



## 编者按

近年来,随着新一代信息技术、机器人技术、大数据与人工智能技术等新兴技术的快速发展,无人机及其相关技术得到了迅猛发展.无人机作为一种不搭载飞行员的飞行器,具有成本低、机动性好、操控灵活等特点,已广泛应用于军事和民用领域.在民用领域,无人机已成功应用于航空遥感、空中摄影、环境监测、农作物监管、农药喷洒、火灾监控、空中安保、海岸搜救、海岸线和航道监测等不同任务场景.在军事领域,无人机也可代替有人驾驶飞机执行区域目标侦察、目标持续跟踪、敌方目标打击、中继制导与战后评估、边防巡逻等不同任务.不管无人机应用于军事领域还是民用领域,提高无人机在复杂环境下感知、决策和控制的自主能力,是完成特定任务的前提.

随着应用场景的不断拓展,无人机已大量应用于枯燥环境、放射性侵害环境和危险环境等特殊环境下的特殊任务作业,如环境保护、火灾监控、核电站空中监控、狭小空间飞行、水面舰艇起降以及高超声速飞行等.但随着无人机作业环境日益复杂和反无人机技术的快速发展,无人机自主感知环境、目标和自身状态的能力和精度严重下降.同时,无人机在进行作业时常常需要快速规避各种威胁和障碍,以保证自身的飞行安全.由此可见,面向特殊应用场景的无人机高效智能决策与控制面临着巨大挑战.

另一方面,由于无人机的运动学和动力学模型存在未建模动态和建模误差等系统不确定,且受到外部环境干扰如阵风、风切变、紊流等影响,导致其在特殊应用场景下控制性能严重下降.此外,不同的特定任务对无人机飞行控制性能要求不一,需要飞行控制系统能适应系统强不确定、强耦合,克服强干扰、强非线性、多约束和故障等带来的不利影响,以满足特殊场景下作业任务需求.因此,亟需构建无人机强鲁棒、高精度和快适应能力的智能决策与控制新方法,以全面增强无人机在特殊应用场景下完成任务的智能自主能力.

为了推动我国面向特殊应用场景的无人机智能感知、智能控制、智能避障、集群协同决策、仿生无人机系统、协同决策与控制等理论、方法和技术的进一步深入研究,交流这一方面的优秀研究成果,《中国科学:信息科学》组织出版了“面向特殊应用场景的无人机智能决策与控制专刊”.

李中国和陈文华等针对无人机在环境保护、灾后搜救和工业监控方面的应用场景,梳理了污染源自主搜寻相关算法体系,揭示了其设计思想的本质,并提出了污染源自主搜寻方面的挑战、未来研究方向和展望,填补了综述文献在自主搜寻算法方面的空白.

王浩淼等针对无人集群系统博弈对抗场景,研究了一种基于合作竞争机制的动态资源分配方法,可根据外界条件以及系统内部的演化规律自适应地实现全局收益最大化.

李鸿一等针对多无人机高层消防灭火场景,考虑消防任务规划时间的紧迫性、路径规划空间的复杂性,以及单机算力的有限性,研究了一种高层消防多无人机协同搜索规划方法,提升了搜索空间的覆盖率.

引用格式: 陈谋, 贺威. 面向特殊应用场景的无人机智能决策与控制专刊. 中国科学: 信息科学, 2022, 52: 1577-1578, doi: 10.1360/SSI-2022-0345

张学伟等针对无人机在多障碍环境下的避碰避障场景, 考虑复杂未知多障碍环境对无人机实时轨迹规划性能的影响, 研究了一种基于管道模型预测控制和模型预测路径积分控制的多无人机分布式实时轨迹规划框架与方法, 提高了轨迹规划求解速度.

周同乐等针对无人机拦截核电站空中动态入侵目标场景, 研究了一种基于强化学习的无人机航路规划算法, 实现核电站环境下无人机面向空中动态入侵目标的航路规划以有效拦截入侵目标.

孙永斌等针对仿生扑翼飞行器轨迹控制场景, 综合考虑制导精度和运算速度, 为仿猎鹰扑翼飞行器研究了一种线性/非线性切换制导算法, 实现了自主定高圆弧轨迹跟踪任务.

王珂等针对无人机避障控制场景, 在最优控制设定下研究了一种基于强化学习的自主避障控制方法, 以自适应方式在线生成安全运行轨迹, 保证了无人机安全.

程怡新等针对组合动力空天飞行器宽域爬升控制场景, 考虑未知气动参数和外界干扰, 研究了一种面向宽域飞行的高可靠切换控制策略, 实现了模态转换下的姿态高精度跟踪控制.

胡伟等针对舰载无人机着舰控制场景, 考虑系统建模误差与外部干扰, 研究了一种基于干扰区间观测器的无人机预设性能着舰飞行控制策略, 满足了无人机着舰的高精度控制要求.

受篇幅和时间所限, 还有很多优秀的工作未能收入本专刊. 感谢各位作者及其团队为本专刊撰写高质量稿件, 感谢匿名审稿专家的仔细评审, 也感谢编委会和编辑部的大力支持和帮助. 希望本专刊的出版能对相关领域的研究者提供技术参考, 并在此基础上开展进一步研究, 为推动无人机及其相关技术的发展添砖加瓦.

特约编辑: 陈谋 南京航空航天大学  
贺威 北京科技大学