

新型协同式敌我识别系统技术探讨

唐日健 赵雅婷

桂林长海发展有限责任公司 广西桂林 541000

摘要: 随着现代战场环境的日益复杂化,传统的敌我识别(IFF)系统面临着越来越多的挑战。新型协同式敌我识别系统应运而生,旨在通过集成先进的通信、计算和传感技术来提高军事作战的精确度和效率。本文探讨了新型协同式敌我识别系统中的关键技术,总结了这些技术在未来军事应用中的潜力。

关键词: 新型协同式; 敌我识别系统; 技术

前言

在现代战争中,快速准确地地区分敌我目标对于避免误伤友军和提高作战效率至关重要。然而,随着隐身技术、电子战和网络战的发展,传统敌我识别系统的性能受到了严峻考验。为了应对这些挑战,研究人员和军事专家开始探索新型协同式敌我识别系统。这些系统不仅需要不同平台之间高效地共享信息,还需要在敌对环境中保证信息的安全性和可靠性。因此,本文将深入探讨实现这一目标所需的关键技术,并分析它们在实际战场应用中的作用。

1 协同式敌我识别系统的概念

协同式敌我识别系统(CIFF)是一种军事技术,用于提高战场上目标识别的精确性,减少误伤事件,并加强联合作战能力。这一系统的核心概念是信息共享与资源整合,即通过各参与单元间的实时数据交换和协调,实现对敌方和友方单位的快速、准确识别。随着现代战场环境的复杂化,尤其是多种无人作战平台的运用和网络中心战的兴起,传统的独立敌我识别系统显示出局限性,无法满足动态、多变环境下的高效指挥控制需求。

2 新型协同式敌我识别系统的关键技术

2.1 数据融合技术

数据融合技术在新型协同式敌我识别系统(CIFF)中扮演着至关重要的角色。它涉及将来自多个传感器和数据源的信息综合起来,以提供更为准确和可靠的敌我识别。这些信息可能包括雷达信号、红外图像、视觉图像以及其他电子支援措施(ESM)数据。通过数据融合,系统能够减少单一传感器的局限性,比如视距限制或环境干扰。高级数据融合技术采用多级处理策略,从信号

级融合到决策级融合,确保了信息的完整性和实用性。

2.2 人工智能与机器学习在CIFF中的应用

人工智能(AI)与机器学习(ML)为新型协同式敌我识别系统带来了革命性的提升。AI和ML能够分析复杂的数据集,学习识别模式,预测行为,并优化决策过程。在CIFF中,这些技术可以用于自动化目标分类,减少人为错误,并提高响应速度。例如,机器学习算法可以训练模型以区分不同类型的飞行器或舰船,甚至能够识别潜在的敌对威胁行为。

2.3 安全与加密技术

在对抗日益先进的电子战技术和网络攻击手段的背景下,安全与加密技术对于维护敌我识别系统的安全性至关重要。这些技术确保了传输的数据不被敌方截获、篡改或伪造。加密技术如对称加密和非对称加密保护了数据的机密性,而数字签名和消息认证码(MAC)则确保了数据的完整性和认证性。除此之外,防御协议如挑战-应答机制可以防止重放攻击和其他类型的网络攻击。随着量子计算等新技术的发展,未来的安全与加密技术还将需要面对更为复杂的威胁,并持续升级以应对潜在的安全挑战。

3 协同式敌我识别系统架构与设计

3.1 系统总体架构设计

系统总体架构必须确保高效的信息流处理、强大的数据支持以及灵活的指挥控制能力。首先,系统应采用分层架构,包括传感器层、数据处理层、决策支持层和用户接口层。传感器层负责收集来自不同来源的数据,如雷达、红外和其他电子支援措施。数据处理层需要对原始数据进行融合和分析,以确定目标的身份。决策支持层将提供基于规则和上下文的推理,用于最终的敌我识

