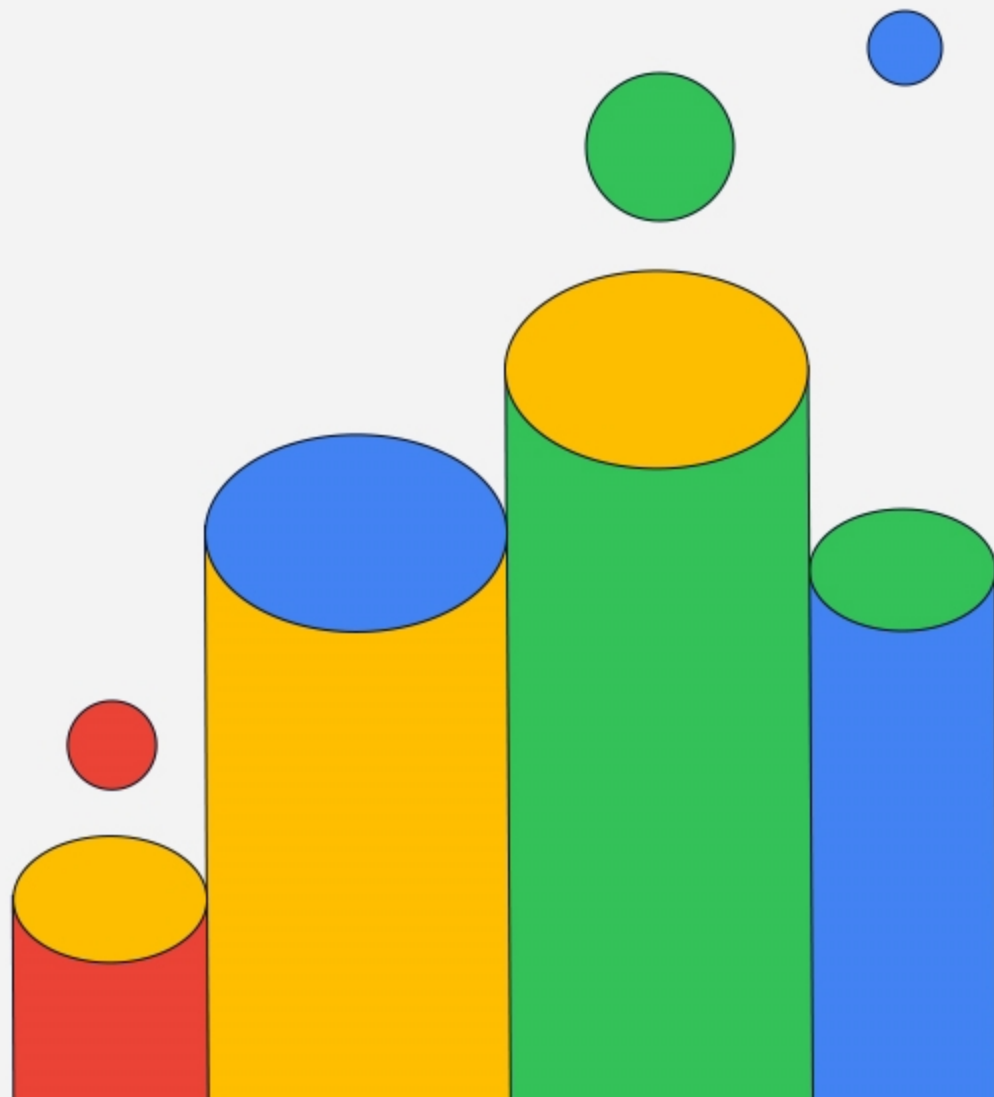


基于直接数值模拟数据 和神经网络的湍流 封闭模型构建

汇报人：

2024-02-06





2023

目录

CATALOGUE

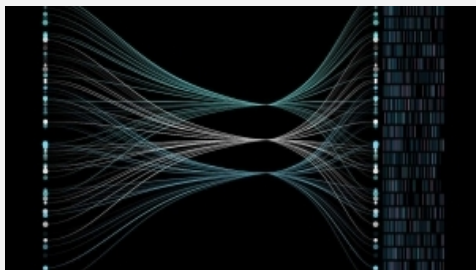
- 引言
- 直接数值模拟数据基础
- 神经网络模型构建
- 湍流封闭模型构建方法
- 实验结果与分析
- 结论与展望

