

基于人工智能的通信网络优化与智能调度研究

张 珮

中国移动通信集团北京有限公司 北京

【摘要】人工智能技术的迅猛发展为通信网络优化与智能调度带来了前所未有的机遇。本研究聚焦于利用先进的人工智能算法，针对当前通信网络中存在的资源分配不均、响应速度慢等问题，提出一套全面的解决方案。通过构建模拟环境，评估不同策略在网络性能提升方面的效果，旨在实现高效、稳定且灵活的通信网络管理。实验结果表明，所提出的基于 AI 的方法不仅能够显著提高网络资源利用率，还能增强系统的自适应能力和故障恢复能力，从而确保通信服务的质量和可靠性。

【关键词】人工智能；通信网络优化；智能调度；资源分配

【收稿日期】2025 年 2 月 23 日

【出刊日期】2025 年 3 月 26 日

【DOI】10.12208/j.jer.20250093

Research on communication network optimization and intelligent scheduling based on artificial intelligence

Pei Zhang

China Mobile Communications Group Beijing Company Limited, Beijing

【Abstract】 The rapid development of artificial intelligence technology has brought unprecedented opportunities for communication network optimization and intelligent scheduling. This research focuses on using advanced artificial intelligence algorithms to propose a comprehensive solution to the problems such as uneven resource allocation and slow response speed existing in the current communication network. By constructing a simulation environment, the effects of different strategies on network performance improvement are evaluated, aiming to achieve efficient, stable and flexible communication network management. The experimental results show that the proposed AI-based method can not only significantly improve the utilization rate of network resources, but also enhance the system's adaptive ability and fault recovery ability, thus ensuring the quality and reliability of communication services.

【Keywords】 Artificial intelligence; Communication network optimization; Intelligent scheduling; Resource allocation

引言

现代通信网络日益复杂，传统的网络管理和资源调度方法难以满足快速增长的需求。面对海量数据处理、实时性要求以及多样化应用场景的挑战，如何有效提升网络效率和服务质量成为亟待解决的问题。在此背景下，人工智能技术凭借其在数据分析、模式识别等方面的优势，为通信网络优化提供了新的思路和方法。特别是深度学习和强化学习等先进技术的应用，使得自动化的决策过程变得更加智能和高效。本文将探讨如何利用这些技术改进现有通信网络的架构，以应对复杂的网络环境，并提升整体的服务水平。

1 通信网络优化中的挑战与现存问题分析

现代通信网络承载着海量的信息传输任务，面对日益增长的数据需求和多样化的应用场景，传统网络架构在资源分配、负载均衡及响应速度等方面逐渐暴露出不足。复杂多变的用户行为模式与瞬息万变的网络环境要求网络具备更高的灵活性和适应性。在高峰时段，某些局部区域可能出现严重的带宽瓶颈，导致用户体验下降；而在低峰时段，又存在资源闲置的问题。随着物联网（IoT）、5G 等新兴技术的发展，对网络时延、可靠性和安全性提出了更高标准的要求。这些挑战促使我们重新审视现有网络结构，探索更为有效的优化策略。

在网络优化过程中，一个关键问题是实现资源的

有效配置。当前,大多数网络依赖于预设规则或简单算法进行资源调度,这种方法难以应对动态变化的网络状况。特别是在大规模分布式系统中,如何精确预测流量趋势并据此调整资源配置成为一大难题。网络安全问题也不容忽视^[1-2]。随着网络攻击手段日益复杂,传统的防护措施已不足以保障数据安全。需要开发更加智能化的管理工具,以实时监控网络状态,并快速做出反应,确保服务质量的同时提升系统的鲁棒性。

为了解决上述问题,研究者们开始将目光转向人工智能领域,利用机器学习和深度学习等先进算法构建模型,模拟不同场景下的网络行为,从而预测潜在风险并提出优化方案。将AI技术融入通信网络并非易事,这不仅涉及到跨学科的知识融合,包括计算机科学、信息理论以及电信工程等领域,还需要充分考虑算法的可扩展性和实时处理能力。确保这些智能系统能够在多样化且动态变化的实际环境中稳定运行也是一大挑战。尽管面临诸多复杂问题,借助AI的力量无疑为通信网络的未来发展开辟了新的路径,提供了创新的解决方案,并展示了在提升网络效率、增强自适应能力和改善服务质量方面的巨大潜力。这种方法推动了通信技术向更加智能化方向的发展,预示着未来网络管理的新纪元。

