

“频谱认知智能”专栏序言

——迈向认知智能新时代,重塑电磁频谱空间治理范式

电磁频谱作为现代信息社会不可或缺的战略资源,是支撑无线通信、雷达探测、导航定位、遥感测控及电子对抗等诸多关键领域稳定运行的重要基础。随着第六代移动通信(6G)、低空经济、空天信息网络与智能无人系统等新兴产业的快速发展,各类用频设备数量呈现指数级增长,频谱需求持续攀升,电磁环境的复杂性与动态性显著增强。当前,频谱资源日趋紧缺、频谱安全风险日益加剧、电磁对抗日趋激烈等问题愈发突出,传统依赖静态划分与被动响应的频谱管理模式,已难以适应未来复杂、动态、多变的电磁环境发展需求。因此,如何实现频谱资源的高效利用、智能管控与自主决策,已成为学术界和产业界共同面临并亟待解决的重要课题。

在此背景下,频谱认知智能应运而生,并逐渐成为推动电磁频谱空间治理体系向现代化、智能化转型的关键技术方向。它并非单一技术的应用,而是深度整合人工智能、大数据、认知无线电、强化学习、多模态感知以及具身智能等一系列前沿技术,旨在构建一个覆盖“感知-认知-决策-行动”全链条的智能闭环体系。这一体系使得频谱系统能够实时理解复杂的电磁环境,从中自主学习与演化,进行动态推理与精准决策,并实现多节点间的智能协同。这种能力的跃升,为未来实现全域、自主、高效的频谱资源管控,以及应对复杂多变的智能电磁对抗场景,提供了至关重要的技术支撑。未来,随着人工智能大模型带来更强的通用认知能力,多智能体协同技术深化分布式协作,数字孪生构建高保真虚拟映射,以及电磁空间计算提升实时处理效能,频谱认知智能必将加速向更程度的自主化、更紧密的协同化和更完整的体系化方向演进。这一进程将不断突破现有治理模式的局限,持续且深刻地推动电磁频谱空间的治理范式发生根本性变革。

《数据采集与处理》长期关注电磁频谱智能领域的发展动态,特别策划本期“频谱认知智能”专栏。专栏汇聚了南京航空航天大学、西安电子科技大学、哈尔滨工程大学、陆军工程大学、中国科学院国家空间科学中心、国家电网有限公司信息通信中心以及中国人民解放军海军士官学校等单位的最新研究成果,集中展示了频谱认知智能领域的前沿探索与创新实践。期待本期专栏能够进一步凝聚学术共识,激发创新活力,助力推动频谱认知智能理论创新、关键技术突破和产业应用落地,为建设安全、高效、智能的未来电磁频谱空间贡献智慧与力量。

专栏责任编委、主编



吴启晖,南京航空航天大学副校长,国家级领军人才,IEEE Fellow;国家频谱战略规划委员会委员、工信部电磁频谱空间认知动态系统重点实验室主任、中国电子学会理事/会士、中国通信学会常务理事/会士;发表IEEE期刊论文150余篇,Google Scholar引用20 000余次,ESI高被引论文10余篇;入选ESI工程学与计算机科学领域科学家(Scientists)世界前1%,获IEEE信号处理协会最佳青年作者论文奖、IET创新奖等国际知名奖项12项,国际标准1项与国际标准提案7项。承担国家重点研发计划、国家自然科学基金重大仪器等国家重大/重点项目10余项,获国家科技进步二等奖1项、省部级科技进步一等奖5项,成果应用于北斗卫星、天舟八号等重大工程。