



触觉通信技术 专题导读

专题策划人



周亮

南京邮电大学教授、博士生导师、通信与信息工程学院院长，教育部宽带无线通信与传感网技术重点实验室主任；先后获教育部“长江学者奖励计划”特聘教授、中共中央组织部“海外高层次青年专家”等荣誉称号，获国家自然科学基金委员会“优秀青年基金”资助；作为项目负责人和主要完成人，主持并参与了多项国家级重点科技攻关项目；发表论文多篇，拥有授权专利 25 项。

触觉是人类感知并与外部环境交互的一类重要方式，它通过来自皮肤表面的敏感神经来感受接触物的材质、运动、压力、温度等属性。区别于传统网络信息传输，触觉通信需要通过对触觉控制信息的传输和反馈来进行精细的动作控制，通过与实际或虚拟的物体进行远程实时交互来实现“技能传输”，通过视、听、触的多感知融合，实现“所见即所触”。近年来，触觉通信技术受到了全球学术界和工业界的极大关注。其中，国际电信联盟（ITU）和电气与电子工程师协会（IEEE）等国际标准化组织已着手触觉通信相关领域的标准制订。未来，触觉通信将在智能交通、远程医疗、工业物联网、军事训练、远程教育等人机交互场景中得到广泛应用。

触觉通信的关键挑战之一是在无线移动场景下实现高可靠低延迟的触觉信号传输。针对触觉通信中的关键技术和挑战，本期专题的多篇文章展开了讨论。《触感技术的现状与发展》探讨了触感信号的主要特点和触感交互面临的挑战，并对触感信息获取与再现、编码、传输等技术的研究进行了综合讨论。《触觉通信中的信号获取与恢复关键技术》聚焦于触觉通信中的发送端信号获取和接收端触觉恢复技术，对触觉感受、触觉信号的采集设备以及触觉信号的表征进行了描述，并针对触觉通信过程中可能存在的信号缺失、干扰等问题提出了同模态和跨模态的触觉信号恢复技术。《面向 6G 的触觉互联网关键技术与挑战》从

网络架构、信息传输、资源管理 3 个层面系统性地提出了触觉通信关键使能技术框架。《面向触觉通信的预测窗口和计算卸载策略优化》构建了联合预测和边缘计算的触觉通信框架，明确了时延和能耗之间的折中关系，并提出了发送者的预测效益概念，并以总预测效益最大化为目的，定义了多发送者的预测窗口和计算卸载策略联合优化问题。《一种面向视触融合人机交互的柔性触觉传感阵列》提出了一种面向视触融合人机交互的三维柔性触觉传感器以及相应的触觉采集软硬件装置，用于采集真实物理操作过程中的触觉力信息。

本期的作者来自于知名高校与科研机构。面向触觉通信技术与应用，作者们从网络架构、信号处理、性能评估等方面介绍了该领域最新的研究成果和经验。希望本期的内容能为读者提供有益的借鉴与启示。在此，对所有作者的大力支持表示由衷的感谢！

周亮

2021 年 11 月 20 日