

# 5G 通信背景下人工智能在计算机网络技术中的应用策略

李毅英 刘秋格

西安信息职业大学, 陕西 西安 710125

**摘要:** 5G 通信技术以其高带宽、低时延、广连接的核心特性, 推动计算机网络进入高速化、智能化发展新阶段, 而人工智能技术的深度学习、数据挖掘与智能决策能力, 为破解 5G 时代计算机网络面临的资源调度、安全防护、运维管理等难题提供了全新路径。本文基于 5G 通信与人工智能的技术特性, 系统分析二者融合应用的理论基础与现实价值, 从网络资源优化调度、智能安全防护体系构建、网络运维管理升级、边缘计算协同赋能四个维度, 深入探讨人工智能在计算机网络技术中的具体应用策略, 并提出技术融合的保障措施, 为 5G 时代计算机网络的智能化升级提供理论参考与实践指引。

**关键词:** 5G 通信; 人工智能; 计算机网络; 资源调度; 安全防护; 运维管理

## 0 引言

数字经济快速发展, 计算机网络作为信息传输核心, 性能需求和应用场景不断扩大。5G 商用后, 网络传输速率、连接密度和时延性能大幅提升, 支撑起工业互联网、车联网等新场景, 但也让网络面临资源分配复杂、安全威胁增多、运维难度加大等问题。

人工智能有强大的数据处理和自主决策能力, 能精准感知网络状态、适配业务需求、防范安全风险, 是 5G 时代网络技术升级的关键。目前学者已初步探索二者融合, 证实其对提升网络性能的价值。因此, 梳理技术契合点、构建应用策略, 对推动网络从“被动响应”转向“主动智能”、满足数字经济需求很有意义。

## 1 5G 通信与人工智能融合的技术基础及价值阐释

### 1.1 核心技术特性契合点

5G 通信技术的核心特性可概括为 eMBB(增强移动宽带)、uRLLC(超高可靠超低时延通信)、mMTC(海量机器类通信), 三者分别对应高带宽、低时延、广连接的需求场景, 而这些场景的高效运行均离不开人工智能技术的支撑。人工智能技术中的深度学习可实现对海量网络数据的精准分析, 为 5G 网络的资源分配提供决策依据; 强化学习能够通过持续交互优化网络配置, 满足 uRLLC 场景的低时延要求; 神经网络算法则可高效处理 mMTC 场景下的海量连接数据, 保障网络运行稳定性 [1]。二者在技术特性上的高度契合, 为融合应用奠定了坚实基础。

### 1.2 融合应用的核心价值

5G 与人工智能融合, 首要能提升网络资源利用效率。5G 承载业务差异大, 传统静态分配难适配, AI 可实时分析业务与网络状态, 实现资源动态精准调度。同时, 该融合能强化安全

防护, 应对 5G 时代隐蔽化、规模化网络攻击, AI 凭异常检测与模式识别可早发现、早处置威胁。此外, 还能降低运维成本, AI 的自动化运维可自主诊断修复故障, 破解传统人工运维应对 5G 复杂架构的难题。

## 2 5G 通信背景下人工智能在计算机网络技术中的应用策略

### 2.1 网络资源优化调度: 实现动态适配与高效利用

5G 网络下的资源调度面临着业务动态性与网络复杂性的双重挑战, 人工智能技术可通过构建智能调度模型实现资源的精准配置。在调度机制设计上, 采用深度学习算法对历史业务数据、网络负载数据进行训练, 建立业务需求与资源消耗的映射关系, 实现对不同业务类型(如视频流、实时通信、物联网数据传输)资源需求的精准预测 [2]。基于预测结果, 结合强化学习算法构建动态调度策略, 当网络负载发生波动时, 自动调整带宽、算力等资源的分配比例, 确保高优先级业务(如工业控制信号)的传输需求得到优先满足。

引入智能驱动的网络切片管理技术, 可将 5G 物理网络拆解为多个独立逻辑切片, 每个切片精准匹配特定业务场景的资源需求与服务标准。下表 1 为不同业务场景对应的网络切片资源配置与 AI 调度策略:

表 1 不同业务场景的网络切片资源配置与 AI 调度策略表

| 业务场景   | 带宽需求      | 时延要求                | 可靠性要求 | AI 调度策略                |
|--------|-----------|---------------------|-------|------------------------|
| 高清视频传输 | 10-50Mbps | $\leq 100\text{ms}$ | 99.9% | 基于流量预测动态分配带宽, 高峰时段自动扩容 |

|         |          |        |         |                          |
|---------|----------|--------|---------|--------------------------|
| 工业控制    | 1-10Mbps | ≤ 10ms | 99.999% | 优先级调度，预留应急带宽，实时监测链路状态    |
| 物联网数据采集 | 1-10Mbps | ≤ 1s   | 99%     | 批量数据聚合传输，闲时资源复用，降低能耗     |
| 远程医疗会诊  | 5-20Mbps | ≤ 50ms | 99.99%  | 专属切片保障，动态监测网络抖动，自动切换备用链路 |

