实时感知、深度分析以及精准研判，该机制依托着广泛部署的智能传感终端与数据采集单元，持续捕获配电网中电流、电压、相位及负荷等关键电气量的毫秒级数据流，而当监测到异常波动或保护动作信号之时，系统便即刻启动智能诊断流程，此流程深度融合实时监测数据、涵盖设备型号、拓扑连接与服役历史的设备知识图谱，以及经过标注的海量历史故障案例库，通过应用深度学习中的模式识别、时间序列分析以及基于规则的推理引擎，快速滤除干扰，精准定位故障发生的物理区段或具体设备，并且智能研判故障根源，同时自动评估故障影响的用户范围、负荷性质及重要等级，这一能够在数分钟内甚至秒级完成的闭环分析过程，实现了对故障从“发生”到“认知”的质变，将传统依赖人工经验逐条排查的被动模式，转变成为由数据与算法驱动的主动精准研判，从而为后续资源的高效调度与处置奠定决定性基础^[6]。

3.2.2 资源自动派发优化

在完成精准诊断的同时，系统无缝衔接至资源调度优化环节，构成一个高效的决策与执行闭环，基于实时更新的抢修人员位置与技能、可用车辆与物资库存，并且结合实时交通路况等多维约束，系统通过智能优化算法在秒级内计算出全局最优的抢修资源调配方案。该方案不仅匹配最近的班组，更能确保队伍技能匹配、物资齐备。方案生成后，系统自动向人员终端发送包含导航路径与安全预案的电子工单，并且同步通知重要客户，这一全流程自动化闭环以数据驱动取代传统人工经验调度，极大地压缩了决策与沟通时间，显著缩短了故障修复时长，进而有效提升供电可靠性、抢修效率以及客户满意度^[7]。

3.3 用户用电行为深度分析与个性化服务策略生成

用户用电行为深度分析与个性化服务策略生成意味着电力营销服务正从标准化供给朝着精准化、增值化方向演进，基于海量用电数据、交互记录以及外部特征信息，通过聚类分析、关联规则挖掘等算法的运用，系统能够对不同用户群体的用电模式、能效水平、价格敏感度以及服务偏好进行精细化刻画，进而形成多维度的动态用户画像，并且在此基础上，系统可自动生成并推荐差异化的服务策略组合，如向高能耗用户推送定制化的节能诊断与改造建议，为价格敏感型用户设计优化后的用电时间方案与合约选择，或引导具备调节潜力的用户参与合适的需求响应项目^[8]，这一实现服务与用户真实需求智能匹配的过程，有效提升客户满意度、用电效率以及电网互动水平，成为挖掘用户侧资源价值、构

建新型电力服务生态的关键路径。

4 实施挑战与发展趋势

4.1 数据安全、隐私保护与模型可靠性保障策略

数据安全、隐私保护与模型可靠性作为人工智能于电力营销服务调度系统里规模化应用务必跨越的核心门槛，在数据层面要建立起包含采集、传输、存储、使用与销毁的全生命周期安全防护体系，通过采用加密、脱敏以及访问控制等技术来严密防范敏感数据出现泄露与篡改情况，而在隐私保护方面则需遵循最小必要原则，于用户画像分析和个性化服务当中探索应用联邦学习、差分隐私等技术，以实现在挖掘数据价值的同时保障用户个人信息权益之目的，模型可靠性方面则需要通过持续开展的对抗测试、输入验证以及输出监控，来确保算法在面临数据污染、异常场景或者恶意攻击之时，其决策与预测结果依旧能够保持稳定、可解释并且符合业务伦理，这无疑是在赢得用户信任以及保障电网安全稳定运行的重要基石^[9]。

