

专题：高速宽带航空通信关键技术

编者按 随着航空器技术的快速发展,现代航空通信已成为通信行业中极具挑战性的技术领域。航空通信技术是衡量国家综合通信实力和优势的重要标志。航空通信以使用无线(包含常规射频、红外、紫外、可见光频段)信道为主要特征。由于不同场景中存在机体遮蔽、旋转桨叶遮蔽、高速移动、广域覆盖、干扰大等不同特点和难点,会产生特定的大中小尺度衰落特性以及多普勒扩展等不利因素,相干带宽窄、相干时间短与通信的高带宽、低延时、高可靠要求存在矛盾。航空通信综合化能力的强弱也为现代航空通信系统带来了挑战。本专题聚焦航空通信关键技术领域的最新研究进展,以期增进高速宽带航空通信领域的学术交流和关键技术探讨,推动航空通信的进一步发展。专题采用增强出版形式,读者可扫描文中二维码链接查看相关文本、图片等支撑材料,以加深对论文内容、思路与方法的理解。

本期专题由以下5篇论文组成:

《基于最大后验概率准则的宽带航空通信频域干扰检测算法》针对航空宽带通信中的窄带干扰问题,提出一种频域干扰检测与抑制方法。通过建立检测算法结构并推导阈值公式,结合频率阈值切除实现精确干扰抑制。抗干扰性能对比的结果验证了文中算法的优势,误码率比传统方法更低。

《有限域 $\mathbb{F}_{2^q}$ 上多元 LDPC 码的高效 ADMM 译码算法》提出了一种基于伽罗华域 $\mathbb{F}_{2^q}$ 的多元 LDPC 码 ADMM 译码器。通过比特嵌入技术将多元码转化为二进制码,将最大似然译码转化为线性整数规划问题,再松弛为连续约束并添加非凸惩罚项,采用定制 ADMM 算法高效求解,实现并行计算。该译码器满足码字独立性,复杂度低,实验显示其纠错能力和效率优于现有方法。

《基于确定性过采样的不平衡航空通信信号调制识别》针对航空通信中调制信号分类的数据不平衡问题,提出一种基于确定性过采样的方法,通过合成少数类样本平衡数据集,减少分类性能下降。实验结果表明,该方法在多个数据集上的分类准确率均有所提升,且优于传统 SMOTE 方法,能有效提升复杂电磁环境下航空通信信号的分类准确率。

《基于时频特征融合和无锚检测机制的高效语音信号检测框架》针对宽带信号检测中现有网络架构性能不足的问题,提出专用于语音信号检测的 SignalNet 网络。通过优化特征提取骨干、设计多尺度时频特征融合颈部网络、采用无锚检测头等改进,实现了高效检测。该架构在检测性能(mAP)、模型参数和推理速度方面均优于传统方法,定量和定性结果均验证了其优越性。

《一种基于残差估计的译码反馈均衡算法》针对航空通信中多径干扰导致的信号畸变问题进行研究。在 MMSE 均衡基础上,先利用已知序列估计噪声,再通过译码交织提高判决可靠性,最后估计残留码间干扰。该算法比传统 MMSE 均衡在误码性能上有所提升,可有效改善航空通信质量。

相关支撑材料



《基于最大后验概率准则的宽带航空通信频域干扰检测算法》相关材料



《有限域 $\mathbb{F}_{2^q}$ 上多元 LDPC 码的高效 ADMM 译码算法》相关材料



《基于确定性过采样的不平衡航空通信信号调制识别》相关材料



《一种基于残差估计的译码反馈均衡算法》相关材料

专题主持人简介:

向新(1971—),男,工学博士,教授,博士生导师,陕西省高等教育指导委员会委员;空军高层次人才,空军工程大学信息与通信学科负责人,电子与通信工程专业领域特聘学科责任教授。主要从事航电综合技术方面科研以及教学工作,主要研究方向包括通信信号智能处理、软件无线电、航空数据链技术等。主持军内科研项目10余项,担任某型重点型号项目通信分系统总师;主持863项目2项,获得军队科技进步二等奖3项;发表论文80余篇,出版专著2部。