依托智能监控系统对各切片的带宽占用、时延表现、负载状态等运行数据进行实时追踪。当监测到某切片资源紧张或闲置时，智能调度机制自动启动切片间资源弹性调配，在保障各类业务服务质量的同时，杜绝资源冗余浪费，实现网络资源利用效率的最优配置。

2.2 智能安全防护体系：构建主动预警与精准处置机制

5G 时代计算机网络面临的安全威胁呈现出多元化、智能化特征，传统基于规则的安全防护模式难以应对未知攻击，人工智能技术可构建“感知—预警—处置”全流程智能安全防护体系。在威胁感知层面，利用机器学习算法对网络流量数据、终端行为数据进行持续采集与分析，建立正常网络行为的基线模型，当出现偏离基线的异常数据（如异常连接频率、可疑数据包传输）时，自动触发预警机制。相较于传统防护手段，人工智能能通过挖掘数据深层关联特征，识别出隐蔽性强的未知攻击行为。

在威胁处置环节，结合神经网络算法构建攻击溯源与处置模型，当检测到安全威胁后，快速分析攻击来源、攻击路径与攻击目标，自动生成针对性处置策略，如阻断异常连接、更新防火墙规则、隔离受感染终端等。同时，利用人工智能的自学习能力，将处置后的攻击数据纳入样本库，持续优化检测模型与处置策略，实现安全防护体系的动态升级<sup>[3]</sup>。此外，针对 5G 网络中的边缘节点安全问题，部署轻量化人工智能安全检测模块，实现边缘侧数据传输的实时防护，构建“云端统筹+边缘感知”的立体化安全防护格局。

2.3 网络运维管理升级：推动从人工到智能的范式转型

5G 网络架构的虚拟化、软件化特征使网络运维对象更趋复杂，人工智能技术可推动运维管理从传统人工模式向“自动化+智能化”模式转型。在故障诊断方面，采用深度学习算法对网络设备运行数据（如 CPU 利用率、内存占用、端口流量）与历史故障数据进行训练，构建故障诊断模型，能够自动识别设备故障类型

（如硬件故障、配置错误、链路中断）并定位故障位置，诊断准确率与响应速度远超人工诊断。

AI 驱动的网络运维与传统人工运维的效率对比见下表 2：

表 2 传统人工运维与 AI 智能运维的效率对比表

| 运维环节   | 传统人工运维      | AI 智能运维     | 效率提升倍数   |
|--------|-------------|-------------|----------|
| 故障发现时间 | 30-60 分钟    | 1-5 分钟      | 6-60 倍   |
| 故障修复时间 | 2-4 小时      | 10-30 分钟    | 4-24 倍   |
| 日常巡检周期 | 1-3 天 / 次   | 实时不间断       | 72-216 倍 |
| 设备维护成本 | 高（人工+停机损失）  | 低（自动化+预判维护） | 2-5 倍    |
| 运维覆盖范围 | 局部设备（需人工到场） | 全域设备（远程监测）  | 5-10 倍   |

在运维自动化层面，引入人工智能驱动的闭环运维系统，实现“监测—分析—决策—执行”的全流程自动化。通过智能探针实时采集网络运行数据，人工智能平台对数据进行分析后生成优化决策，自动下发至网络设备执行配置调整、故障修复等操作，无需人工干预。利用人工智能技术构建网络运行预测模型，基于历史数据预测设备老化趋势、网络负载峰值等，提前制定维护计划与资源扩容方案，实现从“被动抢修”到“主动运维”的转变，显著降低网络故障发生率与运维成本。

2.4 边缘计算协同赋能：优化网络服务质量与响应速度

5G 与边缘计算的结合使数据处理向网络边缘迁移，而人工智能技术可进一步提升边缘计算的服务能力与资源利用效率。在边缘节点资源调度上，利用人工智能算法实时分析边缘节点的算力负载、存储状态以及终端设备的服务需求，动态分配计算任务与存储资源，避免单一节点过载导致的服务延迟。例如，对于车联网场景中的实时路况分析任务，优先分配至算力充足的边缘节点处理，缩短数据传输与处理时延，保障服务响应速度。

在边缘智能服务优化方面，通过人工智能技术实现边缘节点与云端的协同联动。边缘节点负责处理低时延、高实时性的业务数据，云端则承担大规模数据训练与模型优化任务，将优化后的智能模型下发至边缘节点，提升边缘侧的数据分析与决策能力<sup>[4]</sup>。同时，利用人工智能对边缘节点产生的海量数据进行过滤与预处理，仅将有价值的数据上传至云端，减少数据传输量，降低网络带宽消耗，实现边缘计算与云端计算的高效协同，优化整体网络服务质量。