别。用户接口层应为操作员提供直观的控制和态势感知。

3.2 模块化设计原则

为确保系统的可维护性和扩展性,采用模块化设计原则至关重要。每个模块应负责一组定义明确的功能,并且能够独立升级或替换而不影响整个系统的性能。例如,数据处理模块应专注于算法执行和数据融合,而不涉及用户界面的具体实现。模块化还允许系统采用不同来源的技术或组件,从而提高了系统的灵活性和市场竞争力。同时,模块间的接口定义应标准化,以确保高内聚低耦合,促进模块间的顺畅交互。

3.3 系统集成与互操作性问题

系统集成是将各个模块和子系统集成为一个统一协同工作的系统的过程。在CIFF系统中,互操作性是关键挑战之一,因为系统需要与不同国家和平台的标准兼容。为了解决这些问题,系统设计应当遵守国际标准和协议,如北约的系列标准。此外,系统应支持开放架构和插件,允许第三方解决方案的集成。集成过程中还需要进行广泛的测试和验证,确保所有组件在实际操作中能有效协同工作。

3.4 人机交互界面设计

人机交互界面(HMI)设计对于实现高效操作至关重要。操作员界面应清晰展示必要的信息,并提供直观的控制选项,以最小化操作复杂性和认知负荷。考虑到战场环境的快速变化,HMI应能实时更新信息,并通过视觉或听觉信号立即向操作员指示重要事件。高级界面可能还包括自动化功能,如模式识别和预测性分析,以辅助操作员做出快速决策。

4 新型协同式敌我识别系统的应用

4.1 飞机和水面舰艇的敌友识别

新型协同式敌我识别系统在飞机和水面舰艇的敌友识别应用中发挥着至关重要的作用。通过采用先进的通信技术和加密手段,这种系统能够确保在高压力和复杂的战场环境中快速准确地区分敌我飞机和舰船。它使得飞行员和船员能够在视距外进行有效的敌我识别,从而避免了误伤友军的情况发生。此外,新型系统通常具备与其他战术数据链的互操作性,能够实时更新并共享敌我位置信息,为联合作战提供了有力支持。

4.2 导弹和远程炮弹的智能引信

随着武器系统智能化的发展,导弹和远程炮弹开始

装备基于微机电系统(MOEMS)技术和激光通信技术的光电敌我识别系统。这些智能引信能够在飞行过程中进行目标识别,确保只有在确认目标是敌方时才引爆,从而提高了精确打击能力并减少了对非军事目标或友军的误伤。智能引信的应用不仅增强了单兵作战单元的生存能力,也提高了整体作战行动的效率和安全性。

4.3 态势感知

新型敌我识别系统如MarkXIIA的核心Mode5不仅提供基本的敌我识别功能,还能够提供实时的战场态势感知能力。通过收集来自不同平台的数据并将其融合,指挥官可以获得全面的战场图像,包括友军位置、敌军动态以及环境变量等。这种实时信息的获取对于制定战术决策、进行任务规划和协调联合行动至关重要。

4.4 保密防伪

在现代战争中,信息安全和防止敌方干扰或欺骗成为了关键因素。新型协同式敌我识别系统因此具备了强大的保密防伪特性。通过使用复杂的加密算法和认证协议,这些系统能够保护传输中的识别信息不被截获或篡改。同时,它们还能抵御各种电子战攻击手段,确保敌我识别过程的安全可靠。此外,一些系统还可能采用生物识别技术或其他先进方法来进一步提高其防伪能力。

结语

总体而言,新型协同式敌我识别系统代表了军事技术领域的一个重要发展方向。然而,随着技术的发展,新的挑战也在不断出现。例如,如何在面对量子计算威胁时保持加密技术的安全性,以及如何确保AI决策的可解释性和可靠性等问题都需要进一步的研究。未来的工作应当聚焦于这些挑战,同时探索新兴技术如区块链和物联网在敌我识别中的应用潜力。

参考文献

- [1] 方棉佳.陈朝.针对敌我识别系统的个体识别研究[J].雷达科学与技术,2023,21(03):298-302+313.
- [2] 曾湘洪.苟玉玲.敌我识别系统对空管监视的需求分析[J].数字技术与应用,2022,40(09):24-26.
- [3] 蒋一凡.敌我识别信号工作模式智能识别算法研究[D].哈尔滨工业大学,2022.