



# 基于干扰观测器的一类不 确定仿射非线性系统有限 时间收敛backstepping控 制

汇报人：

2024-01-24

# 目录

CONTENTS

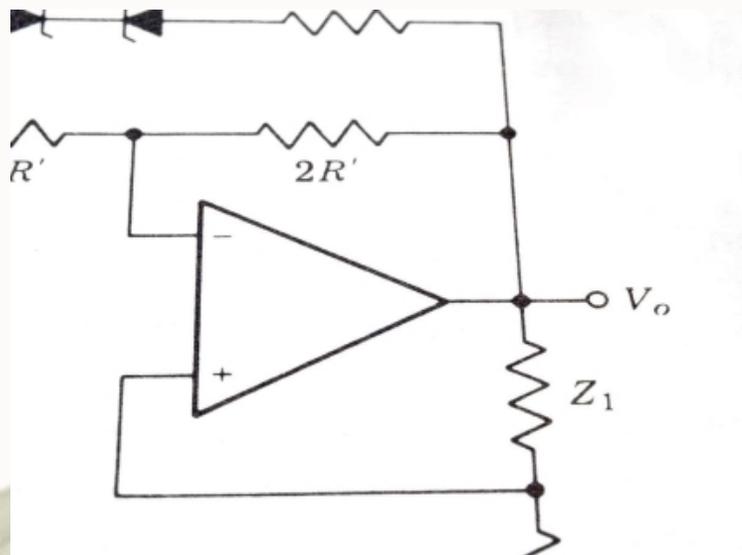
- 引言
- 不确定仿射非线性系统概述
- 干扰观测器设计原理及实现方法
- 基于干扰观测器的有限时间收敛backstepping控制策略
- 仿真实验与结果分析
- 总结与展望



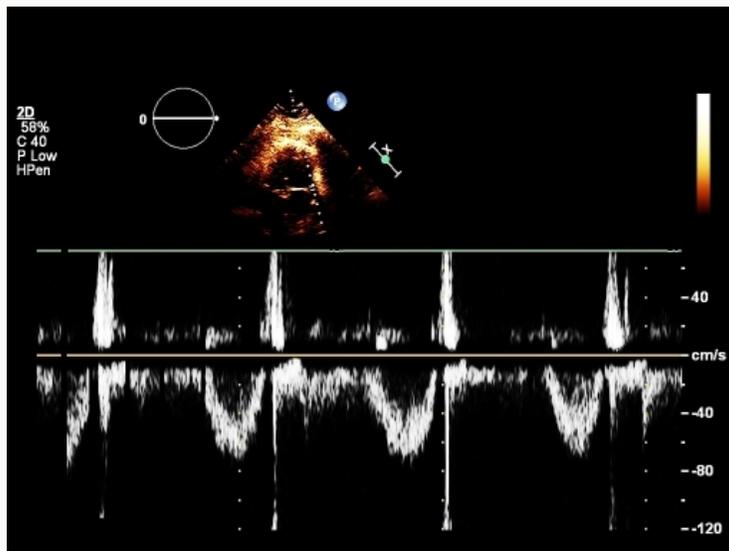
01

引言

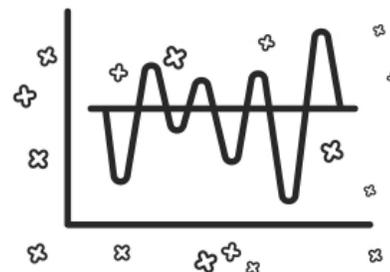
# 研究背景与意义



仿射非线性系统广泛存在于实际控制问题中，如机器人、航空航天、化工过程等领域，其控制问题一直是控制界的研究热点。



由于仿射非线性系统存在不确定性、外部干扰等复杂因素，传统控制方法往往难以实现系统的高性能控制。



基于干扰观测器的有限时间收敛 backstepping 控制方法，能够有效解决仿射非线性系统的不确定性和干扰问题，提高系统的控制精度和鲁棒性，具有重要的理论意义和应用价值。



