

人工智能在光纤通信网络运维管理中的应用

姚质彬, 黄玲琳, 蒋晓瑜, 黄艳

华信咨询设计研究院有限公司, 浙江 杭州 310000

摘要 : 在光纤通信网络技术不断发展的过程中, 其与人们日常生活与工作的联系更加密切, 因此, 光纤通信网络运行存在的各类风险问题直接威胁各个用户权益, 人工智能技术在光纤通信网络运维管理中的应用可有效减少此类问题的出现, 在最大程度上维护用户权益。本文主要剖析了人工智能在光纤通信网络运维管理中的详细应用, 并研究了光纤通信网络运维管理措施, 以期为通信行业技术人员提供参考。

关键词 : 人工智能; 光纤通信网络; 运维管理

The Application of Artificial Intelligence in the Operation and Maintenance Management of Fiber Optic Communication Networks

Yao Zhibin, Huang Linglin, Jiang Xiaoyu, Huang Yan

Huaxin Consulting Design and Research Institute Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang 310000

Abstract : With the continuous development of fiber optic communication network technology, its connection with people's daily life and work has become closer. Therefore, various risk issues in the operation of fiber optic communication networks directly threaten the rights and interests of users. The application of artificial intelligence technology in the maintenance and management of fiber optic communication networks can effectively reduce the occurrence of such problems and maximize the protection of user rights. This article mainly analyzes the detailed application of artificial intelligence in the operation and maintenance management of fiber optic communication networks, and studies the measures for fiber optic communication network operation and maintenance management, in order to provide reference for technical personnel in the communication industry.

Keywords : artificial intelligence; optical fiber communication network; operation and maintenance management

引言:

光纤通信自身具有传输速度快、传输稳定性等特点, 在通信网络中得到广泛应用, 但光纤通信网络运行中存在线路敷设混乱等问题, 导致光纤通信网络运行稳定性难以得到根本保障。光纤通信技术详细可划分为传输与交换技术两种, 如何有效融合以上两种技术, 减少各类因素对光纤通信网络运行可靠性的影响是现阶段通信行业研究的重点问题。在云计算技术与物联网技术创新升级的背景下, 人工智能在光纤通信网络运维管理中的优势逐渐凸显出来, 其可有效促进传输技术与交换技术的融合, 提升通信系统运行可靠性。

一、光纤通信网络运维管理及人工智能技术概述

(一) 光纤通信网络构成

光纤通信网络主要由光纤线路、光纤连接器、光纤收发器、光纤交换机、光纤网卡、传输线路辅助设备等构成。光纤线路主要由高纯度玻璃或塑料制成的光纤光缆, 其具有传播光脉冲信号的功能, 属于一种传输介质; 光纤连接器具有连接光纤线路元件的功能, 其详细可划分为 SC、LC、ST、FC 等规格形式, 可为光源及用户之间连接构件渠道; 光纤收发器具有将电信号转化为光信号或将光信号转化为电信号的功能, 其详细可划分为单模形式与多模形式两种, 不同形式传输距离存在差异性; 光纤交换机属于光纤通信网络中的交换设备, 具有共享、过滤、划分通信数据

的功能, 其可详细划分为不同速率等级; 光纤路由器具有路由与转发光纤信号的功能, 可使光纤信号在不同网络区域进行传播, 且整体信号传播环节较为安全与稳定; 光纤网卡具有将计算机网络接口卡转换为光纤接口卡的功能, 可有效连接计算机设备与光纤通信网络; 传输线路辅助设备包括调制解调器、多路传输器、分配器、光纤放大器等装置, 其中调制解调器可转换电信号与光纤信号, 多路传输器可同时传输多路光纤信号, 分配器可将传输线路分配至不同用户设备中, 光纤放大器可延伸远距离范围内光信号传输效果^[1]。

(二) 光纤通信网络运维管理

光纤通信网络运维管理工作的常态化可维护整体通信系统运行稳定性, 减少通信故障问题的出现。光纤通信网络运维管理主

要包括定期或不定期检查光纤通信硬件设备及汇总光纤通信系统运行中存在的各类故障问题，从而为后续通信系统维修保养提供参考。在光纤通信网络敷设、安装及运行调试工作结束后，运维管理工作的重点则需放在光纤通信设备工作状态检查环节，以保障各个光纤通信设备处于稳定运行状态，但是，在通信技术及互联网技术不断发展的过程中，光纤通信网络规模逐渐增加，网络运维管理难度随之上升，运维管理人员难以实时追踪复杂网络体系下故障问题状况，导致故障问题出现概率较高，且光纤通信网络所存在的故障问题难以得到及时处理，人工智能技术在光纤通信网络运维管理中的应用可在较大程度上保障光纤通信装置与设备运行的稳定性与可靠性。

