

人工智能赋能的数字孪生网络自治

刘光毅^{1,2}, 王江舟³, 李荣鹏⁴, 张建华⁵

¹ 中国移动研究院, 中国北京市, 100053

² 中关村泛联移动通信技术创新应用研究院, 中国北京市, 100080

³ 肯特大学工程与数字艺术学院, 英国坎特伯雷, CT2 7NZ

⁴ 浙江大学信息与电子工程学院, 中国杭州市, 310027

⁵ 北京邮电大学信息与通信工程学院, 中国北京市, 100876

随着全球数字化进程的迅速加快, 第六代(6G)移动网络将在推动工业智能化、促进高质量经济发展和实现全社会全面数字化转型中发挥关键作用。面对维护和优化现有第五代(5G)移动网络日益增加的复杂性和成本压力, 为发挥人工智能(AI)的优势并克服其局限性, 6G网络必须从设计之初就融入AI。一方面, 原生AI可以按需提供计算能力以及数据和算法支持, 在网络整个生命周期中系统地启用AI; 另一方面, 无线网络的数字孪生(DT)进一步增强了网络模拟、动态预测和性能验证能力, 极大地降低了试错成本。将原生AI和DT技术融入6G移动网络的研究令人振奋。6G网络自治的潜在关键技术益处包括:

1. 6G 自治网络的架构和部署

架构设计和部署对于更好地支持6G网络的自主性至关重要。基于服务的无线接入网(RAN)架构是一种有前景的方法, 它利用AI实现动态资源分配和分层部署, 满足多样化的任务需求, 同时提高网络灵活性。此外, 结合AI与网络数字孪生技术的自主RAN框架可以显著提升网络自主性, 使网络具备更强的感知、分析和优化能力。此外, 随着大模型技术的兴起, 研究其在6G网络中的部署和优化已成为一个新的焦点。

2. DT 支持 AI 学习和 6G 网络优化

融合AI和DT技术为6G网络带来智能增强, 同时也引入新的优化挑战。数字孪生网络的精确建模和未来网络状态预测能力, 不仅能够实现通信环境的高保真重构, 还能增强网络对动态变化的适应能力。此外, 原生AI和DT技术赋能的6G网络中定价策略和任务卸载的协同优化, 可以在促进高级别网络自治的同时, 优化AI训练过程。

3. 利用 AI 提升 6G 网络性能

AI技术在提高6G网络性能方面发挥着重要作用。通过优化资源分配和网络配置, AI可以提升系统容量并显著提高通信效率。此外, 将DT与AI结合有助于开发更高效的无线网络管理解决方案, 促进6G网络的可持续发展。

然而, 6G网络自治的未来应用仍面临诸多挑战。在此背景下, 《信息与电子工程前沿(英文)》期刊组织了本期“人工智能赋能的数字孪生网络自治”专刊。专刊涵盖了6G网络自治的基本理论、硬件设计、系统架构、算法优化和应用技术, 旨在促进业界对6G无线网络架构的共识以及相关技术的标准化和实施。专刊收录8篇论文, 包括1篇立意、5篇研究和2篇通讯。

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2510000>