# 国内外研究现状及发展趋势

1

国内外学者在仿射非线性系统控制方面取得了丰富的研究成果，如基于backstepping方法的控制器设计、自适应控制、鲁棒控制等。

2

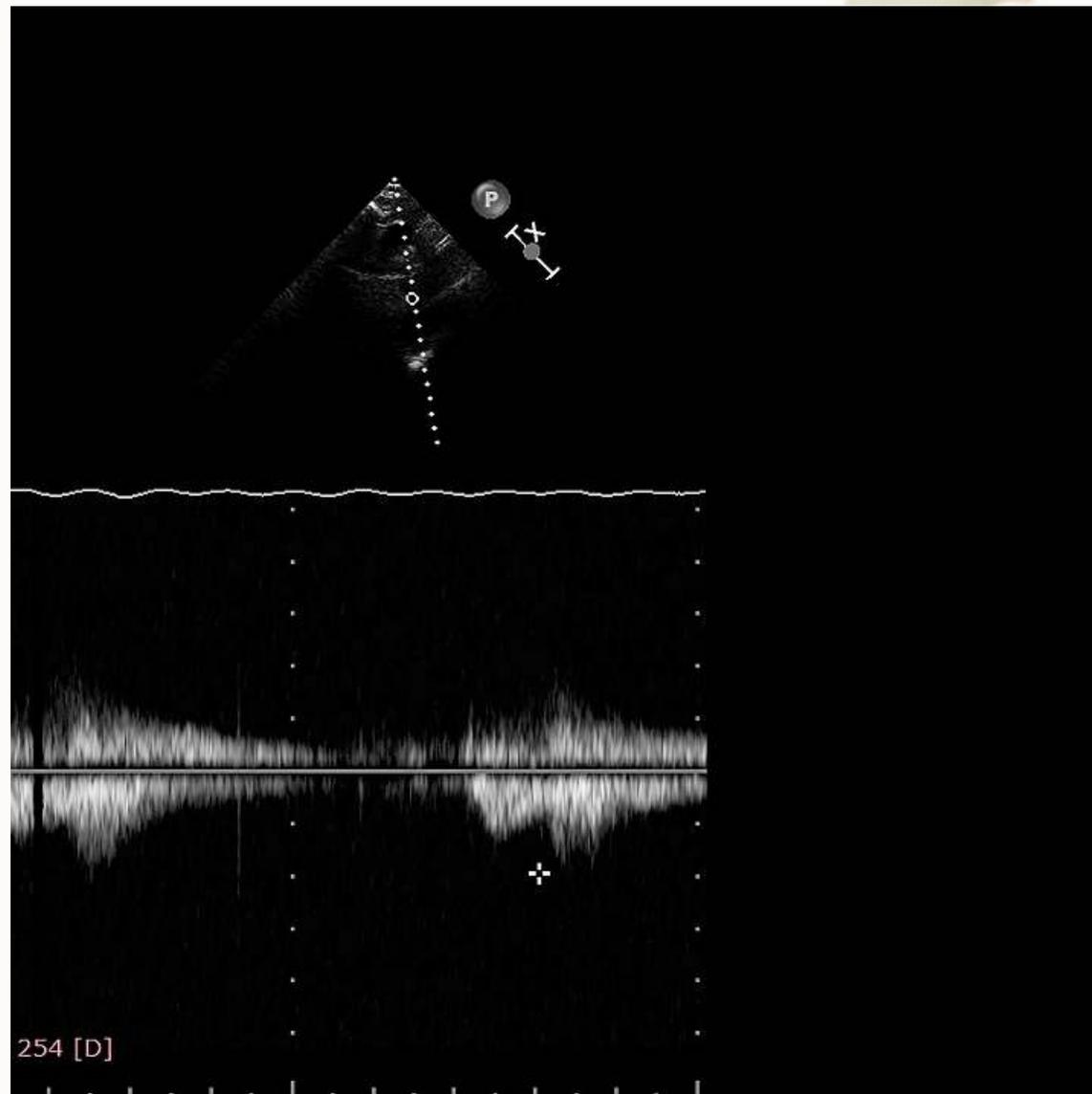
针对仿射非线性系统的不确定性和干扰问题，一些学者提出了基于干扰观测器的控制方法，通过构造干扰观测器对系统干扰进行估计和补偿，提高了系统的控制性能。

3

目前，基于干扰观测器的有限时间收敛backstepping控制方法已成为仿射非线性系统控制领域的研究热点，但相关研究成果相对较少，仍需要进一步深入研究和探索。

# 本文主要研究内容及创新点

- 研究内容：本文旨在研究基于干扰观测器的一类不确定仿射非线性系统的有限时间收敛backstepping控制方法。首先，分析仿射非线性系统的特点和不确定性来源；其次，设计干扰观测器对系统干扰进行估计和补偿；接着，结合backstepping方法和有限时间收敛理论，设计控制器实现系统的有限时间收敛控制；最后，通过仿真实验验证所提方法的有效性和优越性。