2 人工智能技术应用于网络优化的方法探究

在探索通信网络优化的新途径中,人工智能(AI)技术展现出了巨大潜力。利用机器学习算法,可以对网络流量进行精准预测和分析,从而实现资源的动态分配。通过深度学习模型处理历史数据,识别出流量模式的变化规律,并据此调整带宽分配策略,有效缓解了网络拥塞问题。强化学习方法能够根据实时反馈不断优化决策过程,在复杂多变的网络环境中找到最优路径。这种基于学习的方法不仅提高了网络效率,还增强了系统的自适应能力,使得网络能够在不同负载条件下保持稳定运行。

除了提升资源管理效能外,AI技术还能显著改善网络安全防护机制。传统的安全措施往往依赖于规则集或签名库来识别威胁,但面对日益复杂的攻击手段显得力不从心。借助AI,尤其是深度神经网络(DNN),可以通过训练模型自动检测异常行为,即使这些行为以前未曾出现过^[3-4]。这为防御零日攻击提供了新的思路。自然语言处理(NLP)技术可用于监控社交媒体等公开渠道的信息流,提前预警潜在的安全威胁。将这些先进技术集成到现有的网络安全框架中,有助于构建更加智能化、响应速度更快的安全体系,保护敏感信息

免受侵害。

AI技术的应用还促进了网络架构向更智能方向演进。软件定义网络(SDN)与网络功能虚拟化(NFV)结合AI算法,实现了对网络资源的灵活控制和服务质量的动态调整。通过集中式控制器收集全网状态信息,并利用AI模型进行分析处理,可以快速做出调度决策,提高网络整体性能。另外,边缘计算作为新兴趋势,其与AI的融合也展现出广阔前景。边缘设备上的本地AI模型能够执行即时数据分析任务,减少延迟并降低核心网络负担。这种方式特别适合需要低延迟响应的应用场景,如自动驾驶汽车和工业物联网。通过上述多种方式,AI正逐步改变着通信网络的设计理念与运营模式,推动其向更加高效、可靠的方向发展。

3 智能调度算法设计及其在通信网络中的实现

智能调度算法的设计是实现通信网络高效运作的关键环节之一。在设计过程中,需充分考虑网络拓扑结构、用户需求以及服务质量(QoS)等多种因素。通过利用深度强化学习算法,可以构建一个能够实时感知网络状态并做出最优决策的智能调度系统。该系统根据当前网络负载情况动态调整资源分配策略,确保每个节点都能获得所需带宽,同时避免资源浪费^[5-6]。算法还需具备自我学习和适应能力,以应对未来可能出现的新场景或变化条件。在面对突发流量时,系统能够迅速识别并重新规划路径,确保数据传输的连续性和稳定性。

在实际部署中,智能调度算法与现有网络架构的有效整合至关重要。采用软件定义网络(SDN)技术作为基础框架,可以实现对网络资源的集中控制和灵活调度。借助于SDN控制器收集的全网信息,智能调度算法能够更准确地评估网络状况,并制定相应的优化方案。网络功能虚拟化(NFV)技术的应用使得各种网络服务可以按需部署,进一步提高了系统的可扩展性和灵活性。这种方式不仅简化了网络管理流程,还降低了运营成本。考虑到不同应用场景的需求差异,智能调度系统还需要支持多层次的服务质量保障机制,以满足多样化业务的需求,如视频会议需要低延迟,而文件下载则更注重吞吐量。

为了验证智能调度算法的实际效果,通常会在模拟环境中进行测试。通过建立包含多种典型网络场景的仿真平台,研究人员可以详细观察算法在不同条件下的表现。除了基本性能指标如延迟、丢包率之外,还需深入分析算法在复杂环境中的鲁棒性和自适应能力。这一过程涉及多次迭代优化,确保算法能够应对各种

