

复杂环境下无人机智能巡检轨迹规划方法研究

康 靖

(武警警官学院 四川成都 610000)

摘要:在当代军事斗争、反恐维稳、抢险救灾中,无人机系统以固有的突出优点,日益显现出其在轨迹规划中的重要地位。本文以无人机系统智能巡检为出发点,首先简述了军事领域无人机应用相关概念;然后分析了一些无人机智能巡检实例;并从应用角度出发,构思了无人机智能巡检框架,探讨了RRT算法模型及其改进规划算法方法;最后,通过巡检结果证明,在RRT仿真模型的基础上改进冗余节点,能够提高无人机智能巡检轨迹定位的精确度,更好的降低无人机在智能巡检时的能耗。

关键词:无人机;规划;巡检轨迹;RRT算法

1 军事领域无人机应用相关概念

1.1 军用无人机的功能划分

从军事上来说,按照应用功能的不同,可以将军用无人机划分为多个种类,分别为:(1)战术无人机(TUAV),用于侦察和搜索固定目标的战斗设备;(2)战略无人机(SUAV),用于跟踪、监视敌方情报的战斗设备;(3)无人战斗机(UCAV),用作空中格斗或是地面作战的攻击武器。

1.2 无人机的优点

无人机的研究起源于以美国为首的西方国家,其最初的产生,基于军事演习与训练。近年来无人机在民用领域得到了更广阔的发展,尤其是在抢险救灾、电力抢修、气象环境等方面作用突出。从应用角度来说,无人机用途广泛,不存在人员伤亡的风险,使用方便且机动效果好,无论是在军事领域还是民用领域,都获得了各部门的极大认可。

2 无人机智能巡检实例

2.1 人工智能下的无人机战斗力

2020年3月,底纳卡地区战斗,无人机“卡古”-2以“高效的自主模式”,在利比亚战场上跟踪正在撤退的利比亚军队,在没有人命令的前提下,携带炸药瞄准目标,并通过编程程序智能化选择,实施非人为干预的自爆模式,将一目标人物杀死,成为了名副其实的“杀人机”,给全球的反恐维稳机构拉响了警报,“卡古”-2成为首个自主致命性攻击杀人战斗机。

与此同时,无人机在我国也得到了普遍的应用。2021年河南郑州的洪涝灾害救援活动中,无人机为巩义市米河镇及时恢复了紧急网络通信,给救援带来了方便。当前,5G网络的建设给无人机智能巡检带来了更大的方便,它强化了军事领域战场通信与信息交互的速度,无人机通过5G网络能够在远距离条件下,实时高速的反馈战场图像影像。操控人员在安全范围内,通过远程监督与控制的方式,对一个或多个军事无人机实施监控,使得无人机在不同情况下都可以模拟甚至展开军事战争。无人机的智能空射,必将颠覆军事领域空战模式的旧规,为国家的军事安全带来更大的功勋。

3 无人机智能巡检框架构思

无人机智能巡检主要包括两个部分,分别为机载巡检系统和地面巡检系统两部分。也就是说,它由飞机无人智能操作和地面监控与数据处理两部分组成。其具体的框架构思,如图1所示:

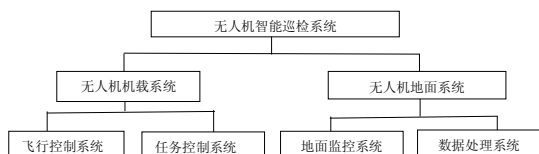


图1 无人机智能巡检框架构思结构图

从图1可以看出,新型无人机智能巡检设计,以传统无人机巡检模式为基础,在地面安置无人机地面系统,实施对无人机的地面监控,并设有独立的数据库管理系统,以便对每个独立的无人机个体实施个体化管理与控制。同时,在新型的无人机智能巡检设计中,考虑到外在物理环境的复杂性,以及无人机的AI发展性,为无人机自身安置任务控制芯片,使其具有智能化的飞行控制能力和任务管控能力。也就是说,让一台冰冷的机器有一定的思维能力,能够

根据外在环境的不同,进行智能化的控制与判断。

无人机的智能巡检,给数据信息监控与回传带来更大的便利,也为数据处理与分析带来更加正确的参考数值,更能为智能轨迹规划方案的实施提供有效保障。

4 RRT算法模型及其改进规划算法

4.1 RRT算法概述

RRT算法也称之为快速搜索随机树,它是以计算机数据结构为基础的智能化算法,该算法主要用于机器人的运动路径规划,把机器人的运动区域划分为两个位姿,分别为初始点和目标点,然后让机器人通过目标路径进行运动,且能够智能化的越过身边所有的障碍物。该算法主要用于2-3维空间的路径规划,其算法可以直接应用于无人机路径规划。

RRT算法具有极强的智能性,但是该算法具有搜索随机性的缺点,也就是说采用RRT算法进行轨迹规划时,生成的路径是随机路径而不是最佳路径。在无人机仿真运行过程中,会出现路径轨迹规划不合理,出现冗余节点等现象。如果无人机仿真运行所在环境地形复杂,或是周围存在大量建筑物,就会导致无人机轨迹规划混乱,象无头苍蝇乱撞一般,找不到终极目标。

4.2 改进RRT算法的无人机巡检模型

针对RRT算法存在冗余节点,在复杂环境下追踪性差的缺点,对无人机智能巡检方案进行改进,通过添加数学算法的方式,判断并删除无效冗余节点,建立更加智能化的轨迹规划方案。在进行轨迹规划时,假设巡检起始节点和终点不发生改变,针对随机节点计算目标可能出现的概率,根据随机任意节点的概率值,获取与随机节点最近的那个点,作为临近点。然后以临近点作为下一个巡检节点,依此类推,实现无人机智能巡检,使得无人机记忆走过的路程,不胡乱寻找下一节点,并能够迅速锁定目标。通过对智能巡检轨迹的仿真绘图,可以看出其对应的轨迹规划方法优于RRT算法。

4.3 改进算法后巡检轨迹结果分析

在分别采用RRT算法和去除冗余节点后的RRT算法进行无人机智能巡检测试后,针对两个不同的测试结果,进行分析能够确保检测结果的有效性。为了更好的保证结果的正确性,对比5种不同环境下的无人机巡检轨迹,获得最终的巡检结果。

通过对巡检结果的综合分析,并把5次巡检进行取平均值后,RRT算法的平均路径长度为1123米,中间的转折点平均为35个,而去除冗余节点后的算法的平均巡检轨迹路径长度为866米,中间转折点平均值为6个。可以证明,改进后的规划方法能够有效降低无人机能耗,提高无人机的使用时效。

5 结论

无人机是智能时代的产物,它的军事化应用给国家安全带来了可靠的保障。未来的世界是机械化、信息化、智能化的世界,复杂环境下的无人机巡检将会有更加广泛的应用空间,也必将为我国的和平稳定发展提供有力支持。

参考文献:

- [1]田小壮,石辉,刘家辛,曹飞,常雪婷.复杂环境下无人机智能巡检轨迹规划方法研究[J].电子设计工程,2021,29(20):77-81.
- [2]雷东成.无人机智能巡检应用分析[J].信息与电脑(理论版),2021,33(10):163-165.