# 本文主要研究内容及创新点

创新点：本文的创新点主要体现在以下几个方面

结合backstepping方法和有限时间收敛理论，设计了有限时间收敛控制器，保证了系统的快速响应和稳定性。

针对仿射非线性系统的不确定性和干扰问题，提出了一种基于干扰观测器的有限时间收敛backstepping控制方法，实现了系统的高性能控制。

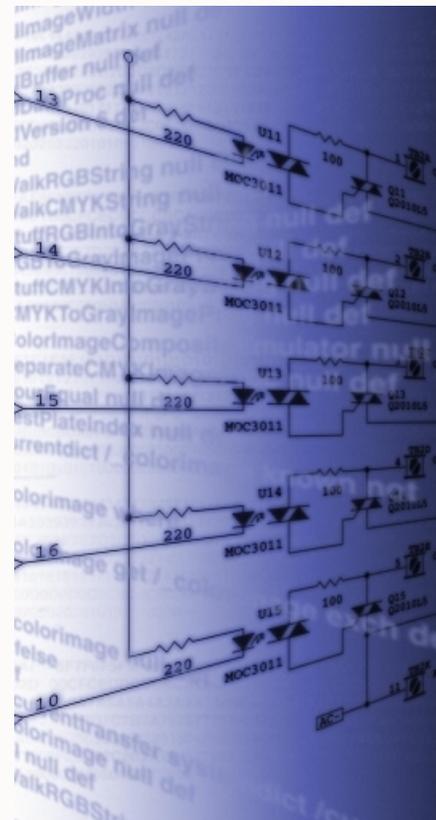
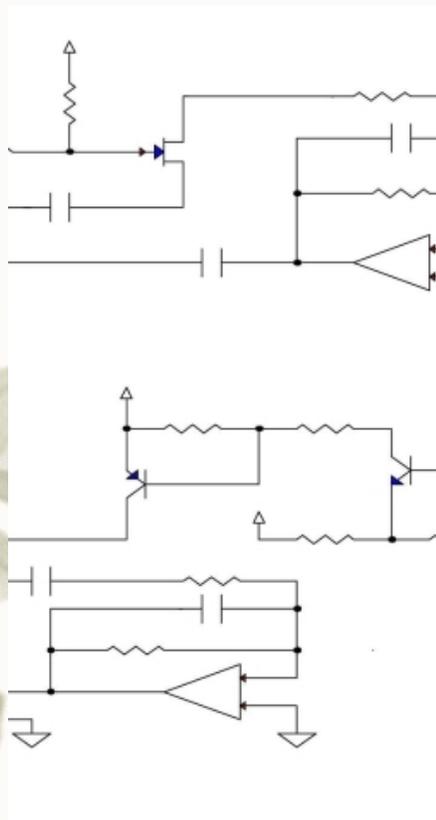
通过仿真实验验证了所提方法的有效性和优越性，为实际应用提供了理论支持和技术指导。



# 02

## 不确定仿射非线性系统概述

# 不确定仿射非线性系统定义及特点



## 定义

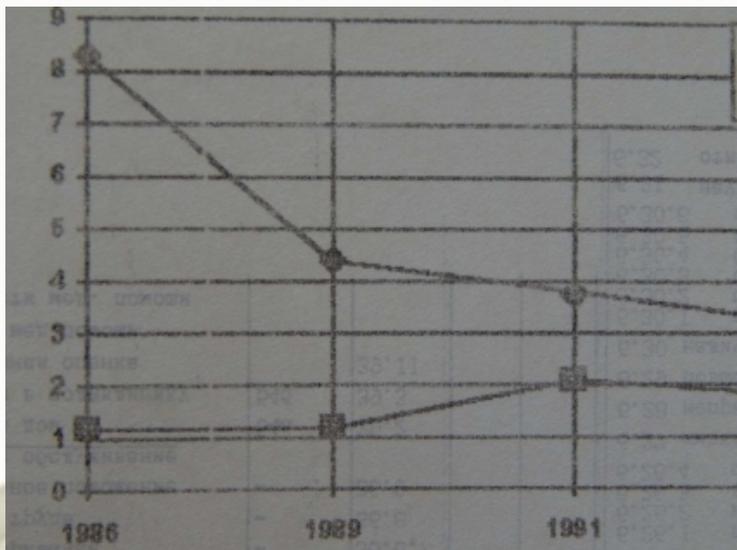
不确定仿射非线性系统是一类具有仿射结构且存在不确定性的非线性系统，其动态行为难以用精确的数学模型描述。



