 DOI: https://doi.org/10.12349/iser.v7i6.10801

Exploring the Integrated Application of Artificial Intelligence in Computer Network Technology under the Big Data Context

Guosu Xi

Shenzhen MSU-BIT University, Shenzhen, Guangdong, 511400, China

Abstract

With the rapid advancement of information technology, network scale, terminal quantities, and data traffic continue to grow, posing challenges to traditional computer network management approaches—including complex security risks, increased resource scheduling pressures, and insufficient fault localization efficiency. Big data technology provides the foundational data for network status monitoring, traffic analysis, and user behavior recognition, while artificial intelligence enhances the intelligent analysis and adaptive capabilities of network systems through machine learning, deep learning, knowledge reasoning, and automated decision-making. The integrated application of these technologies drives the transformation of computer network technology from rule-driven, manual maintenance to data-driven, intelligent collaboration. The deep integration of AI and computer network technology improves cybersecurity protection, resource allocation, fault diagnosis, and service quality; however, continuous improvements are still required in data governance, algorithm reliability, privacy protection, and talent cultivation.

Keywords

big data; artificial intelligence; computer network technology; network security; intelligent operations and maintenance

大数据背景下人工智能在计算机网络技术中的融合应用探究

席国素

深圳北理莫斯科大学，中国 · 广东 深圳 511400

摘　要

随着信息技术快速发展，网络规模、终端数量和数据流量持续增长，传统计算机网络管理方式面临安全风险复杂、资源调度压力增大和故障定位效率不足等问题。大数据技术为网络状态感知、流量分析和用户行为识别提供数据基础，人工智能则借助机器学习、深度学习、知识推理和自动化决策，提升网络系统的智能分析与自适应能力。二者融合应用，推动计算机网络技术由人工维护、规则驱动向数据驱动、智能协同转变。人工智能与计算机网络技术深度融合，有助于提升网络安全防护、资源配置、故障诊断和服务质量，但仍需在数据治理、算法可靠性、隐私保护和人才培养等方面持续完善。

关键词

大数据；人工智能；计算机网络技术；网络安全；智能运维

1 引言

计算机网络已成为社会生产、公共服务、企业管理和个人生活的重要基础设施。随着云计算、物联网、移动互联网和工业互联网普及，网络连接对象更加复杂，数据交互频率持续提高。传统网络技术主要依靠固定规则、人工配置和被动响应，在小规模、单一业务场景中尚能适用，但在大数据环境下，节点数量庞大、访问行为多变、攻击方式隐蔽，仅凭人工经验难以及时发现异常并高效处置。人工智能具备模式识别、预测分析、自动决策和持续学习能力，能够从海量网络数据中提取规律，为网络安全、流量调度、故障运维和服务优化提供支撑，对构建安全、稳定、智能的数字基础设施具有现实意义。

【作者简介】席国素（2006–），女，苗族，中国贵州平塘人，本科，从事电子与计算机工程研究。

2 大数据背景下人工智能与计算机网络融合的基础

2.1 网络数据规模扩大提供应用条件

大数据环境下，计算机网络每天产生大量运行数据，包括访问日志、流量记录、设备状态、用户行为、告警信息和安全事件等。这些数据分布在路由器、交换机、服务器、云平台、终端设备和安全系统之中，具有数量大、类型多、变化快和价值密度不均等特点。过去，许多网络数据只被用于简单记录或事后追溯，未能充分转化为管理价值。人工智能技术的引入，使这些分散数据能够被清洗、关联、建模和分析，从而揭示网络运行中的潜在规律。例如，通过分析历史流量变化，可以预测业务高峰；通过识别异常访问模式，可以发现潜在攻击；通过关联设备日志，可以定位故障来源。

可以说，大规模网络数据既增加了管理难度，也为人工智能应用提供了现实基础。

2.2 人工智能提升网络自主分析能力

传统计算机网络管理往往依赖预设规则和人工判断，面对未知攻击、复杂故障和动态业务需求时容易出现响应滞后。人工智能能够通过机器学习模型分析历史样本，识别网络运行中的正常模式与异常模式。深度学习适合处理复杂流量特征，聚类算法可以发现未知行为类别，强化学习则可用于动态资源调度和路径优化。与固定规则相比，人工智能具有更强的适应性和学习能力，能够在持续接收新数据的过程中更新判断模型。网络系统由此不再只是被动执行指令，而是逐步具备状态感知、趋势预测和自动调整能力。当然，人工智能并不能完全替代网络工程师，其价值在于辅助人类从海量信息中快速发现关键问题，提高决策效率。

