

人工智能和数字孪生使能的 6G 自主无线接入网

刘光毅^{1,2}, 邓娟^{1,2}, 朱艳宏¹, 李娜^{1,2}, 韩伯骁², 王首峰³, 芮华⁴, 王敬宇⁵,
张建华⁵, 崔颖⁶, 崔莹萍¹, 杨旸⁶, 张彦⁷, 王江舟⁸, 欧阳晔³, 叶晓舟³, 陈滔⁹,
李荣鹏¹⁰, 朱永东¹¹, 张园园⁹, 杨立⁴, 边森³, 孙万飞¹², 郑青碧¹, 佟舟¹,
张慧敏¹, 邵泽才¹, 吴佳骏¹, 康曼聪¹

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亚信科技(中国)有限公司, 中国北京市, 100193

⁴中兴通讯股份有限公司, 中国深圳市, 518057

⁵北京邮电大学信息与通信工程学院, 中国北京市, 100876

⁶香港科技大学(广州)特斯联“数字世界”联合研究中心,
中国广州市, 511455

⁷奥斯陆大学信息工程学院, 挪威奥斯陆市, 0316

⁸肯特大学工程与数字艺术学院, 英国坎特伯雷, CT2 7NZ

⁹联发科技(北京)有限公司, 中国北京市, 100015

¹⁰浙江大学信息与电子工程学院, 中国杭州市, 310058

¹¹之江实验室, 中国杭州市, 311500

¹²中信科移动通信技术股份有限公司, 中国北京市, 100083

摘要: 第六代(6G)移动网络将实现数字孪生与泛在智能的社会愿景。与仅专注于通信的第五代(5G)移动网络不同, 6G移动网络需要内生支持诸如感知、计算、人工智能(Artificial Intelligence, AI)、大数据和安全等新功能, 同时推动一切即服务(Everything as a Service, XaaS)的实现。尽管5G移动网络的部署已经证明网络自动化和智能化能够简化网络运维(Operation and Maintenance, O&M)的流程, 但外部功能的增加却导致了服务效率低下和运维成本上升。因此, 本研究提出一种6G自治无线接入网(Radio Access Network, RAN)的技术框架, 旨在实现高水平的网络自治; 该框架融合了云原生、内生AI和网络数字孪生(Network Digital Twin, NDT)的设计理念。首先, 我们提出了服务化的架构, 用于重新构建RAN的协议栈。这一架构能够按需灵活编排服务和功能, 并将其定制为云原生服务。其次, 我们构建了内生AI框架, 通过编排AI用例所需的通信、AI模型、数据和计算能力, 为网络运维的多样化用例提供AI支持。第三, 我们引入了数字孪生网络, 作为AI算法和神经网络的训练、预验证和调优的虚拟环境。这一环境能够避免AI应用可能给网络运维带来的风险。通过内生AI与NDT的结合, 可以构建RAN的闭环管理和优化, 进一步促进网络自治的实现。

关键词: 6G; 网络自治; 内生人工智能; 网络数字孪生; 服务化无线接入网

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2400569>