

# Transformer 与时间序列分析

曾滢

中国科学院国家天文台



2023 年 11 月 5 日, 北京怀柔

# 目录

第一章：Transformer 与时间序列分析

第二章：预训练范式与编码器改进

第三章：天文图像的应用



# 挑战与解决方法

- 挑战：转换器模型在处理序列数据方面极具潜力，特别是在处理天文时间序列数据时。然而，由于数据中的测量误差和不规律采样，需要适应这些模型来处理天文数据的独特挑战。
- 解决方法：Astronet 通过高斯过程插值和规律间隔的重采样技术有效解决了不规律采样问题，而 ATAT 模型则在天体分类中，通过融合光变曲线的红移等元信息到转换器架构中，并利用可学习的傅立叶系数来处理不规律采样，避免了高斯过程回归成本高昂的问题。



# 预训练范式及改进部分

## ■ 天文时间序列分析的预训练范式

- ▶ 预训练范式提高了模型性能，成为该领域重要工具。

## ■ TimeModAttn 模型的编码器阶段

- ▶ 结合自编码器架构和注意力机制，优化状态空间模型的重构。

## ■ 位置编码的创新

- ▶ 可训练的位置编码在变星分类中表现出色。

# Transformer Versus CNN

## ■ Transformer 在天文图像中的应用

- ▶ 处理 Subaru 望远镜的重叠图像，实现识别、解混合和分类任务顺序执行。

## ■ CNN 与计算成本的权衡

- ▶ 在计算资源有限时，CNN 处理小规模数据集效率高，仍然有其价值。

# 模型的可解释性与 CBS-GPT 的应用

## ■ 增强模型可解释性

- ▶ 使用注意力和工具来可视化输入数据中的关键部分，帮助理解决策过程。（但好像仅仅是输入数据的阶段）

## ■ CBS-GPT 模型介绍

- ▶ 针对波形复杂性问题，提高紧凑双星系统波形的预测能力和解释性。

## 参考文献 I

- [1] TANOGLIDIS D, JAIN B, QU H. Transformers for scientific data: a pedagogical review for astronomers[J]. arXiv preprint arXiv:2310.12069, 2023.
- [2] SHI R, ZHOU Y, ZHAO T, et al. Compact Binary Systems Waveform Generation with Generative Pre-trained Transformer[J]. arXiv preprint arXiv:2310.20172, 2023.

谢谢