PART 01

引言

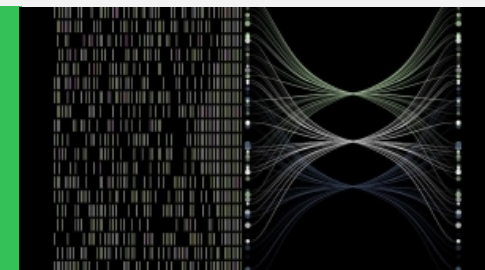


研究背景与意义



湍流是自然界和工程领域中普遍存在的流体运动现象，对湍流的研究具有重要的理论和实际意义。

传统的湍流模型存在局限性，无法满足复杂湍流现象的模拟需求，因此构建基于直接数值模拟数据和神经网络的湍流封闭模型具有重要意义。

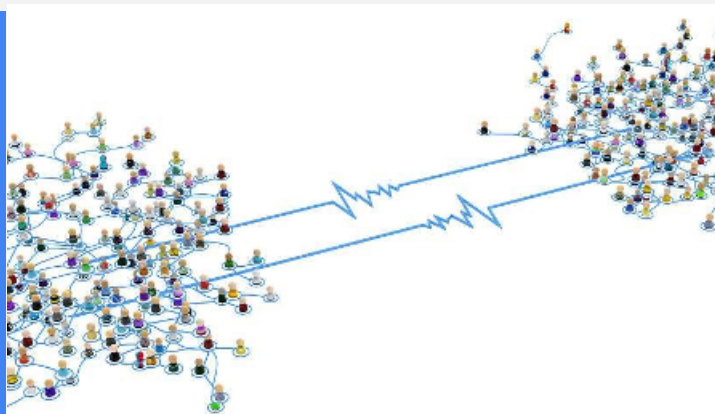


该模型能够更准确地描述湍流现象，为相关领域的研究和应用提供有力支持。

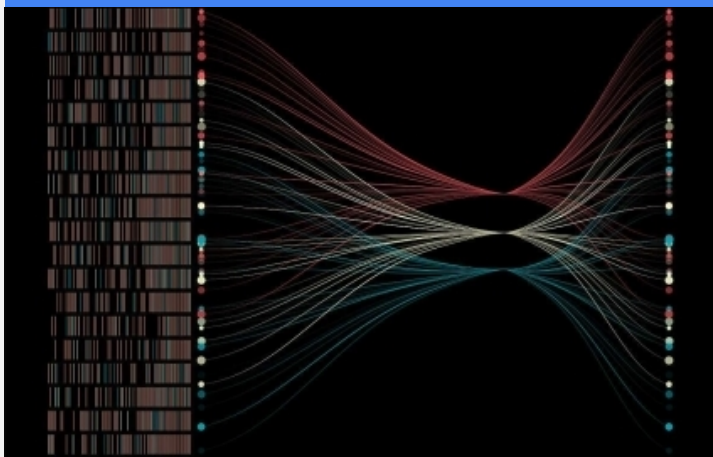


国内外研究现状及发展趋势

国内外学者在湍流模拟和神经网络应用方面进行了大量研究，取得了一系列重要成果。