4.2 现有系统集成改造与多源异构数据融合路径

现有系统集成改造以及多源异构数据融合作为实现人工智能深度应用必须解决的基础工程挑战，面向智能升级需求，需要在兼容既有业务系统同时保证服务连续性的前提之下，通过构建标准化数据接口和服务化功能模块的方式，逐步完成对传统调度、营销、客服等各个孤立系统的整合以及能力解耦工作，更为关键的是需要建立起统一的数据治理框架和融合平台，以此来有效汇聚并处理来自计量自动化、地理信息、气象环境、用户交互等多个源头且结构、格式、时效各不相同的异构数据，这一过程不仅涉及数据的清洗、对齐以及语义统一等环节，更需要构建起能够支撑实时分析和模型训练的高质量数据资源池，从而为上层智能应用提供稳定、可靠、一致的数据供给，进而打通从数据到智能决策的关键路径^[10]。

4.3 技术演进方向与智能化调度体系长远规划

智能化调度体系以技术演进为驱动的长远规划，旨在构建作为下一代电力营销服务中枢的、具备高度自主性与协同演化能力的系统，而技术演进方向会将焦点置于更高级算法的融合应用之上，像用于动态优化调度策略的强化学习，以及能够增强系统在复杂场景下因果推理和辅助决策能力的知识图谱均在其中，同时借助数字孪生技术构建可实现对物理电网与服务流程进行实时仿真、状态预判以及策略沙盘推演的虚拟映射系统；从长远视角而言，该体系会朝着云边端协同以及信息物理社会深度融合的方向迈进，在实现内部调度资源全局最优配置的同时，作为灵活开放的平台去聚合和引导海量用户侧可调节资源，进而形成“源网荷储”互动

的新型服务生态，最终推动电力营销服务从响应式、计划式运营向预测性、自适应与生态化运营转变的深刻转型过程得以实现。

5 结论

综上所述，在人工智能技术于各个维度的深度融合这一关键驱动力的作用之下，原本主要依赖传统经验模式来运行的电力营销服务调度系统，正经历着一场朝着数据智能模式的深刻且全面的转型过程，这种转型在系统所涉及的预测环节、交互环节、诊断环节以及决策环节等多个核心环节当中，通过人工智能技术的具体应用，已经十分显著地使得服务的精准程度得到了提升、让系统的响应速度获得了加快并且将资源的利用效率进行了提高，而当我们把目光投向未来的发展时，为了能够成功构建起一套具备自适应能力、拥有可预测特性以及呈现生态化特点的新一代智能化调度体系，从而最终达成电力服务质量实现飞跃式提升的目标，就必须集中精力去应对和破解在数据安全方面存在的隐患以及系统集成过程中面临的难题，同时还要积极推动相关技术不断地向前演进和发展。

参考文献

- [1] 林阳, 何沛衡. 人工智能技术在发电设备智慧运维体系优化中的应用[J]. 科技创新与应用, 2023, 13(5): 45-50.
- [2] 王兴隆. 人工智能在电力负荷预测中的应用研究[C]//2022中国建筑经济研讨会科技与管理分论坛论文集. 北京: 中国建筑工业出版社, 2022: 112-118.
- [3] 赵夏, 潘静. 基于人工智能的电力企业网络安全威胁检测技术研究[J]. 网络安全技术与应用, 2024, 24(2): 67-72.
- [4] 刘早. 汇聚新型电力系统建设的创新之力[N]. 国家电网报, 2023-12-02(3).
- [5] 李自民. 人工智能技术在新型电力系统中的应用[J]. 智慧中国, 2022, 8(11): 34-39.
- [6] 曹健. 计算机视觉下高压电缆终端头缺陷检测技术[J]. 电工技术, 2023, 44(8): 22-26.
- [7] 唐雨欢, 雷若愚, 杨欣宇. 基于人工智能的电力设备故障诊断技术研究[J]. 电气技术与经济, 2024, 19(4): 55-60.
- [8] 林志芳, 韩宇晨, 王臻. 新型电力系统视域下的电力系统分析课程教学模式改革思考与探究[J]. 现代职业教育, 2023, 11(16): 88-92.
- [9] 陈雅婷, 陈俊杰, 吕海霞, 等. 人工智能技术在电力系统负荷预测中的应用现状[J]. 节能, 2022, 41(9): 30-35.
- [10] 苑立民, 陈超, 刘超, 等. 人工智能技术下电力企业资源管理平台构建[C]//2023年吉林省电机工程学会年会论文集. 长春: 吉林省科学技术协会, 2023: 205-210.