

6G 赋能智慧物联网技术与应用专题序言

随着人工智能技术的飞速发展,传统物联网正从“万物互联”向“万物智联”的泛在智慧物联网(简称智联网)快速演进。智联网建立在移动互联网(数据信息互联)和物联网(感知控制互联)的基础上,实现了智能体(如物联网设备与系统)群体之间的“协同知识自动化”和“协同认知智能”,从而极大地推动了人工智能技术与物联网技术的落地应用。近来,具有全频谱通信能力的 6G 通信技术发展迅猛,其借助卫星、无人机等非地面设施,实现通信信号从人口覆盖走向空天海地网络一体化全球无缝全覆盖,从而在大幅提升移动通信网络容量和效率的同时,进一步拓展和深化智联网应用的范围,构建智能化社会和生活,实现万物智联。6G 赋能的智联网将具备性能更强、覆盖更广、更加智能、更加绿色、更加安全等优势,能极大地促使智联网呈现出更多革命性应用前景。但因 6G 与智联网技术仍处于发展初期,存在诸多技术挑战,为实现 6G 赋能智联网愿景,需要在通信基础理论、无线技术、网络技术及产业形态等领域进行进一步的研究探索。本专题共收录了 9 篇论文,按照研究方向主要分为 3 类:智能边缘计算、可信可靠智能、智能工业物联网。

智能边缘计算是未来移动通信的重要研究技术之一,该技术需要联合考虑通信与计算的资源调度。任务卸载与无线传输是移动边缘计算(MEC)的两个重要维度,构建高质量的无线通信链路是提升任务卸载性能的关键策略。此外,智能反射面作为低功耗的元器件,可以用来改善无线通信的信道,特别是在没有直达路径的边缘计算网络中,智能反射面可以用来增强信道强度,从而提升任务卸载性能。当用户处于偏远地带,因障碍物阻隔等因素而无法与 MEC 服务器直接通信时,谢万城等人利用无人机搭载智能反射面以提供通信链路辅助,使用凸优化方法联合优化任务卸载量、传输功率和无人机位置调度,并基于粒子群算法实时决策通信时隙分配,以最小化用户的计算与通信总能耗,这有利于在动态变化的环境中 MEC 服务质量的实时优化。

第六代(6G)无线通信网络将成为内生智能、泛在连接以及全场景互联互通的基座,是实现可信可靠智能的重要基础。区块链技术被认为是提升 6G 网络性能的去中心化赋能技术。王思明等人提出了面向 6G 可信可靠智能的区块链分片与激励机制,通过分析基于实用拜占庭的片内共识机制及其区块在无线网络中的广播特性,构建了基于契约理论的激励机制,这有利于激励边缘节点参与区块链共识过程,并从经济学角度有效地维护区块链的运行。

工业互联网是 6G 赋能智慧物联网的典型应用之一。需求响应作为一种重要的工业互联网服务,正在成为 6G 赋能智能电网中实现智能化能源管理、对供需不匹配快速响应的重要手段。然而,现有需求响应方法通常以优化调节客户用电负荷为目标,较少考虑电力系统整体开销、家用电器的能源消费模式、客户满意度水平和能源消费习惯等其他因素。综合考虑上述因素的影响,Ran WANG 等人提出了一种新型需求响应方法,通过对住宅客户分类来提升需求响应方法的性能,利用聚类方法,从历史数据中提取用户的有效特征,研究不同用户的用电习惯,根据提取的信息可以对用电设备进行有效、灵活的调度。此外,Ran WANG 等人还提出并实现了一个高效的调度优化框架,利用聚类和深度学习方法来获得最优调度方案,使用实际数据进行了大量的模拟实验。实验结果表明,需求响应方法和优化框架在系统开销和负荷峰均比(PAR)等多个指标上优于其他基线方案。

随着人工智能与无线通信网络的快速发展,6G 赋能智慧物联网技术受到了越来越多的关注,并且 6G 无线 AI 技术的落地应用对 6G 的发展具有重大推动作用。感谢《计算机科学》编委会以及各位审稿专家为该专题的辛苦付出,感谢专题的投稿作者!希望本专题能为 6G 赋能智慧物联网技术与应用的进一步研究和发展提供参考!

东南大学 许 威

东南大学 李春国

广东工业大学 康嘉文

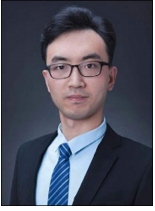
伦敦大学学院 杨照辉

新加坡科技设计大学 熊泽辉

武汉理工大学 刘 文



许威 东南大学青年首席教授。主要研究领域包括无线 MIMO 通信。主持科技部重点研发计划项目、国家自然科学基金优秀青年基金等,发表高水平论文 100 余篇,获多个重要国际会议最佳论文奖、江苏省科学技术一等奖、电子学会科技奖二等奖。被授予中国通信学会青年科技奖、英国皇家工程院杰出访问学者奖。



李春国 东南大学博士、教授、博士生导师,唐仲英青年学者,英国工程技术学会会士,IEEE CIS 南京学会主席(服务苏浙皖),中国通信学会会士,江苏省科技智库、江苏省仪器仪表学会常务理事。2012—2013 年加拿大康考迪亚大学博士后,2013—2014 年美国斯坦福大学访问副教授,2017—2019 年中组部第八批援藏干部。主要研究领域包括区块链、移动通信、人工智能等方面的理论分析与算法设计,发表国际高水平期刊论文百余篇,他引两千余次,发明专利授权近 30 项,最佳论文奖 6 项,教育自然科学二等奖等 6 项,主持/承担国家自然科学基金项目等十余项,长期担任国际若干 SCI 期刊的副主编/客座主编、国际知名学术年会的分会主席/组织者。



康嘉文 广东工业大学“青年百人”特聘教授,入选“全球前 2% 顶尖科学家”榜单及 AI 2000 人工智能全球最具影响力学者榜单。主要研究领域包括区块链、物联网、人工智能、信息安全等。



杨照辉 伦敦大学学院博士后研究员,入选“全球前 2% 顶尖科学家”榜单及 AI 2000 人工智能全球最具影响力学者榜单,主要研究领域包括通信、感知和计算一体化、联邦学习、无人机通信、非正交多址接入。



XIONG Ze-hui, is currently an assistant professor in the Pillar of Information Systems Technology and Design, Singapore University of Technology and Design. His main research interests include wireless communications, network games and economics, blockchain, and edge intelligence. He has published more than 150 research papers in leading journals and flagship conferences and many of them are ESI Highly Cited Papers. He has won over 10 Best Paper Awards in international conferences and is listed in the World's Top 2% Scientists identified by Stanford University. He is the Founding Vice Chair of Special Interest Group on

Wireless Blockchain Networks in IEEE Cognitive Networks Technical Committee.



刘文 副教授,博士生导师,湖北省“楚天学者计划”和“5313”行动计划科技创业领军人才,2015 年获香港中文大学哲学博士学位。近年来,针对船联网、船舶智能导助航和海事智能交通系统等应用需求,重点开展人工智能、数据挖掘和信息融合等理论与技术研究。在重要期刊和会议发表论文 50 余篇,获发明专利 7 项(已转化 2 项),研究成果获湖北省科技进步奖二等奖,中国水运建设行业协会科学技术奖一等奖等。担任期刊 *International Journal on Semantic Web and Information Systems* (CCF-C) 副主编等。