潜在问题。最终确定的高效算法将被应用于真实网络环境中,实践证明,基于 AI 的智能调度方法不仅能显著提升网络效率和服务质量,还能有效增强系统的容错能力和响应速度,为未来的通信网络发展奠定了坚实的基础,并且展示了其在未来复杂网络架构中不可或缺的重要性。这种方法还开启了探索更加智能化网络管理的新篇章,推动了整个行业的技术进步。

4 实验结果验证与技术改进方向探讨

在一系列严格的实验中,基于人工智能的智能调度算法展示了其在网络优化方面的卓越性能。通过模拟多种网络场景,包括高峰时段的数据拥塞和突发流量冲击,观察到系统能够迅速响应并做出调整,确保了数据传输的连续性和稳定性。特别是在带宽分配方面,算法根据实时负载动态调整资源,有效避免了传统静态分配策略导致的瓶颈问题。借助深度学习模型对历史流量数据进行分析,进一步提升了预测准确性,使得网络能够在预期高负载前预先做好准备。实验结果表明,与现有方法相比,所提出的 AI 驱动方案显著降低了平均延迟,并提高了整体网络吞吐量。

在实际应用中也发现了一些需要改进的地方。在处理极端情况下的网络波动时,虽然算法表现出较强的自适应能力,但仍有提升空间。特别是面对快速变化的用户行为模式和不可预见的外部干扰,算法的响应速度和精确度还需进一步增强。考虑引入更加先进的机器学习技术,如生成对抗网络(GANs)或迁移学习,以提高模型在新环境中的泛化能力和鲁棒性^[7-8]。针对不同应用场景的需求差异,开发个性化的优化策略显得尤为重要。比如,在物联网设备管理中,除了关注基本的通信效率外,还需特别重视能耗控制和安全性保障。未来的研究将聚焦于如何结合特定领域的知识,设计出更加贴合实际需求的技术方案。

持续的技术创新是推动通信网络不断进步的关键。随着 5G 及后续技术的发展,网络架构将变得更加复杂,对智能化管理和调度的要求也会越来越高。在此背景下,探索新的理论框架和技术手段成为必然趋势。可以尝试将量子计算等前沿技术融入现有体系,以期突破传统计算能力的限制;加强跨学科合作,吸收计算机科学、数学以及工程学等多领域的研究成果,共同解决面临的挑战。通过不断地实验验证和技术改进,有望构

建一个更加高效、灵活且可靠的下一代通信网络,为用户提供优质的服务体验。

5 结语

基于人工智能的通信网络优化与智能调度研究为解决现有网络挑战提供了创新思路和方法。通过深度学习和强化学习等技术的应用,不仅提升了资源分配效率和服务质量,还增强了系统的自适应能力和应对突发情况的能力。实验验证了该方法的有效性,同时也揭示了进一步改进的方向。未来的工作将聚焦于算法优化及新技术融合,以应对日益复杂的网络环境和多样化需求。持续的技术探索和创新将是构建高效、稳定通信网络的关键所在,为实现智能化网络管理奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 李晨辉.基于智能技术与大数据融合的通信网络优化分析[J].电子技术,2025,54(01):266-267.
- [2] 刘梦旭,土伟政.利用大数据和人工智能优化电力通信网络运维管理的方法探讨[J].信息记录材料,2025, 26(01): 41-43.
- [3] 黄勇,孙雷剑,冀岩琦.人工智能在通信网络优化中的应用与发展[J].通信管理与技术,2024,(06):30-33.
- [4] 师文锦.基于人工智能驱动的电子通信网络优化研究[J].中国宽带,2024,20(09):139-141.
- [5] 孔国杰,毛文亮.基于人工智能的 5G 无线网规划和优化分析[J].通讯世界,2024,31(09):43-45.
- [6] 梁敬鑫.人工智能下的电站通信网络故障诊断与优化方法研究[J].信息与电脑(理论版),2024,36(12):182-184.
- [7] 代静,杨硕.基于智能技术的通信系统优化与调度分析[J].电子技术,2024,53(06):234-235.
- [8] 李昂.人工智能在宽带网络优化调度中的应用研究[J].中国宽带,2024,20(01):139-141.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

