

具有时延和干扰约束的多 无人机滑模一致性编队控 制研究

汇报人：

2024-01-13





目录

- 引言
- 多无人机系统建模与问题描述
- 具有时延和干扰约束的滑模一致性编队控制方法
- 仿真实验与结果分析
- 硬件在环实验验证
- 结论与展望

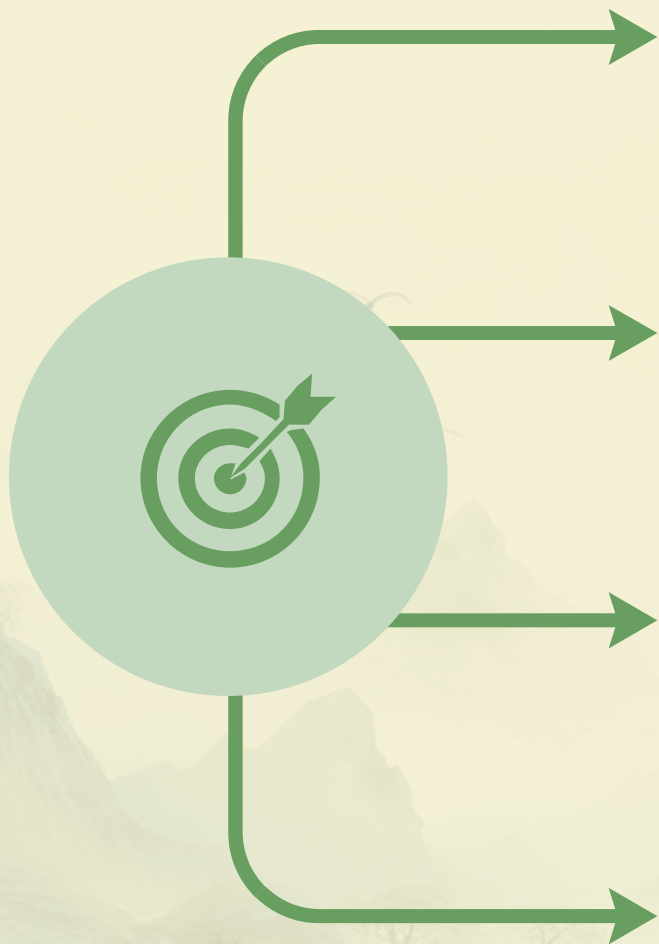


01

引言



研究背景与意义



无人机应用广泛

无人机在军事、民用等领域具有广泛应用，如侦察、监视、通信中继、目标跟踪等。

编队控制重要性

多无人机编队控制是实现协同任务的关键技术，能够提高任务执行效率和安全性。

时延和干扰问题

在实际应用中，无人机之间存在通信时延和干扰，影响编队控制性能。

研究意义

研究具有时延和干扰约束的多无人机滑模一致性编队控制，对于提高无人机编队控制性能，推动无人机应用发展具有重要意义。

国内外研究现状及发展趋势



国内外研究现状

目前，国内外学者已经对多无人机编队控制进行了大量研究，提出了基于图论、一致性理论、滑模控制等方法。

