

基于多径衰落信道方向图可重构天线辅助的无线物理层密钥生成

万政¹, 闫梦瑶¹, 黄开枝^{1,2}, 钟州¹, 许晓明¹, 陈亚军¹, 吴凡²

¹信息工程大学, 中国郑州市, 450001

²网络通信与安全紫金山实验室, 中国南京市, 210096

摘要: 物理层密钥生成技术利用无线信道的互易性、随机性生成共享密钥。然而, 多径衰落会降低上行链路和下行链路之间的相关性, 从而导致较低的密钥生成速率。本文提出一种基于方向图可重构天线的物理层密钥生成方案提升密钥容量。具体地, 我们设计了一种基于智能超表面 (Reconfigurable reflecting surface, RIS) 的可重构天线架构, 利用灵活重构天线方向图的能力, 提出基于可重构天线的物理层密钥生成协议。通过提出的基于原子范数最小化的多径信道估计算法以及多径信号匹配接收优化算法, 可以实现通过减轻多径衰落的影响提高密钥生成速率。仿真结果表明, 与现有方案相比, 所提出方案能抵抗多径衰落并实现较高的密钥生成速率。此外, 研究结果表明, 天线方向图自由度的增加可以显著增加密钥容量。

关键词: 物理层安全; 密钥生成; 智能超表面; 多径衰落; 方向图可重构天线

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2300126>