未来，随着计算能力的提升和算法的发展，基于直接数值模拟数据和神经网络的湍流封闭模型将进一步完善和优化。

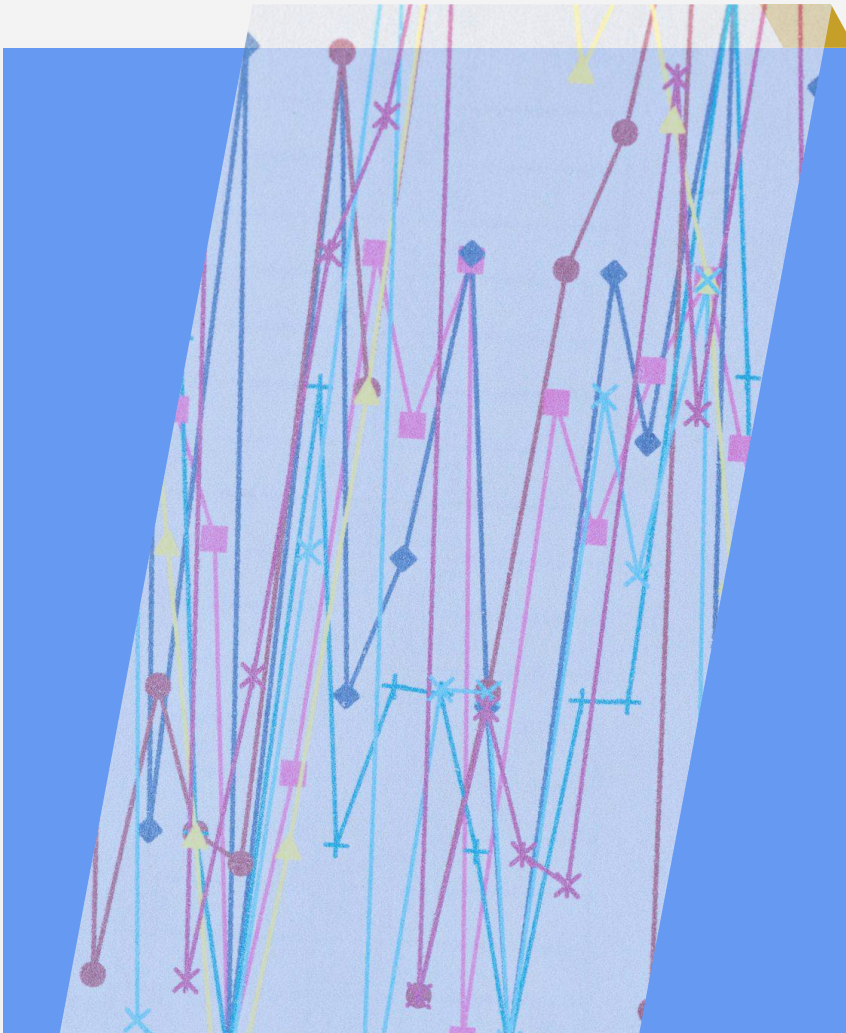


目前，基于数据驱动的湍流建模方法逐渐成为研究热点，神经网络等机器学习技术在湍流模拟中得到了广泛应用。





本文研究内容与创新点



本文旨在构建基于直接数值模拟数据和神经网络的湍流封闭模型，以提高湍流模拟的准确性和效率。

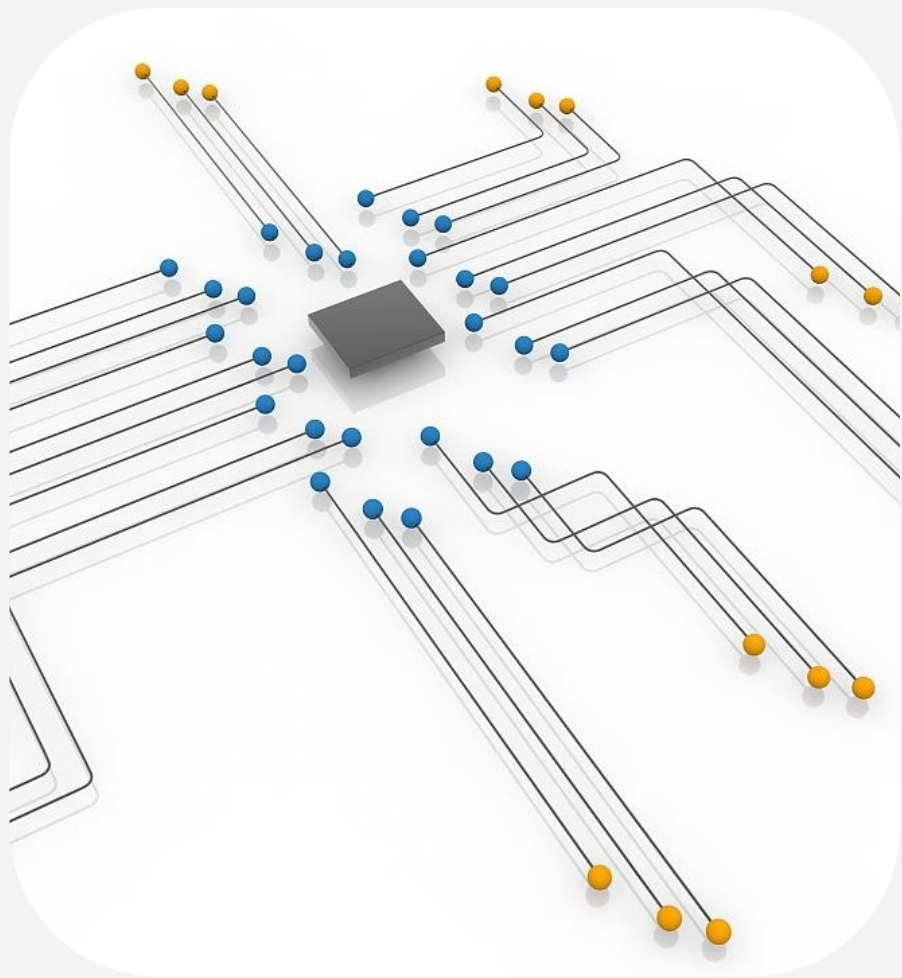
创新点包括：采用深度学习技术构建神经网络模型，实现对湍流数据的自动特征提取和预测；将直接数值模拟数据与神经网络相结合，形成数据驱动的湍流封闭模型；通过对比实验验证模型的准确性和优越性。

