

数字孪生技术专题导读



专题策划人



陈前斌，重庆邮电大学副校长、教授、博士生导师，教育部新一代信息网络与终端省部共建协同创新中心主任，教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会委员，重庆市本科高校教学信息化与教学方法创新指导委员会主任委员，中国通信学会会士、常务理事、组工委副主任委员，中国通信学会人工智能技术与应用委员会副主任委员，重庆市电子学会副理事长兼秘书长；获得国家科技进步二等奖1项、重庆市技术发明一等奖1项、重庆市科技进步一等奖1项、国家级教学成果二等奖2项。

近年来，数字孪生技术在通信网络领域的应用受到了全球学术界和工业界的极大关注。数字孪生网络旨在提供物理网络系统的虚拟表示形式，用于模拟不同的设计场景，验证网络管控策略，评估网络系统的行为。数字孪生网络正成为有效控制和管理现代通信网络的新范式，有助于提升网络的自动化和智能化水平。数字孪生网络目前仍然处于研究初期，需要应对诸多挑战，包括网络模拟和建模、网络监测和测量、网络智能资源管控、网络智能与自治、网络优化和验证等。

本期专题文章从数字孪生网络的架构、应用、关键技术等方面展开研究。《基于数字孪生网络的6G无线网络自治》介绍了数字孪生网络的架构、数据采集和分析技术、仿真建模技术、预验证场景和网络性能优化技术，并给出了数字孪生网络的无线网络自治用例。《基于数字孪生网络的6G智能网络运维》提出了基于数字孪生网络构建的自动化6G智能网络运维系统，并研究了数字孪生辅助下的智能故障管理、网络性能优化和策略验证方案，可在不影响真实网络运行的前提下完成系统故障的自定位和修复。《基于长短期记忆网络的数字孪生移动通信网络环境生成技术》基于长短期记忆网络在真实数据集上构建了无线信道孪生、基站业务流孪生、用户轨迹孪生，为无线网络的智能优化提供了高精度的数字孪生环境。《数字孪生边缘网络》提出了一种融合区块链和联邦智能技术的数字孪生边缘网络架构，并探讨了存在的关键问题。所提出的架构为实现低时延、高可靠、安全的

边缘智能提供了解决方案。《无线网络孪生中的统计信道建模方法：现状与前沿》讨论了数字孪生信道建模技术，并搭建了可视化平台以展示数字孪生信道模型对特定无线网络环境大尺度多径统计特性的刻画，确保对真实无线网络信道的准确反映。《面向6G的无线接入网络数字孪生技术》研究了数字孪生无线网络的架构、关键技术和应用，对数字孪生无线网络具有指导性作用。《数字孪生赋能下的6G网络资源管控机制》提出了一种6G移动通信场景下的物理层-数字孪生网络层-计算应用层的3层数字孪生网络建模方法，同时探讨了实-实-虚-虚、虚-实3种连接与交互方式，并提出了一种基于区块链数据共享与加密的解决方案，最后讨论了数字孪生在无线资源管理中的应用。《基于数字孪生的算力网络自优化技术研究》将数字孪生网络技术引入算力网络，建立算力网络的虚拟映射网络，实现对算力网络的高效分析、诊断和控制。该文可作为将数字孪生网络应用到算力网络中实现网络整体服务时延优化的优秀范例。《天地一体网络场景下的数字孪生关键技术》提出天地一体网络数字孪生的融合架构，研究了天地一体网络数据原生、知识图谱、网络模拟仿真和网络策略优化等关键技术及其应用。

本期专题的作者来自各知名高校、企业与科研机构，从数字孪生无线网络架构、数字孪生信道建模、数字孪生网络环境生成、数字孪生边缘网络，以及数字孪生赋能下6G无线网络自治、6G智能网络运维、网络资源管控、算力网络自优化等方面，介绍了数字孪生技术应用的最新研究成果和经验。希望本期的内容能为读者提供有益的借鉴与启示，并在此对所有作者的大力支持表示由衷的感谢！

DOI: 10.12142/ZTETJ.202303001

收稿日期: 2023-06-08