2.3 融合应用推动网络技术智能化转型

人工智能与计算机网络技术的融合，实质上是网络系统从“连接基础设施”向“智能服务平台”的转变。传统网络关注连通性、传输效率和设备稳定，而智能化网络更加重视自适应、安全性、服务质量和用户体验。在云计算和边缘计算环境中，业务负载不断变化，网络需要根据实时数据自动调整带宽、路径和资源分配。在网络安全领域，攻击行为不再局限于明显病毒或恶意程序，而是可能隐藏在正常访问行为之中，这要求网络具备更强的行为分析能力。融合应用能够使网络从静态配置转向动态优化，从人工巡检转向智能运维，从局部防护转向整体安全态势感知，为数字经济发展提供更加可靠的技术支撑。

3 人工智能在计算机网络技术中的主要应用场景

3.1 网络安全防护中的智能识别

网络安全是人工智能应用最为重要的场景之一。随着网络攻击方式不断升级，传统基于特征库的防护方式在面对未知攻击、变种木马和复杂入侵时存在局限。人工智能可以通过分析流量特征、访问频率、登录行为、数据传输路径和异常指令，识别潜在安全威胁。机器学习模型能够从大量正常与异常样本中学习攻击模式，发现恶意扫描、拒绝服务攻击、异常登录、数据泄露和僵尸网络活动等风险。对于未知攻击，异常检测算法可通过偏离正常行为的程度发出预警。人工智能还可以结合安全日志和威胁情报，对多源告警进行关联分析，减少重复告警和误报，提高安全处置效率。智能防护使网络安全从被动拦截逐步走向主动发现和动态响应。

3.2 网络流量管理中的智能调度

在大数据环境下，视频会议、云办公、在线教育、电子商务和物联网业务对网络带宽和时延提出了更高要求。不同业务对网络资源的需求并不相同，若仍采用固定分配方式，容易出现局部拥塞、资源闲置和服务质量下降等问题。人工智能可以根据历史流量、实时负载、用户访问习惯和业务优先级进行预测与调度。通过智能模型，网络系统能够提前判断高峰时段，动态调整带宽分配和传输路径。对于关键业务，系统可提供更稳定的链路保障；对于普通业务，则可在不影响体验的前提下进行资源平衡。智能流量管理不仅提升了网络利用率，也增强了网络对突发业务变化的适应能力。特别是在数据中心和云网络中，智能调度能够有效降低运维压力和资源成本。

3.3 网络运维中的故障诊断

计算机网络结构复杂，故障可能来自设备硬件、链路质量、配置错误、软件版本、服务器负载或外部攻击。传统运维模式需要工程师逐项排查，耗时较长，且容易受到经验水平影响。人工智能可以对设备日志、性能指标、告警信息和拓扑关系进行综合分析，快速判断故障位置和可能原因。例如，当某一区域访问速度下降时，系统可自动关联链路丢包率、交换机端口状态、服务器负载和路由变化，判断问题是由链路拥塞、设备异常还是应用层故障引起。智能运维还能够通过历史故障数据进行预测，提前发现设备性能衰退或配置风险，实现从事后维修向预防性维护转变。这种方式有利于缩短故障恢复时间，提高网络运行稳定性。

4 融合应用中的关键技术支撑

4.1 数据采集与清洗技术

人工智能在网络技术中的应用离不开高质量数据。网络环境中的原始数据来源广泛，格式不一，部分数据存在重复、缺失、噪声和时间不同步等问题，若直接用于模型训练，容易影响分析结果。因此，数据采集与清洗是融合应用的基础环节。系统需要从网络设备、安全平台、业务系统和终端设备中采集日志、流量、告警和性能数据，并进行格式统一、异常过滤、字段补全和时间对齐。对于敏感数据，还应进行脱敏处理，避免隐私泄露。高质量的数据治理能够提升模型识别准确性，也能增强分析结果的可信度。没有扎实的数据基础，人工智能应用容易停留在概念层面，难以真正服务网络管理。

4.2 机器学习与深度学习算法

机器学习和深度学习是人工智能赋能计算机网络的重要技术。监督学习可用于已知攻击识别、故障分类和用户行为判断；无监督学习适合发现未知异常和潜在聚类特征；强化学习能够在动态环境中通过反馈优化资源分配策略。深度学习模型在处理复杂流量特征、图像化网络数据和时序数据方面具有较强能力，可以用于入侵检测、流量预测和恶意行为识别。不同算法适用于不同场景，不能简单追求模型复杂度。对于实时性要求较高的网络系统，模型需要兼顾准确率和计算效率；对于安全场景，还要关注模型对对抗样本和异常数据的鲁棒性。算法选择应服从实际业务需求，而非脱离应用场景进行技术堆砌。

