

堆叠智能超表面辅助的多基地感知与协作通信

齐俏¹, 陈麒羽¹, 安建成², 陈晓明³, 杨照辉³, 黄崇文³, 张朝阳³

¹杭州师范大学信息科学与技术学院, 中国杭州市, 311121

²南洋理工大学电气与电子工程学院, 新加坡, 639798

³浙江大学信息与电子工程学院, 中国杭州市, 310027

摘要: 堆叠智能超表面 (SIM) 近年来已成为通感一体化领域一种极具潜力的硬件架构, 其优势在于能够以较低功耗实现波域信号处理。本文研究了一种由SIM辅助的多基地通感一体化系统, 其中, 多个配备SIM的基站由中央处理单元统一协调, 以同时支持下行通信和目标感知。在所考虑的系统架构中, 各基站被配置为发射节点或接收节点, 从而实现用户联合服务、目标照射以及协作式回波处理。为刻画通信性能与感知性能之间的相互影响, 构建了一个联合设计优化问题, 在满足面向特定目标的感知质量约束、发射功率约束以及SIM硬件约束的条件下, 最大化通信系统的总速率。该非凸优化问题涉及发射功率分配、发射端和接收端SIM相移以及集中式感知接收波束形成器的耦合优化。为解决这一问题, 结合加权最小均方误差重构、广义瑞利商最大化和黎曼流形优化, 提出一种高效的交替优化算法。数值结果表明, 所提方案在通信与感知性能之间实现了良好平衡, 并优于代表性基准方案。

关键词: 堆叠智能超表面; 通感一体化; 多基地感知; 协作通信; 波域波束赋形

<https://doi.org/10.1631/ENG.ITEE.2026.0137>