

# RBF神经网络在滑模 变结构控制中的应用 研究

汇报人：

2024-01-18

# 目录

- 引言
- RBF神经网络基本原理
- 滑模变结构控制理论
- RBF神经网络在滑模变结构控制中的应用
- RBF神经网络在滑模变结构控制中的性能评估
- 总结与展望



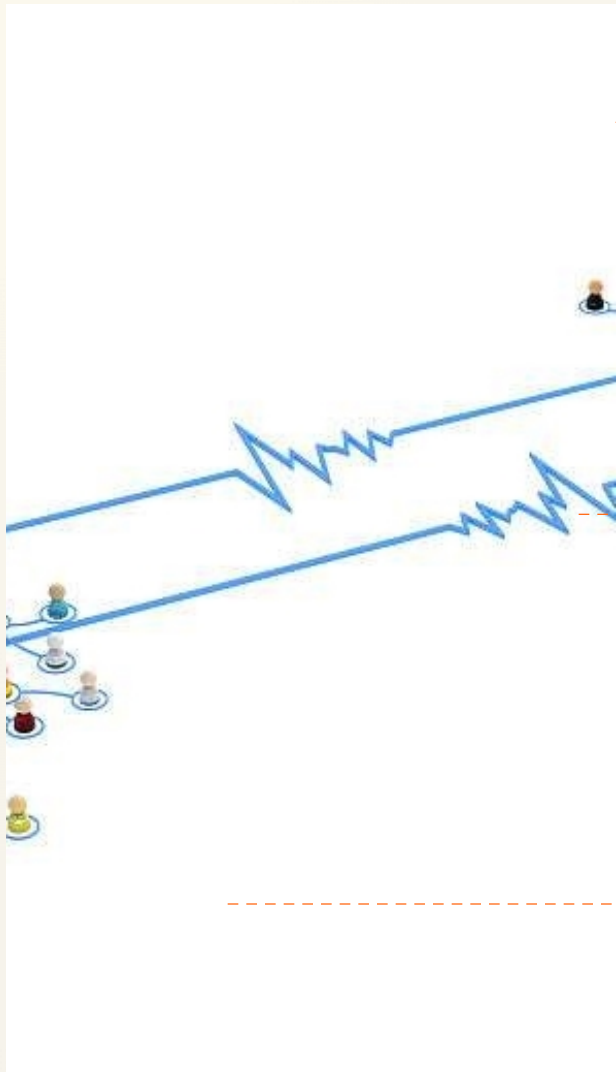
01

# 引言





# 研究背景与意义



01

滑模变结构控制是一种非线性控制方法，具有响应速度快、对参数变化及外部扰动不敏感等优点，被广泛应用于各种工业过程控制中。

02

然而，在实际应用中，滑模变结构控制存在抖振问题，严重影响了控制性能。为了解决这个问题，研究者们提出了各种方法，其中基于RBF神经网络的滑模变结构控制方法受到了广泛关注。

03

因此，研究RBF神经网络在滑模变结构控制中的应用，对于提高控制系统的性能、解决实际应用中的问题具有重要意义。



# 国内外研究现状及发展趋势



## 国内外研究现状

目前，国内外学者已经对基于RBF神经网络的滑模变结构控制方法进行了大量研究，取得了一系列重要成果。例如，XXX等提出了一种基于RBF神经网络的自适应滑模控制器，用于解决一类不确定非线性系统的控制问题；XXX等将RBF神经网络与滑模变结构控制相结合，应用于机器人轨迹跟踪控制中，取得了良好的控制效果。



## 发展趋势

随着人工智能技术的不断发展，基于深度学习的滑模变结构控制方法将成为未来的研究热点。同时，随着计算机技术的不断进步，基于高性能计算的滑模变结构控制方法也将得到广泛应用。

# 研究内容、目的和方法

## 研究内容

本研究旨在探讨RBF神经网络在滑模变结构控制中的应用，包括RBF神经网络的基本原理、滑模变结构控制的基本理论、基于RBF神经网络的滑模变结构控制器的设计方法等。

## 研究目的

通过本研究，期望能够提出一种基于RBF神经网络的滑模变结构控制方法，以解决实际应用中的抖振问题，提高控制系统的性能。

## 研究方法

本研究将采用理论分析、仿真实验和实际应用相结合的方法进行研究。首先，对RBF神经网络和滑模变结构控制的基本理论进行深入分析；其次，通过仿真实验验证所提方法的有效性；最后，将所提方法应用于实际工业过程控制中，以验证其实际应用价值。