4.3 智能决策与自动化执行技术

人工智能应用的价值不仅在于发现问题，还在于推动网络系统自动响应。智能决策技术通过分析模型输出结果，结合预设策略和业务规则，生成可执行的处理方案。例如，当系统检测到异常流量时，可自动限制访问速率、调整防火墙规则或隔离可疑终端；当发现链路拥塞时，可自动切换路径或重新分配带宽；当设备出现性能异常时，可提前发出维护提醒。自动化执行能够缩短响应时间，减少人工干预。但自动化并不意味着完全放任系统独立操作，对于重要业务和高风险操作，应设置人工审核、权限控制和回滚机制。只有在可控范围内实现智能决策，才能兼顾效率与安全。

5 融合应用面临的问题与优化策略

5.1 完善数据安全与隐私保护机制

人工智能在网络中的应用需要大量数据支持，其中可能包含用户身份、访问记录、业务内容和设备信息。如果数据管理不当，可能带来隐私泄露和安全风险。因此，必须建立完善的数据安全机制。数据采集应遵循必要性原则，避免过度收集；数据存储和传输应采用加密措施；涉及用户隐私的数据应进行脱敏、匿名化或分级授权。企业和机构还应建立数据访问审计制度，明确不同岗位的数据使用权限。对于模型训练和分析过程，也要防止敏感信息被反向推断。只有在安全合规的前提下开展人工智能应用，才能增强用户信任，保障网络技术融合发展的可持续性。

5.2 提高算法可靠性与可解释性

人工智能模型在网络管理中发挥作用的同时，也存在误判、漏判和黑箱化问题。若模型将正常访问误判为攻击，可能影响业务连续性；若未能识别真实威胁，则可能造成安全事故。复杂深度学习模型虽然具有较强识别能力，但其决策过程不易理解，给运维人员带来判断困难。因此，应提高算法可靠性与可解释性。模型训练需要使用多样化样本，避免数据偏差；模型上线后应持续监测效果，根据新型业务和攻击方式更新参数。对于关键场景，应提供可解释结果，如异常来源、主要特征和判断依据，帮助工程师理解并复核。人工智能只有具备可验证、可追踪和可解释的特征，才能更好地融入网络管理实践。

5.3 加强复合型人才培养与制度建设

人工智能与计算机网络技术融合，需要既懂网络架构、安全协议和运维流程，又掌握数据分析、算法模型和智能系统设计的复合型人才。当前部分单位在推进智能网络建设时，存在技术人员知识结构单一、部门协作不足和制度规范滞后的问题。高校和企业应加强相关人才培养，在计算机网络课程中融入人工智能、大数据处理和网络安全分析内容，提升学生跨领域能力。企业内部也应建立网络、安全、数据和算法团队的协作机制，推动问题共同研判和方案联合设计。制度层面，需要明确智能系统的使用边界、责任划分、应急流程和安全审计要求，使技术应用有章可循。人才与制度建设是融合应用长期稳定发展的重要保障。

6 结语

大数据背景下，人工智能正在深刻改变计算机网络技术的发展方向。面对网络规模扩大、业务类型复杂和安全威胁升级等挑战，传统依靠人工经验和固定规则的管理模式已难以满足现实需求。人工智能通过数据分析、模式识别、趋势预测和自动决策，为网络安全防护、流量调度、故障诊断和智能运维提供了新的解决思路。与此同时，融合应用并非简单引入算法工具，而是需要数据治理、算法优化、系统架构、安全机制和人才队伍共同支撑。未来，计算机网络技术将更加重视智能化、自适应和可信化发展。只有在保障数据安全和系统可靠的基础上，推动人工智能与网络技术深度融合，才能构建更加高效、安全、稳定的网络环境，为数字社会和智能经济发展提供坚实支撑。

参考文献

[1] 张方坤,王宜诺.大数据背景下人工智能在计算机网络技术中的应用探讨[J].中国新通信,2025,27(21):46-48.

[2] 邢国锐.大数据背景下计算机网络技术中人工智能的应用[J].信息与电脑(理论版),2022,34(14):9-11.

[3] 徐天奕,单炜航.大数据背景下人工智能在计算机网络技术中的应用[J].计算机与网络,2021,47(12):39.

[4] 刘海梅.大数据背景下人工智能在计算机网络技术中的应用[J].传播力研究,2019,3(30):289+294.

[5] 刘先荣.大数据时代背景下人工智能在计算机网络技术中的应用[J].电子技术与软件工程,2018,(24):248-249.