

“AI 多频段无人机反制模块天线”成果 登记公示信息

成果名称:	AI 多频段无人机反制模块天线
完成单位:	深圳市雅诺讯科技有限公司
完成人员:	陈洁锐,黄杰武,陈启燊,董燕,王亚琼,柯志强,黄俊豪
研究起止日期:	2024-01-01 至 2025-02-20
主要应用行业:	制造业
高新技术领域:	电子信息
评价单位:	河南省中科广汇科技成果评价中心
评价日期:	2025-03-18
成果简介:	<p>本项目开发的 AI 多频段无人机反制模块天线, 改进了传统雷达探测技术在目标识别和追踪方面的不足。该技术实现了无人机的高精度识别和稳定追踪, 运用跳扩频技术灵活调整干扰频段, 并结合粒子群算法优化频段选择, 提高干扰效率。同时, 动态调整干扰策略, 避免影响正常通信, 精准有效干扰无人机。此外, 该模块还能提前识别潜在干扰源, 优化策略, 提升干扰准确性, 精准捕获预测入侵无人机轨迹。地面信号监测站全方位监测信号, 实时回传指挥系统, 自动报警协同拦截。</p> <p>项目主要创新包括:</p> <p>(一) 智能雷达 AI 追踪技术</p> <p>雷达探测与频域分析: 利用相控阵列天线在指定频段探测, 接收无人机雷达回波信息, 为信号截获、检测和识别奠定基础。深度学习技术简化了信号处理过程, 提高了无人机雷达信号检测和识别的准确性。</p> <p>特征提取与图像还原: 从目标频域数据中提取无人机的直观</p>

特征数据，如距离、速度、方向等，并还原目标无人机的图像，为特征分析提供视觉信息。

特征工程与数据处理：对雷达图像进行特征工程处理，提取图像特征数据，构建样本数据集。

深度学习与模型训练：基于样本数据集训练多个基于深度学习的弱识别网络，通过集成学习提升模型性能。在 RK3399NPU 平台上，将 PyTorch 生成的 pt 模型权重文件转换为适配 NPU 的 RKNN 模型，实现检测模型的高效加载和推理计算。

目标识别与追踪：将特征数据输入训练后的模型，进行目标识别和连续追踪，生成追踪轨迹。该技术综合雷达探测、特征提取、深度学习等技术，提高了无人机识别的准确性和追踪的稳定性。

（二）多频段智能干扰控制技术

多频段智能干扰控制技术：

（1）低空通信网格建立与频段扫描：建立低空通信网格，执行频谱扫描，收集无人机通信信号，灵活运用跳频、扩频技术，动态调整干扰策略，避免对正常通信的干扰，全方位保障空域安全。

（2）跳扩频干扰控制：根据频段连接层的映射图谱，引导系统快速切换频段，实时监测信号质量和环境变化，动态调整干扰策略，有效屏蔽无人机关键信号，优化干扰策略，提高干扰准确性和效果。

粒子群算法优化技术：通过模拟粒子群在频段选择空间中的搜索过程，快速找到最佳频段组合，实现对无人机信号的最有效

干扰。构建适应度函数，求解最优追踪航迹，确保高效、准确地追踪并反制入侵无人机。在察打一体无人机的航迹规划中，利用粒子群算法进行全局搜索，获得最优航迹规划。到达追踪末端时，调整飞控系统，对入侵无人机进行驱离或击落操作。同时，运用计算机视觉技术和卷积神经网络，捕获入侵无人机图像信息，预测运动轨迹，进行拦截操作。

（三）无人机诱骗技术

虚假信号生成：

（1）信号特征模仿：生成与真实卫星信号在频率、相位和功率等关键参数上高度相似的虚假信号，确保在无人机导航系统中与真实信号无缝对接。

（2）信号质量控制：采用先进信号处理技术和高质量硬件设备，确保虚假信号的稳定性和一致性，避免信号质量波动导致无人机导航系统异常。

信号发射与接收：

（1）信号发射策略：根据无人机飞行参数和电磁环境，调整发射功率和天线指向，确保虚假信号有效覆盖无人机接收范围，并使其优先接收虚假信号。

（2）无人机接收机制：无人机导航系统采用多通道接收技术，虚假信号可能被误认为有效卫星信号，纳入定位和导航计算。

导航系统欺骗：

（1）错误信息解算：无人机导航系统接收到虚假信号后，解算出的位置和速度信息出现偏差，导致对自身位置和运动状态的错误认知。

	<p>(2) 飞行控制链路影响：错误导航信息传输到飞行控制链路，生成纠正指令，使无人机改变航向、调整姿态或改变速度，偏离原定飞行路径，达到诱骗目的。同时，诱骗系统利用监测设备实时跟踪无人机飞行参数，为调整提供数据支持。</p>
--	---