

专题名称：基于组网通信的分布式无人集群一致性技术

组织者：李旭 北京交通大学

梁亚楠 北京交通大学

概述：

现代战争是体系与体系的对抗，作战模式逐渐由以平台为中心的单一资源作战向以网络为中心的分布式作战模式转变。分布式协同作战的核心思想是将价格高昂的大型装备功能分解部署到多种异构的小型、低成本无人平台上，通过无人平台间组建分布式集群实现自主协同与智能决策，以网络化、体系化的形式完成作战任务。

分布式无人集群中缺少集中统一的指挥控制，个体与其相邻个体之间进行局部通信，基于分布式控制协议实现协同控制。分布式架构带来信息不完全和不对称等问题，从而带来节点一致性问题，如何基于多智能体理论优化设计一致性算法是分布式无人集群协同控制的核心问题，在无人集群协同态势感知、协同编队队形控制、协同任务决策等场景中均具有重要意义。

一致性算法定义了分布式无人集群系统中个体之间相互作用的规则，描述了各智能体与其相邻个体间信息交互的过程。在实际场景中，集群个体之间基于无线通信，通信带宽受限造成集群个体只能传送有限的数​​据；复杂电磁环境和随机化动态化干扰使得个体之间的信息交互无可避免地会受到误码、丢包、时延的影响；集群行为的随机性和机动性使得网络拓扑动态快变；以上问题均给分布式无人集群一致性算法带来巨大挑战。

基于组网通信的分布式无人集群一致性技术将综合考虑分布式无人集群自主组网通信带来的容量受限、误码、时延、丢包等影响因素，研究分布式无人集群协同模型，分析高阶和非线性系统、具有延迟和干扰等非理想情况下系统一致性、收敛性和鲁棒性问题，设计面向复杂任务约束的分布式一致性算法。包括但不限于以下内容：

- 基于组网通信的分布式无人集群协同认知一致性模型与面向组网通信容量受限、误码、时延、丢包等因素的鲁棒协同认知机制
- 基于组网通信的分布式无人集群协同控制收敛性、鲁棒性模型与面向组网通信容量受限、误码、时延、丢包等因素的鲁棒协同控制机制
- 基于组网通信的分布式无人集群协同决策一致性模型与面向组网通信容量受限、误码、时延、丢包等因素的鲁棒协同决策机制