PART 02

直接数值模拟数据基础



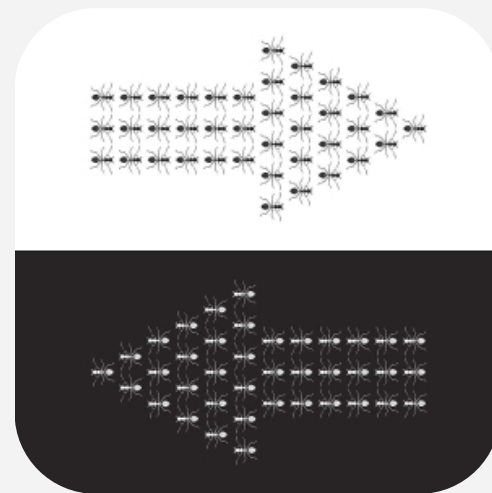
直接数值模拟方法简介



直接数值模拟 (Direct Numerical Simulation , DNS) 是湍流研究中的一种重要手段。



DNS通过直接求解Navier-Stokes方程来模拟湍流流动，无需引入任何湍流模型。



DNS能够提供高分辨率的湍流场数据，用于研究湍流的细微结构和动力学特性。



数据来源与预处理

● 数据来源

通过高性能计算机进行DNS模拟得到的湍流场数据。

● 数据预处理

包括数据清洗、去噪、归一化等步骤，以提高数据质量和模型训练的准确性。

● 数据集划分

将预处理后的数据划分为训练集、验证集和测试集，用于神经网络的训练和评估。



数据特征与统计分析

数据特征

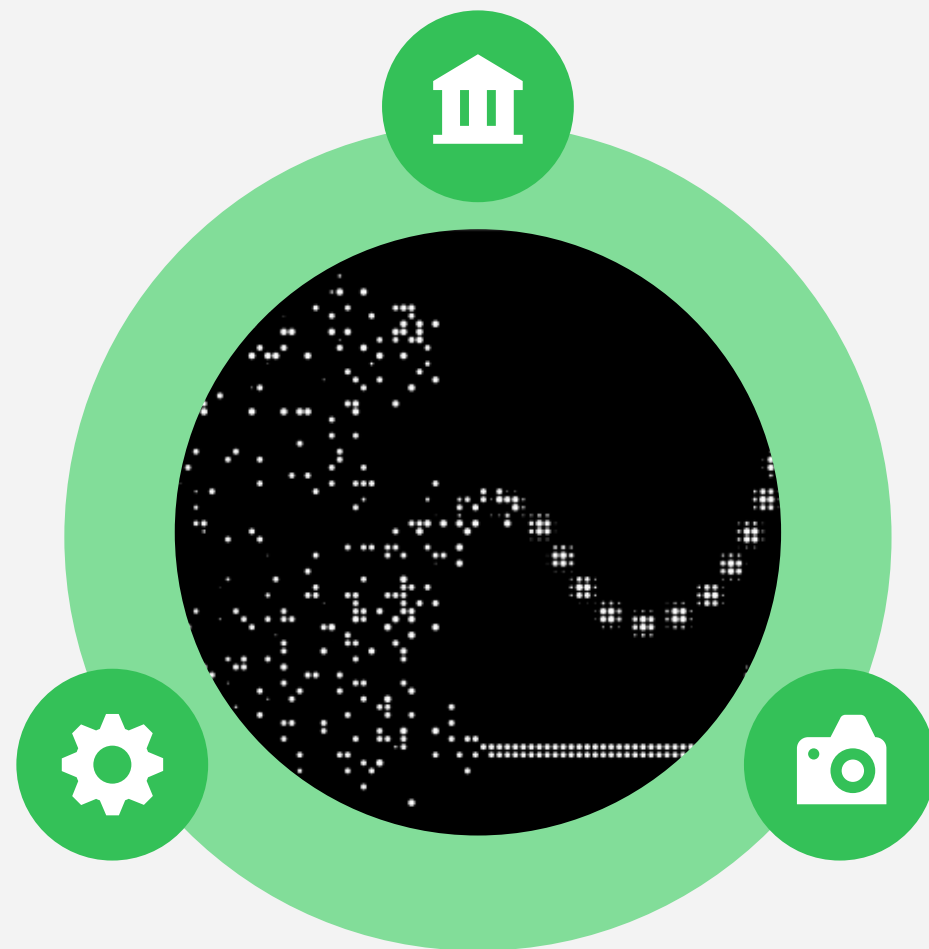
DNS数据具有高维度、非线性、非平稳等特点，需要采用合适的特征提取方法。

统计分析

通过对DNS数据进行统计分析，可以得到湍流场的平均特性、脉动特性以及高阶统计量等信息。

特征选择与降维

根据湍流封闭模型的需求，从原始DNS数据中选择相关特征，并采用降维方法降低特征维度，以提高模型的计算效率和泛化能力。



PART 03

神经网络模型构建





神经网络基本原理介绍