## 特点

该类系统具有非线性、不确定性、时变等特点，使得传统控制方法难以直接应用。

# 不确定仿射非线性系统建模方法



## 基于机理建模

通过对系统内部机理的深入分析，建立系统的数学模型，该方法适用于对系统内部动态行为有充分了解的情况。



## 基于数据驱动建模

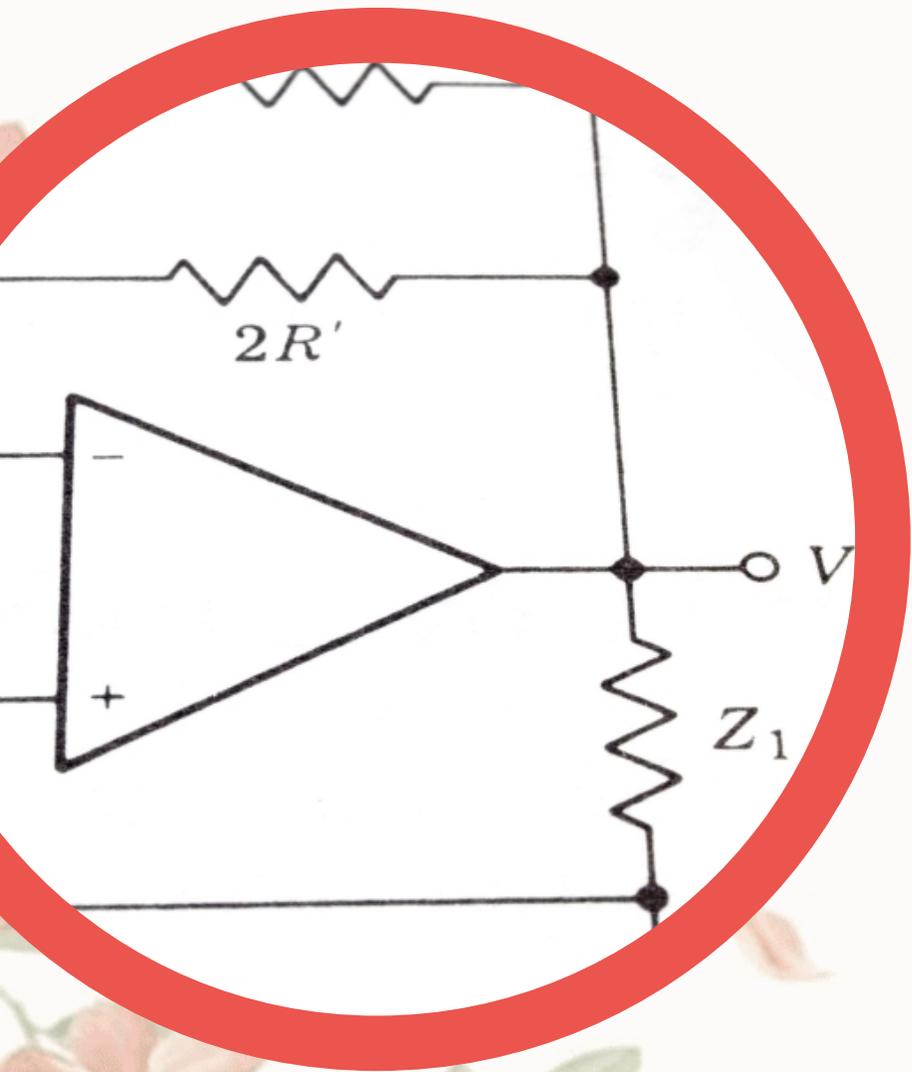
利用系统输入输出数据，通过辨识、学习等方法建立系统的数学模型，该方法适用于对系统内部动态行为了解不足的情况。