（三）人工智能技术概述

人工智能技术是将人类知识与计算机相融合的应用技术，且可借助计算机设备模拟人类思维与行为，以发挥计算机辅助价值，帮助人类生产与生活。现阶段发展最为成熟的的人工智能技术为机器学习技术，该项技术可实践应用多种学科知识，在各个社会生产领域应用较为广泛。从技术本质的角度来看机器学习技术是计算机系统累积与表达知识的过程，计算机设备在学习与锻炼的过程中，数据处理能力与处理效率也会随之上升，从而使计算机设备可模拟人类推理、判断、识别、决策等行为，帮助人类处理复杂问题；从计算机学习方式的角度来看，其详细可划分为监督学习与非监督学习两种形式监督学习是指计算机可在学习大量样本数据、训练数据的基础上进行有效判断与预测的方式，非监督学习是指不以样本数据及训练数据为支撑的自主学习形式；从数学的角度来看，计算机学习方式均属于寻找数学模型最优解的过程，监督学习可通过训练数据或样本数据等构建模型，预测事件处理结果，在事件回顾分析与事件类型识别环节的应用较为广泛，此种学习形式中计算机设备所应用算法包括深度学习法、神经网络等，而非监督学习则可以寻找样本数据规律的方式，分类处理数据，在数据异常信息检测等环节应用较为广泛，此种学习形式中计算机设备所应用的算法包括增强学习法等^[9]。人工智能计算在光纤通信网络运维管理中的应用可有效缓解运维工作人员压力，提升光纤通信网络运维管理效率与准确性，减少各类通信故障问题的出现。

二、人工智能技术在光纤通信网络运维管理中的应用

在信息技术不断发展的过程中，智能化时代随之到来。为提升运维环节效率，降低通信网络运维成本，云计算技术、大数据技术、人工智能技术在通信网络中的应用更加广泛，其可实现将集约化运维管理模式转化为智能化运维管理模式的目的。人工智能技术在光纤通信网络运维管理中应用可及时发现与处理光纤通信网络运行中存在的故障问题，提升光纤通信网络运行可靠性。人工智能在光纤通信网络运维管理中的应用主要体现在以下几个方面：（1）优化管理与调度。人工智能技术在光纤通信网络运维管理中的应用可以通信数据源类型为依据构建专家管理系统，详细来讲，人工智能技术应用可以专家经验为支撑，从光纤通信

网络运行维护工作类型的角度入手划分管理模式，例如通过模糊逻辑等机器学习方式智能化分配日常设备巡检范围、巡检任务紧急程度、巡检人员工作职责等，进而对光纤通信网络运维管理工作进行智能化分配与调度。（2）辅助光纤通信网络路线运维。大数据技术、云计算技术等人工智能技术在光纤通信网络运维管理中应用可设置多巡检点，并将巡检信息实时传输至运维管理中心，使运维管理中心在整合巡检数据、分析巡检数据与处理巡检数据的基础上规划光纤通信网络故障维修方案，且巡检数据可成为后续各类故障问题处理的参考依据，以体现光纤通信线路运行管理环节智能化特点与自动化特点^[9]。（3）快速排除光纤故障。光纤线路故障位置排查是光纤通信网络运行维护中的重要内容，及时排查故障点位置可为光纤线路故障、光纤连接器故障、光纤收发器故障等问题的快速处理提供支撑，且可在处理故障问题的基础上，维护光纤通信网络运行稳定性。小型光纤通信网络中可以变化信号速率的方式检测与寻找故障点位置，但受到长距离大规模光纤通信网络结构复杂特点的影响，故障检测环节存在一定难度，此环节中可借助神经网络技术等人工智能技术检测光纤故障数据，以快速排除光纤故障，例如，可以光时域反射仪所距离的光脉冲信号传输信息为依据绘制测试曲线，从而在分析与判断光脉冲信号测数曲线特性的基础上，定位光纤故障点，提升光纤通信网络故障信息处理效率^[10]。（4）集中智能化管理光纤通信网络。人工智能技术应用可集中智能化管理光纤通信网络，以延伸光纤通信网络运维范围，且可简化光纤通信网络运行流程，判断网络体系性能，分析网络运行预警信息，同时，人工智能技术应用可为用户查询通信信息提供便捷，以集中管控整体光纤通信网络运行信息，在全面分析光纤通信系统运行状况的基础上，发现与处理潜在故障问题。（5）测试光纤通信网络优化方案。人工智能技术可深入分析光纤通信故障优化方案，且以模拟方式测试不同光纤通信网络优化方案的可行性，从而帮助运维管理人员选择最优光纤通信网络优化措施，以提升光纤通信网络运行效果与质量。（6）性能优化。性能优化可提升光纤通信网络质量与用户体验感，人工智能技术的应用可在分析光纤通信网络性能数据的基础上，发现网络性能缺陷问题，从而在优化光纤网络资源配置与运行参数的过程中，提升光纤通信网络性能，例如，人工智能算法可优化光纤连接器参数，以减少光纤信号传输延迟等问题的出现。

三、人工智能技术在光纤通信网络运维管理中的应用策略

（1）优化光纤通信网络交换系统。光纤通信网络结构由光纤线路、光纤连接器、光纤收发器、光纤交换机、光纤网卡、传输线路辅助设备 etc 构成具有较强的复杂性特点，其中各个模块之间都存在一定联系，在某模块出现故障问题的情况下网络交换系统也会受到限制，存在传输效率下降的问题，难以满足现代化网络通信需求，为减少管线通信网络故障问题的出现，提升人工智能技术在光纤通信网络运维管理中应用效率，可借助信令负荷的方

