

多无人机协同控制方法探究

□徐超 31601 部队 60 分队

【摘要】 近些年来,随着科技水平的不断提高,多无人机协同作战已经逐渐代替单无人机作战方式,成为一种主流,相比于单无人机模式,多无人机协调作战的工作效率有了显著提高,应用范围也不断扩大。多无人机协同技术将成为未来军事上新作战模式的关键技术。本文简述了协调控制的基本构成,其次重点介绍了协调控制在编队控制上的典型应用,最后对无人机未来发展进行总结。

【关键词】 多无人机 协同控制 编队控制

无人驾驶飞机简称无人机,即 UAV(unmanned aerial vehicle)或 UAS(unmanned aircraft system),自发展以来已有近百年的历史,随着新一代无人机技术的不断发展和提高,无人机的实际应用范围也在不断扩大。对于未来的国际军事战争以及民用市场,单无人机的作战能力始终有一定的限度,如搜索范围小、环境敏感度低、运行时间短等,已经无法满足人们日益增长的需求,所以多无人机的协同方法应运而生。无人机协同方法突破了单无人机在速度与效率上的障碍,在军事上能极大的缩短作战信息收集时间,由于多个无人机能共享信息,极大的提高了整个无人机集群对环境的感知能力,为全球动态作战模式提供了极大的帮助。多无人机协同控制在多个方向都有广泛的应用^[1],如编队协同控制、跟踪协同控制、合围协同控制等。其中编队控制在军事勘察以及民用测量都属于关键环节之一。

一、协同控制方法概述

多无人机协同技术简要概括就是多个无人机按照一定的规则形成无人机组群按照相应的控制方法完成指定的任务。其中,按照不同的无人机任务标准^[1]对无人机进行划分,可将协同控制方法分为一致性控制、编队控制以及合围控制等。其中编队控制是指指挥多个无人机按照预期的队形,通过各个无人机之间的协同合作完成各种命令。为了使编队控制达到最优化,尽可能提高多无人机的搜索效率,使其安全可靠的完成飞行任务,技术人员参考了动物的社会性行为如鸟类迁徙过程中面对危险时的队形变换,形成了诸多编队控制的方法^[2]。

二、编队协同控制方法

2.1 基于行为编队控制方法

基于行为的编队控制方法的灵感来源于生物的仿生行为。它的主要思想是预先设置几种无人机的行为方式如集合、避险、队形排列等,并对每个行为分配控制命令,设置各个行为的加权系数进行加权形成编队控制方法。这种行为编队方法使得单个的无人机能够独立的根据控制命令与其它无人机进行合作,完成飞行任务^[3]。这种编队控制思维的优点在于:由于每个无人机是独立的控制,不需要获取全部信息,

在单个无人机出现信息错误或者信息不全的条件下,整个无人机组群依然能整合其他无人机的信息,从而使整个编队保持正常运行,有效提高抗差错能力;并且有良好的鲁棒性,可以根据不同的需求对原有的编队进行改变扩展。但是该方法需要根据控制指令执行飞行任务,如果控制系统的稳定性低,就会对整个无人机系统造成破坏,并且编队缺少了灵活性。

2.2 基于虚拟结构编队控制方法

基于虚拟结构的编队控制方法属于集中控制方法,它将多个无人机当作一个虚拟实体。它的主要思想是将整个无人机系统的分布看作一个虚拟结构,每个无人机都是虚拟结构的一个节点,令无人机与节点同步,通过控制节点的位置来控制无人机的位置,从而控制队形的变化。基于虚拟结构的编队飞行方法,提高了编队飞行过程中的控制精度,这种思想方法的优势在于能有效的保持编队队形,并且精度高^[4]。但是,它对于通信技术以及数据计算能力要求较高,需要高质量的进行信息交换,所以造成可靠性不高。

2.3 基于人工势能编队控制方法

人工势能的思想已经在各个领域得到了广泛的应用,如数据的聚类划分。基于人工势能编队控制方法也是利用势场中各点的势能不同以及电势的正负实现编队。其基本思想是:认为无人机集群会形成一个势场,根据每个无人机的势能特点设计编队控制器,让不同无人机之间的距离保持在一个稳定的范围,并且根据异性相吸的特点进行队形的变换^[5]。这种思路的优点是操作简单,但是很难保证队形的稳定性。

三、结语

随着无人机技术的不断完善,多无人机作战已经能够成为一种主流趋势。本文针对无人机协同控制方法进行分析,重点介绍了现今常用的集中编队控制思想,并且对它们的优缺点进行分析。虽然现在编队技术已经层出不穷,并且不断成熟,但是随着环境复杂性的不断增加,在信息传输的过程中,受到的干扰也会越来越多,对无人机的通信技术水平的要求也就更高,因此未来的主要研究方向还是在于如何解决复杂环境下的协调控制方法。

参 考 文 献

- [1] 韩亮,任章,董希旺,等.多无人机协同控制方法及应用研究[J].导航定位与授时,2018,5(04):1-7.
- [2] 成成.多无人机协同编队飞行控制关键技术研究[D].中国科学院大学(中国科学院长春光学精密机械与物理研究所),2018.
- [3] 邱华鑫,段海滨,范彦铭.基于鸽群行为机制的多无人机自主编队[J].控制理论与应用,2015,32(10):1298-1304.

徐超(1994.1—),男,汉族,安徽省马鞍山市人,职务:31601部队60分队助理工程师,职称:助理工程师,学历:本科,机械工程本科。