



序

国家重点研发计划 6G 专项研究自 2019 年启动以来已取得重要阶段性研究成果与突破。面向 2030 移动通信网络, 该专项围绕 6G 愿景、关键技术遴选与分析、关键技术验证等方面展开研究, 形成的核心技术观点获广泛共识, 并在国际电信联盟 (ITU) 发布的《2030 及未来发展的框架和总体目标建议书》中得以充分体现。

ITU 的 2030 目标建议书中首次提出 6G 六大典型应用场景, 包含了 3 个 5G 应用场景的增强, 即沉浸式通信、超大规模连接、超高可靠低时延通信, 以及 3 个新场景, 即人工智能与通信融合、感知与通信融合、泛在连接。同时, 针对 6G 应用场景需求, ITU 在 6G 的 15 项技术性能指标上达成共识, 其中继承了 9 项 5G 技术性能指标, 即频谱效率、用户体验速率、峰值速率、可靠性、时延、移动性、连接数密度、区域流量密度、安全隐私韧性性能指标, 引入 6 项新的技术性能指标, 即感知相关指标、AI 相关指标、可持续性性能指标、互操作、定位精度与覆盖。为了满足 6G 技术性能指标要求, 服务未来 6G 典型应用场景, 6G 移动通信网络需要从网络架构、空口技术、覆盖与安全, 以及通感算控多业务融合等层面发展创新理论与方法。本专刊汇集了首批 6G 专项研究项目在以上 4 个方面所形成的主要技术观点, 以及取得的重要成果突破。

网络架构作为 6G 移动通信的连通基础, 肩负着支撑 6G 时代更加多样化的无线业务需求的重任。文章“6G 移动信息网络架构: 从通信到一切皆服务的变迁”从物理部署架构、逻辑部署架构、逻辑功能架构三方面对 6G 网络架构进行设计, 旨在实现 6G 从传统通信网络到“一切皆服务”网络的变迁。具体地, 针对 6G 全场景按需服务的发展趋势, “6G 智能业务网络: 愿景、架构与关键技术”和“6G 全场景按需服务: 愿景、技术与展望”分别提出了“三层三面”智能业务网络架构以及“知识与意图双驱动”网络架构。

空口技术变革一直是无线通信系统代际演进的核心标志。创新 6G 空口技术, 实现对现有 5G 技术性能指标的量级提升, 对完成 6G 愿景目标至关重要。文章“面向超可靠低时延通信的有限块长 MIMO 传输理论与技术”和“6G 无线空口传输技术研究进展与展望”介绍了有限码长多输入多输出 (MIMO) 信息论新发现、原创空时二维信道编码, 以及新型多址接入等空口传输技术最新研究成果。面向 6G 标准, “6G 信道新特性与建模研究: 挑战、进展与展望”提出基于几何统计的扩展信道模型, 兼容现有 5G 标准化信道模型, 同时具有良好的前向扩展性。

覆盖能力是 ITU 在 6G 中新引入的性能指标要求, 是实现 6G 的“泛在连接”应用场景的重要保障。面向 6G 无线覆盖扩展, 文章“6G 无线覆盖扩展技术”介绍了智能柔性组网架构, 实现空地海

引用格式: 尤肖虎. 6G 专项研究进展专刊序. 中国科学: 信息科学, 2024, 54: 989-990, doi: 10.1360/SSI-2024-0139

等多场景泛在覆盖。“6G 星地融合移动通信关键技术”重点关注星地融合覆盖场景,提出星地统一无线设计概念,以适应卫星通信与地面移动通信的不同传输特性。

通感算控融合是 ITU 发布的 6G 新应用场景,也是实现未来移动网络万物智联、数字孪生愿景的重要途径。文章“面向 6G 网络的高可靠低延时通信计算与控制”介绍了高可靠低时延约束下的通信、计算与控制耦合理论方法,“太赫兹通信感知一体化技术综述”则讨论了通感一体化应用在 6G 潜在太赫兹频段面临的挑战。

本专刊汇聚 6G 专项研究的上述最新成果,以飨读者,以期助力推动中国乃至世界上的 6G 技术研发。



尤肖虎

2024 年 4 月 29 日于紫金山实验室