3 5G 与人工智能融合应用的保障措施

### 3.1 强化技术研发与标准建设

加大5G与智能技术融合核心领域的研发投入,聚焦网络资源智能调度算法、安全防护模型构建、边缘计算协同优化等关键技术方向,集中力量突破技术瓶颈,提升自主创新能力与核心技术竞争力。同时,加快推进融合应用标准体系构建,围绕网络接口适配、数据传输格式、安全防护协议等关键环节制定统一技术规范,明确设备互联、系统对接的标准要求,破解不同厂商产品与系统间的兼容性难题,为技术规模化应用提供统一指引。

积极推动企业、高校与科研机构建立深度协同的创新机制,以技术研发与成果转化为核心目标,搭建资源共享平台。通过联合组建攻关团队攻克核心技术难题,共享实验设备、数据资源与智力成果,开展技术研发与实践验证。这种协同模式可形成“研发突破—实践应用—迭代升级”的良性循环,让实验室技术快速对接产业需求,在实践中检验优化,加速技术成果从理论研究向产业应用的转化进程,为技术规模化落地提供支撑。

### 3.2 完善网络基础设施支撑

以适配5G与智能技术融合需求为核心,优化网络基础设施整体布局,加快推进5G基站的规模化建设与边缘计算节点的精准部署,重点扩大核心城区、产业园区、偏远区域的网络覆盖范围,全面提升网络接入速率与连接稳定性。针对智能应用对算力的多元化需求,构建“云端算力+边缘算力”协同互补的算力基础设施体系:在核心枢纽区域部署大型数据中心,提供海量数据处理与集中算力支撑;在靠近用户终端的边缘区域布局轻量化算力节点,满足低时延、高实时性业务的算力需求,实现算力资源的合理分配与高效利用<sup>[5]</sup>。

聚焦网络基础设施的智能化升级改造,以适配技术融合需求。重点为核心传输设备、终端接入设备等关键硬件配备智能感知模块与数据采集单元,构建全域感知网络。通过升级实现设备对网络负载波动、带宽占用状态、业务传输特征等关键信息的精准捕捉,提升数据采集的实时性与准确性。充足且高质量的数据输入,为各类智能技术的落地应用提供基础支撑,确保智能调度、安全防护等场景稳定运行,夯

实技术融合硬件基础。

### 3.3 加强专业人才培养

5G与智能技术的融合应用,对人才的跨学科素养提出了高要求,亟需既精通通信技术、网络架构知识,又掌握智能算法应用与数据分析能力的复合型人才,这类人才是推动技术落地与产业升级的核心支撑。高校作为人才培养主阵地,应聚焦产业需求优化专业课程体系,在通信工程、计算机网络等相关专业中增设5G通信技术、智能运维原理、数据建模与分析等交叉课程,采用“理论授课+实验操作+项目实践”的培养模式,强化学生的跨学科知识储备与实践创新能力。企业需建立分层分类的内部培训机制,针对技术研发、运维管理等不同岗位人员开展专项培训,提升其对融合技术的应用能力与问题处置能力。

以精准对接产业需求为核心,深化产学研协同育人模式,构建“高校育才、企业用才、科研机构助才”的联动体系。重点搭建校企合作实训平台,通过高校与企业联合申报科研项目、共建实习实践基地等方式,打通人才培养与产业应用的壁垒。高校可依托合作平台将产业真实需求融入课程设计与实践教学,企业则为学生提供岗位实训、项目实战机会,科研机构可输出前沿技术资源。实现人才知识结构、实践能力与产业需求的精准匹配,为技术融合应用输送高素质专业人才,筑牢人才保障根基。

## 4 结论与展望

5G通信技术为计算机网络智能化升级创造重要机遇,智能技术则成为升级的核心引擎。二者融合能有效破解5G时代网络在资源调度、安全防护、运维管理等方面的挑战,通过智能调度提效、智能防护筑屏障、智能运维降本、边缘协同优化服务,为网络技术发展注入活力。展望未来,随5G演进与智能技术优化,二者融合将向更深更广领域拓展:技术上助力网络配置优化、人机交互升级;场景上支撑智慧交通、智能医疗等新兴领域。同时需强化安全防控与伦理建设,确保技术创新服务数字经济发展,提供更安全高效的网络支撑。

### 参考文献:

- [1] 斯马依力江·木萨汗,姜杰,李晴,等.大数据时代人工智能在计算机网络技术中的应用[J].数字技术与应用,2024,42(01):82-84.
- [2] 刘莹.5G时代人工智能在计算机网络技术中的应用[J].中国宽带,2023,19(09):22-24.
- [3] 刘志军.人工智能技术在计算机网络安全中的应用[J].信息记录材料,2023,24(12):240-242.
- [4] 黄宗伟.基于人工智能的5G无线网络通信速率优化系统设计[J].电子设计工程,2022,30(22):165-168+173.
- [5] 戴传祇,陈冲.基于最优资源算法的5G通信网络信号覆盖优化方法[J].信息与电脑(理论版),2021,33(21):163-165.

**作者简介:**李毅英,(1984,09-),女,汉族,陕西省蓝田县,西安信息职业大学,硕士研究生,高级工程师,研究方向:人工智能,计算机网络。