

基于深度强化学习的智能全向超表面 辅助近场宽带通信系统波束赋形研究

王骥¹, 孙嘉毅¹, 方炜¹, 陈钊², 刘玥³, 刘元玮^{4,5}

¹华中师范大学物理科学与技术学院电子信息工程系, 中国武汉市, 430079

²清华大学北京信息科学与技术国家研究中心, 中国北京市, 100084

³澳门理工大学应用科学学院, 中国澳门特别行政区

⁴伦敦玛丽女王大学电子工程与计算机科学学院, 英国伦敦, E1 4NS

⁵香港大学电机及电子工程系, 中国香港特别行政区, 999077

摘要: 本文研究了一种智能全向超表面辅助的多用户近场宽带通信系统, 提出了一种基于深度强化学习的鲁棒算法。通过联合优化基站的主动波束成形和智能全向超表面的被动波束成形, 提升用户的可达速率。为缓解宽带通信中的波束分裂问题, 引入了时相联合的混合预编码结构, 以实现高效的宽带波束成形。考虑到智能全向超表面相移模型的耦合性, 将无源波束成形设计转化为连续与离散相移的混合控制问题, 并通过混合动作映射解决高维连续动作的控制难题。此外, 针对现有深度强化学习算法中的估计偏差问题, 引入softmax算子有效减轻了该偏差。仿真结果表明, 所提算法在克服估计过高和估计过低问题方面优于现有算法。

关键词: 深度强化学习; 近场波束成形; 智能全向超表面; 宽带波束分裂

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2400364>