发展趋势

未来，多无人机编队控制将更加注重实际应用需求，考虑通信时延、干扰等约束条件，发展更加高效、鲁棒的编队控制算法。





本文主要研究内容及创新点



主要研究内容

本文主要研究具有时延和干扰约束的多无人机滑模一致性编队控制问题，包括建立数学模型、设计滑模控制器、分析系统稳定性等。

创新点

本文创新点在于综合考虑通信时延和干扰约束条件，提出一种基于滑模控制的多无人机一致性编队控制算法，并通过仿真实验验证算法的有效性和优越性。

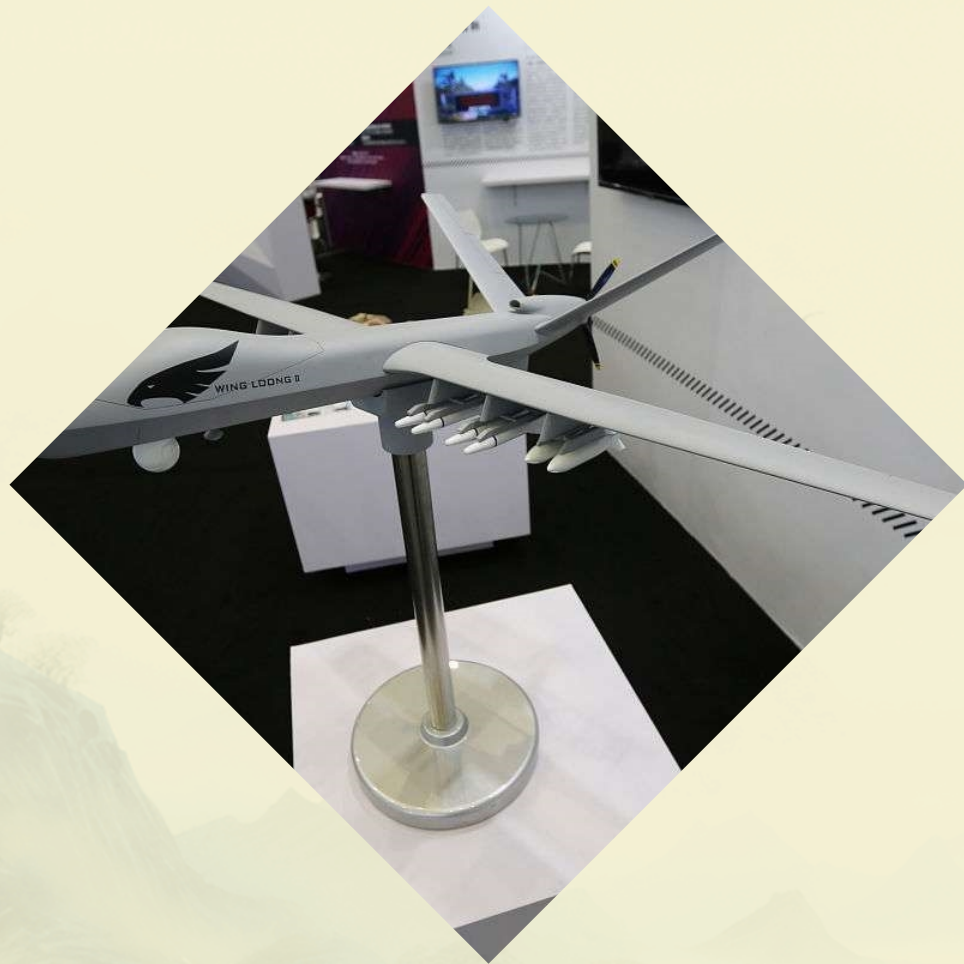


02

多无人机系统建模与问题描述



多无人机系统建模



无人机动力学模型

建立每架无人机的动力学模型，包括位置、速度、加速度等状态变量，以及控制输入和外界干扰等因素。

通信拓扑结构

描述多无人机系统中无人机之间的通信关系，可以采用有向图或无向图表示，并定义相应的邻接矩阵或拉普拉斯矩阵。

时延模型