式优化光纤通信网络结构，将路由模板设计为独立模式，之后，整合全部网络结构，此过程中需结合光纤通信网络运行需求，综合考虑光纤线路等影响因素，规划优化方案，使路由模块可在整体光纤通信网络动态变化的过程中满足网络交换系统信号传输等需求，同时，可设置备份路由装置，以减少路由故障对光纤通信网络交换系统运行稳定性的影响，且需针对光纤交换系统构建数据库，促进系统各个模块的连接^[5]。（2）开拓各项资源。光纤通信网络运行会受到多项因素的影响，其中不同因素影响程度存在差异性，其中，最大影响因素为人为因素。人员是整体光纤通信网络运行管理中的关键，受到人员技术水平、职业素养等因素的影响，光纤通信网络运行故障问题随之出现，因此，需加强对运维维护人员专业技能的培训，且严格把控光纤通信网络结构设计环节，以减少各类因素对其运行稳定性的影响，在设计网络结构中需详细规划各模块资源配置，例如设置主用系统与备用系统两种资源，在连接主次系统的基础上，减少主用系统故障对网络结构的影响，且整体网络结构设计环节需坚持独立性原则，合理控制系统各模块连接距离，以保障路由设备运行可靠性^[6]。除此之外，网络结构设计环节需协调处理各节点之间关系，提升路由节点连接效果。（3）MESH组网与自愈技术的应用。MESH组网是一种网络拓扑形式，可延伸光纤通信网络体系范围，加强光纤网络系统各节点的连接，详细来讲，基于光纤网络结构各节点所具有的路由功能，MESH组网与自愈技术的应用可全面处理通信网络故障问题，控制故障问题恶化程度，其根本原因在于网络

管理系统具备测试结构简单、业务配置灵活、界面简洁等特点，MESH组网可全面优化管理网络体系，结合运维管理需求深入优化光纤通信网络结构，而自愈技术的应用，可实时监测网络体系运行状况，从而以人工处理、记录故障问题、计算光纤光源功率及信号峰值、测试光缆性能等方式，提升光纤通信网络运维管理效率^[7]。（4）应用防火墙维护技术。防火墙维护技术的应用可保障用户信息安全性，且可深入分析光纤通信网络传输数据，评估光纤通信网络运行状况，全面检查光纤通信网络体系，且该项技术的应用可防御黑客及病毒等因素攻击光纤通信信息的行为，在实时监控网络体系的过程中，发现与处理非法入侵行为，查杀网络病毒^[8]。

结语：

综上所述，人工智能技术在光纤通信网络运维管理环节的应用较为广泛，基于光纤通信网络自身结构复杂性特点^[9]。通信技术人员需深入剖析人工智能在光纤通信网络运维管理中的应用，在明确人工智能技术实际应用内容的基础上，研究该项技术应用策略，以优化光纤通信网络交换系统、开拓网络体系资源、应用MESH组网与自愈技术、应用防火墙维护技术等方式，降低各因素对人工智能技术应用的影响，从而充分发挥人工智能技术优势，减少光纤通信网络运行出现故障问题的概率，推动通信行业智能化与自动化发展^[10]。

参考文献：

- [1] 钟耀霞, 苏华, 翟书娟. 物联网环境下复杂光纤通信传输网络节点调度 [J]. 激光杂志, 2024, 45 (04): 196-201. DOI
- [2] 徐玉滨. 全光网络中光纤通信传送网的性能监测与提升 [J]. 通讯世界, 2024, 31 (04): 10-12.
- [3] 陈扬. 高速公路光纤通信网络线路故障点定位方法研究 [J]. 网络安全和信息化, 2023, (11): 151-153.
- [4] 谭荣华, 王俊. 基于深度学习网络的光纤通信网络信道均衡方法 [J]. 激光杂志, 2023, 44 (10): 157-161. DOI
- [5] 翟广辉. 基于大数据技术的光纤通信安全性防御方法研究 [J]. 激光杂志, 2023, 44 (09): 177-181. DOI
- [6] 张镛心. 人工智能技术在通信网络运维管理中的应用 [J]. 信息记录材料, 2023, 24 (06): 151-153. DOI
- [7] 于海波, 王君宇, 孙建东. 人工智能在光纤通信网络运维管理中的应用探讨 [J]. 通讯世界, 2020, 27 (06): 76+78.
- [8] 姚文杰, 施加轮, 陈新星, 等. 电力光纤通信环网的可靠路由与可靠性测评 [J]. 南京邮电大学学报 (自然科学版). 2021, (3).
- [9] 梁剑雄, 陈锦洪, 吴飞鹏. 一种户外配电网光纤通信网络架空机箱的研制 [J]. 中国高科技, 2022, (04): 40-41. DOI:10.13535/j.cnki.10-1507/n.2022.04.14.
- [10] 药炜, 张凯, 原军, 等. 基于数字信号处理的电力光纤通信网络状态监测 [J]. 机械与电子, 2021, 39 (07): 24-27.