## 混合建模

结合机理建模和数据驱动建模的优点，建立更为精确的系统模型。

# 不确定仿射非线性系统稳定性分析



01

## Lyapunov稳定性理论

通过构造Lyapunov函数，分析系统的稳定性，给出系统稳定的充分条件。

02

## 有限时间稳定性理论

针对系统在有限时间内达到稳定状态的情况，研究系统的有限时间稳定性，给出系统有限时间稳定的充分条件。

03

## 鲁棒稳定性理论

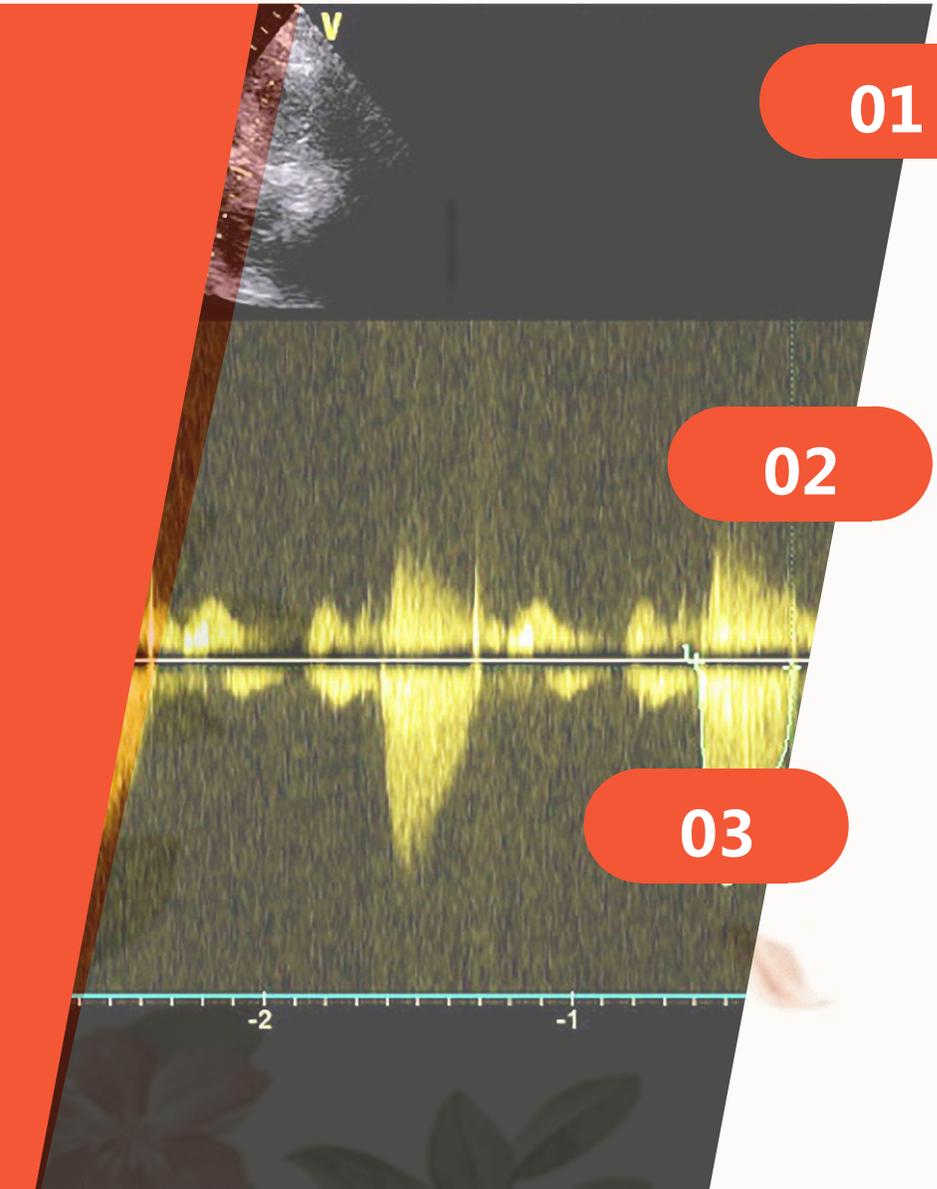
考虑系统不确定性对稳定性的影响，分析系统的鲁棒稳定性，给出系统鲁棒稳定的充分条件。

# 03

## 干扰观测器设计原理及实现方法



# 干扰观测器基本原理介绍



01

干扰观测器是一种用于估计和补偿系统干扰的动态系统。它能够根据系统的输入和输出信息，实时估计出作用在系统上的干扰，并通过控制策略将其补偿掉，从而提高系统的抗干扰能力和控制精度。

02

干扰观测器的基本原理是构建一个与原始系统并行的辅助系统，通过比较原始系统和辅助系统的输出差异来估计干扰。辅助系统通常采用与原始系统相似的结构，但参数或动态特性可能有所不同。

03

干扰观测器的设计需要满足一定的性能指标，如估计误差的收敛速度、稳态误差的大小等。这些指标的选择需要根据实际控制系统的需求和性能要求进行权衡。

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/306212115155010145>