神经元与神经网络

神经网络由大量神经元相互连接而成，每个神经元接收输入信号并产生输出信号，通过调整神经元之间的连接权重来学习并逼近任意非线性函数。

前向传播与反向传播

前向传播是指输入信号通过神经网络得到输出信号的过程，反向传播则是根据输出误差调整网络参数的过程，通过不断迭代优化网络参数以减小输出误差。

激活函数与损失函数

激活函数用于引入非线性因素，使得神经网络能够逼近任意函数，常见的激活函数有 ReLU、Sigmoid 等；损失函数用于衡量网络输出与真实值之间的差距，常见的损失函数有均方误差、交叉熵等。



模型架构设计与参数设置

01

网络层数与神经元数量

根据问题的复杂度和数据量大小设计合适的网络层数和神经元数量，避免出现过拟合或欠拟合现象。

02

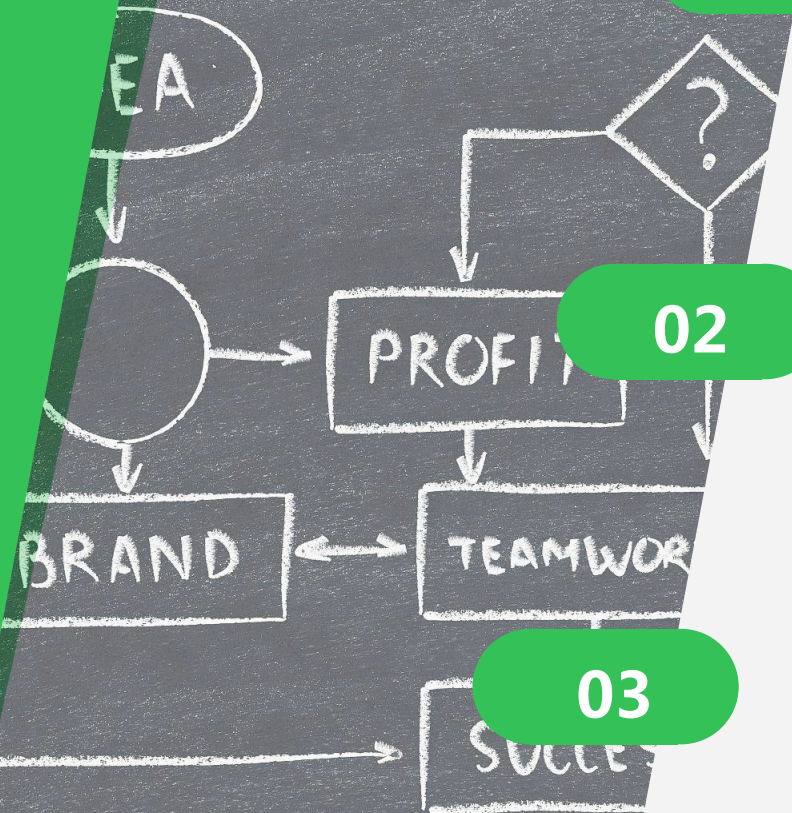
卷积神经网络与循环神经网络

针对湍流封闭模型的特点，可以选择卷积神经网络（CNN）或循环神经网络（RNN）等不同类型的神经网络结构进行建模。

03

参数初始化与正则化

采用合适的参数初始化方法，如Xavier初始化、He初始化等，以及使用正则化技术，如L1正则化、L2正则化等，来防止过拟合现象并提高模型的泛化能力。



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/227115115031006126>