考虑通信过程中存在的时延，建立相应的时延模型，以描述信息传输的延迟对系统性能的影响。



问题描述与假设条件

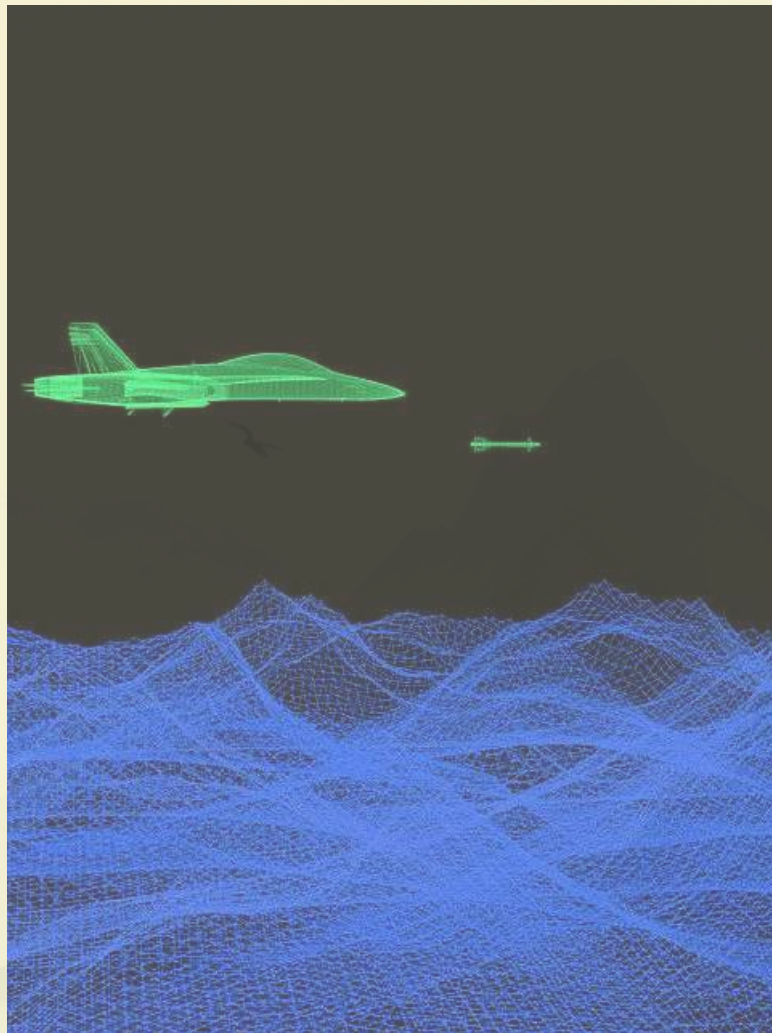


问题描述

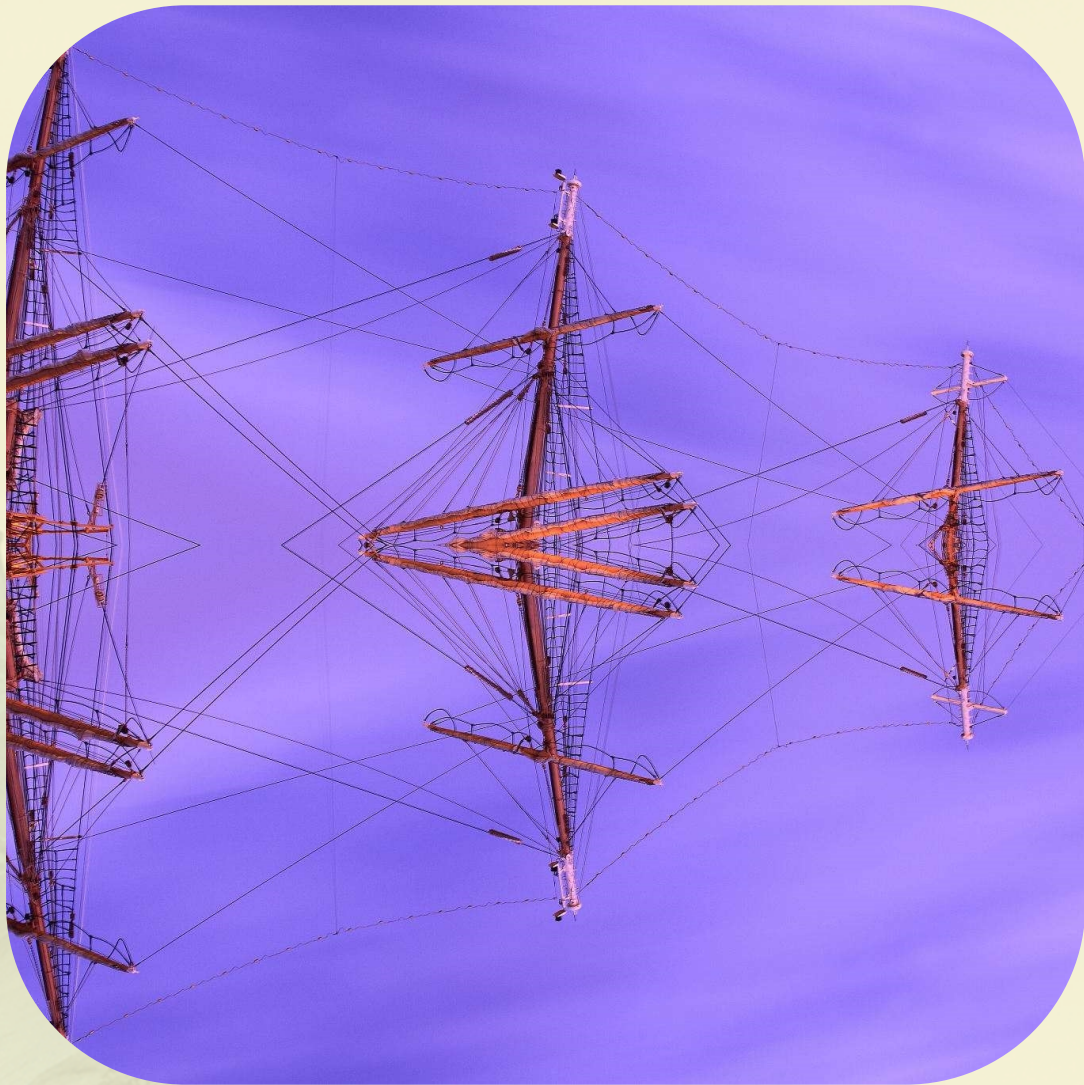
在存在时延和干扰的情况下，设计一种滑模一致性编队控制算法，使得多无人机系统能够实现期望的编队队形，并保持稳定的飞行状态。

假设条件

假设每架无人机都能够获取自身状态信息和邻居无人机的状态信息；假设通信拓扑结构是连通的，即任意两架无人机之间都存在一条通信路径。



滑模一致性编队控制目标



一致性目标

通过设计合适的滑模控制器，使得多无人机系统中每架无人机的状态变量能够渐近收敛到一致的值，即实现状态的一致性。

编队目标

在满足一致性目标的基础上，进一步设计编队控制算法，使得多无人机系统能够形成期望的编队队形，并保持稳定的相对位置和姿态。

抗干扰目标

考虑外界干扰对系统性能的影响，设计具有鲁棒性的滑模一致性编队控制算法，使得系统能够在一定程度上抑制干扰并保持稳定的飞行状态。



03

具有时延和干扰约束的滑模一致性编队控制方法



时延估计与补偿策略



● 时延来源分析

分析多无人机系统中时延的主要来源，包括通信时延、控制时延等。

● 时延估计方法

研究适用于多无人机系统的时延估计方法，如基于时间戳的估计、基于模型的估计等。

● 时延补偿策略

设计相应的时延补偿策略，如Smith预估器、时延观测器等，以减小时延对系统性能的影响。





干扰观测器设计



01

干扰类型分析

分析多无人机系统中可能存在的干扰类型，如风干扰、电磁干扰等。

02

干扰观测器设计

研究适用于多无人机系统的干扰观测器设计方法，如基于扩展状态观测器的设计、基于扰动观测器的设计等。

03

干扰抑制策略

结合干扰观测器的输出，设计相应的干扰抑制策略，如前馈补偿、反馈抑制等，以提高系统的抗干扰能力。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/095011233002011222>