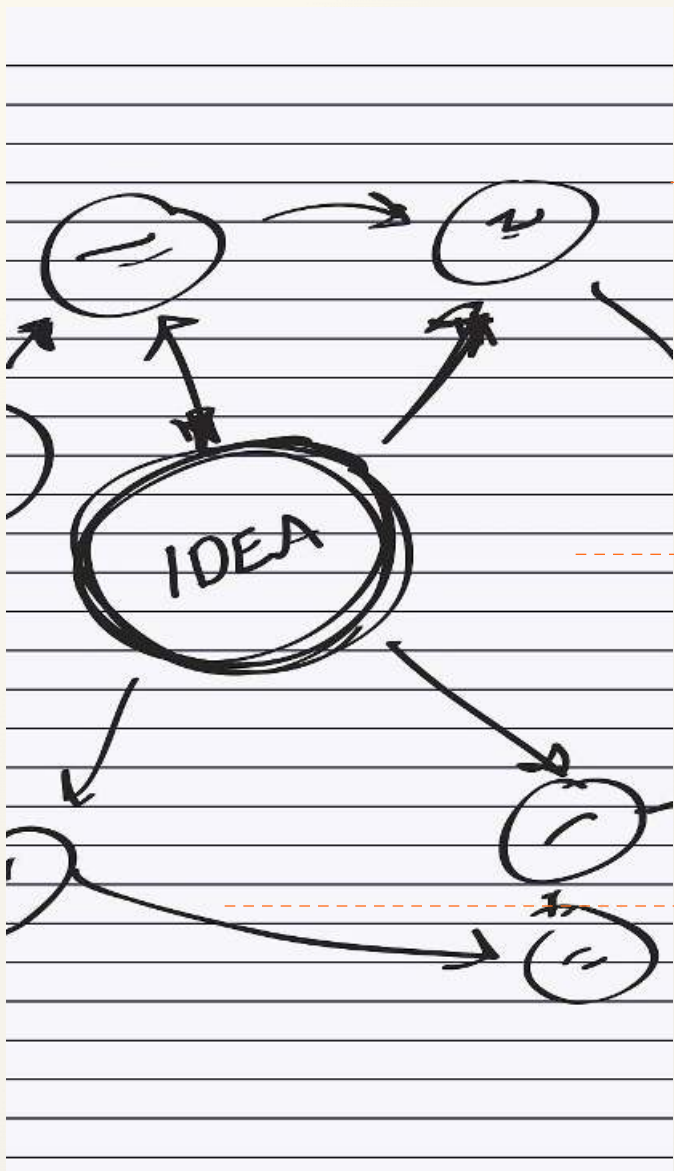


02

## RBF神经网络基本原理



# RBF神经网络结构



01

## 输入层

接收外部输入信号，将信号传递给隐含层。

02

## 隐含层

采用径向基函数作为激活函数，对输入信号进行非线性变换。

03

## 输出层

对隐含层输出进行线性加权，得到最终输出。





# RBF神经网络算法

## ● 径向基函数

选择适当的径向基函数，如高斯函数、多二次函数等，作为隐含层的激活函数。

## ● 中心与宽度参数

确定径向基函数的中心和宽度参数，通常采用聚类算法或梯度下降法进行训练。

## ● 权重调整

通过监督学习算法，如最小均方误差算法，调整输出层的权重。





# RBF神经网络优缺点分析



## 逼近能力强

RBF神经网络能够逼近任意非线性函数。

## 训练速度快

相比于BP神经网络等，RBF神经网络的训练速度更快。



# RBF神经网络优缺点分析



- 避免局部极小值：由于采用径向基函数，RBF神经网络在一定程度上能够避免陷入局部极小值。





# RBF神经网络优缺点分析

## 参数敏感

RBF神经网络的性能对中心、宽度和权重等参数较为敏感。

## 数据依赖性

RBF神经网络的性能受训练数据影响较大，对于不同数据集可能需要调整网络结构或参数。



## 过拟合问题

当训练数据较少或网络结构过于复杂时，RBF神经网络可能出现过拟合现象。



03

# 滑模变结构控制理论



# 滑模变结构控制基本原理

## 滑动模态定义

滑模变结构控制通过设计特定的切换函数，使得系统状态在切换面上进行滑动，实现对系统的稳定控制。

## 控制律设计

根据滑动模态的定义，设计相应的控制律，使得系统状态能够按照预定的滑动模态进行运动。

## 稳定性分析

通过对滑动模态的稳定性进行分析，确保系统在滑模变结构控制下能够实现稳定。



# 滑模面设计与控制律求解

## 滑模面设计

---

滑模面的设计是滑模变结构控制的关键，需要根据系统特性和控制目标进行合理的设计。常见的滑模面设计方法有线性滑模面、非线性滑模面等。

## 控制律求解

---

在滑模面设计完成后，需要求解相应的控制律。控制律的求解通常涉及到对系统状态的观测和控制量的计算，可以采用不同的方法进行求解，如等效控制法、趋近律法等。

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/987162044201006115>