中国科学 : 信息科学 2026 年 第 56 卷 第 10 期: 2479–2480
SCIENTIA SINICA Informationis
《中国科学》杂志社
SCIENCE CHINA PRESS
面向 6G 的通感算可重构无线网络专题

编者按

为应对 6G 网络对峰值速率、连接密度、感知能力及计算效率的极致要求, 无线网络正从传统的单一通信功能向通信、感知、计算深度融合的一体化基础设施演进. 然而, 当前研究在由可重构技术驱动的多功能网络演进中面临根本性挑战: 其一, “通 – 感 – 算” 三者在信息论层面的性能边界与内在权衡关系尚未明晰, 缺乏统一的理论框架指导系统设计; 其二, 网络架构仍停留在功能 “叠加” 范式, 难以支撑三者资源的动态耦合与全局最优; 其三, 缺乏能系统性协调通信速率、感知精度与计算效率的核心算法. 这些挑战严重制约了系统整体效能, 亟需从理论、架构与算法三个层面开展原创性研究.

为探讨可重构技术驱动下的 6G 多功能网络架构、理论极限、关键算法与应用范式, 推动我国在 6G 前沿技术的原始创新. 《中国科学: 信息科学》在 2026 年 10 期组织 “面向 6G 的通感算可重构无线网络” 专题, 经过高质量的同行评议, 共录用 11 篇学术论文.

武汉大学孟凯涛等撰写的 “智能环境与通信感知一体化: 从链路设计到网络协同的机遇与挑战”, 面向 6G 无线网络中传播环境主动调控与通感协同的需求, 系统梳理了智能超表面、无人机、可重构天线及多基站协同等关键技术, 建立了贯通链路设计与网络协同的统一分析框架, 阐明了 “环境赋能通感、通感反哺环境” 的闭环互惠机制, 分析了通信增益、感知可观测性与控制开销之间的权衡, 并总结了关键技术挑战, 展望了多时间尺度控制、任务导向优化与无线数字孪生等研究方向.

多域数据协同处理与控制全国重点实验室何元智院士等撰写的 “空天地全域融合的通感算一体化: 架构、技术与展望”, 概述了 6G 空天地融合网络通感算一体化的发展态势及其战略意义, 分析了空天地融合网络的体系特征与面临的基础性挑战, 在梳理典型跨域协同多元需求服务场景的基础上, 总结了通感算一体化架构、信号处理、资源调度与智能管控等关键技术, 并展望了未来发展趋势.

上海交通大学郑子元等撰写的 “可重构星群通感算: 概念框架、关键技术与典型应用”, 系统梳理了可重构星群的概念边界与技术脉络, 围绕构型、链路、功能和资源四类重构, 归纳了通信、感知与计算的关键技术和典型应用, 并结合任务窗口分析重构收益、实施代价与适用条件, 为任务驱动的多星协同设计与性能评估提供了系统参考.

重庆邮电大学薛青等撰写的 “STAR-RIS 辅助 6G 通感一体化协同波束赋形设计”, 面向复杂环境下通感视距信号阻塞、感知失准等难题, 尤其针对多用户/目标分布于超表面两侧场景, 提出基站发射波束和 STAR-RIS 透射 – 反射系数矩阵协同优化方案, 可实现用户服务质量保障和目标感知性能约束下的系统速率最大化.

东南大学张宗灏等撰写的 “基于世界模型辅助强化学习的 RIS 自适应波束对准方法设计”, 面向非完美信道状态信息下大规模 RIS 辅助的毫米波通信场景, 针对波束对准过程中导频开销高、冷启动探索慢等问题, 提出了融合世界模型先验引导与双智能体强化学习在线微调的两阶段波束对准方法, 可实现低搜索开销的快速波束对准, 同时提升低信噪比环境下的鲁棒性.

武汉大学高伟等撰写的 “智能反射面与移动天线辅助低时延通感一体化网络波束与天线位置鲁棒设计”, 针对信道信息不精确、网络资源受限条件下感知与低时延传输性能兼顾难的问题, 考虑有限码长传输特性, 提出了发射波束与天线位置联合鲁棒优化方法, 在满足感知性能需求的同时提升了网络传输速率, 为低时延通感一体

引用格式: 华梦, 孟凯涛, 赵楠, 等. 面向 6G 的通感算可重构无线网络专题编者按. 中国科学: 信息科学, 2026, 56: 2479–2480, doi: 10.1360/SSI-2026-0520

© 2026《中国科学》杂志社

化网络的设计提供了研究思路.

电子科技大学陈建功等撰写的 “基于流态和可重构天线的物理层安全广播技术”, 针对物联网与机器通信等场景中天线数量受限、传统安全传输方法空间自由度不足的问题, 提出了流态天线与方向图可重构天线联合辅助的安全广播方案, 通过协同优化天线位置、辐射方向图、数字预编码与人工噪声, 以更少的天线达到了接近传统较大规模阵列的安全传输性能, 为小型化无线设备的安全通信提供了新思路.

南京邮电大学张栖瀚等撰写的 “基于夹持天线的通感一体化波束成形: 多尺度注意力深度学习方法”, 面向夹持天线通感一体化系统中波束成形优化的非凸性与实时求解难题, 提出了多尺度注意力波束成形网络, 通过四路联合特征处理架构, 结合优化引导预训练与无监督微调协同的两阶段混合训练策略, 实现了高效求解给定天线部署下兼顾通信干噪比和感知波束图增益约束的发射功率最小化问题.

北京邮电大学张天魁等撰写的 “夹持天线使能的双站近场感知系统的分辨性能研究”, 面向 6G 通信感知一体化中新型可重构天线赋能高精度感知的发展需求, 聚焦夹持天线系统接收侧的近场感知场景, 研究了双站感知架构下的位置分辨性能及其影响机制, 为新型可重构天线的高精度无线感知提供了理论参考.

华南理工大学郑倍雄等撰写的 “可转向天线赋能空地协同通感算一体化”, 围绕未来 6G 空天地融合网络中高可靠通信、精准感知与智能计算协同需求, 分析了传统固定天线架构在空间灵活性和动态环境适应方面面临的挑战, 并介绍了可转向天线通过方向重构拓展空间自由度的技术特点. 在此基础上, 构建了空天地通感算一体化系统模型, 研究了通信、感知与计算资源联合优化方法, 为未来智能化无线网络设计提供了新的研究方向.

浙江大学陈一瑄等撰写的 “流态天线辅助的联邦遗忘学习系统”, 针对无线边缘网络中联邦遗忘学习完成时延较高的问题, 提出了联合天线端口选择与计算通信资源分配的优化方案, 设计了基于动态规划和嵌套二分搜索的算法, 为无线边缘智能中低时延、高效率的联邦遗忘学习提供了新的技术路径.

感谢各位作者积极投稿, 感谢匿名评审专家认真、耐心的评审工作. 同时, 感谢编辑部各位老师的辛勤工作.

特约编辑:	华梦	Imperial College London
	孟凯涛	The University of Manchester
	赵楠	大连理工大学
	费泽松	北京理工大学
	陈文	上海交通大学
	Chau YUEN	Nanyang Technological University