

HPCA-AI 博士组会 2019-10-29

记录人：王昕

1. 未来周二博士会的内容规划

博士组会的核心：探讨并规划未来半年内的研究方向

目前的思路：

- 1) 立项的思路作为常规话题；
- 2) 在博士研究方向上，可以进行不成熟、开放式地讨论；
- 3) 对外的学术合作（外联）；
- 4) 对于周四的组会，有阶段性成果时可以请薛老师来做评审；
- 5) 周二的工作更多是开放式的、具有前瞻性的；
- 6) 所谓「开放」是会下（由个人对外）开放，需要带着内容参加博士组会。

2. 「无缝隙气候模式集合预测方法」2019 年度总结

整个项目，2016 年开始，2021 年结束。

无缝隙（Seamless）模式，最早由 UK 哈德莱中心（英国气象局）提出。

目前，气象模式和气候模式是分离的，分别有好几套模式。

项目核心出发点：

- 1) 在不同的模式下，核心问题和处理方案(数学物理的方法)都是不变的。
- 2) 气候预测与天气预测的物理规律是相同的，能否用一套模式将其统一起来？

项目目前研究现状：

在天气尺度，更关心模式的初值，不太关注能量守恒问题。

在气候尺度，首先要关注能量守恒，这也会限制对模式的选择。

从天到几周再到几个月，使用一套集成了不同的模块的模式。

(这里有疑问，不同的模块之间是怎样不同的?)

建立针对不同时间尺度气候预测的集合耦合方法；

BCC 目前存在问题：

BCC 首先要模拟 15 天，并以此为基础进行模拟更长的时间。

BCC 对动力框架没有进行评审。

项目存在问题：

- 无缝隙气候模式对边界的要求很高。
- 在单目标向多目标的过度中，如何清晰地定义问题。

技术方案：

参数扰动 + SPPT

3. 工作总结

工作 1 - 对流随机扰动方案及其对 BCC 模式的改进

以云分辨模式为例子

现有的模式对真实世界的刻画有很大的问题，解析能力受到粗分辨率的限制。

云分辨模式的结果，对我们来说是一个非常好的数据集。

在提高分辨率时，原模式生成的均值(mean)会逐渐失准，需要使用给定的正定态分布 $(N(\mu, \sigma)^2)$ 进行扰动，以纠正模拟结果。

讨论：

- 1) 在原来的结果上，加入了一个系数（一个正态分布）进行平滑化。
- 2) 平滑以后，是否会引入统计误差？
- 3) 扰动的目标，是在不破坏时间连续性前提下，获得（空间上的）随机采样。

扰动过程主要依据参数 α 和 $z(i, j)$ 。

核心诉求：

在扰动过程中，如何引入机器学习，可以做到在预测的过程中，不断地调整这两个参数。

工作 2 - 高分辨率优化版本随机物理参数扰动试验 (SPPT)

高分辨率优化版本随机物理参数扰动试验 (SPPT)

为了减小由模式物理参数化方案误差和缺陷引起的模式预报不确定性，在 BCC_CSM 高分辨率版本中引入参数 SPPT 方案。

问题：具体原理的可解释性需要进行进一步的研究。

工作 3 - CNN 的中国汛期多站点降水进行预测

1. 基于 LSTM 的单点预测；

2. 基于 CNN 的多站预测

模式提供高分辨率数据 X ；
观测站提供低分辨率数据 Y 。

考虑到数据上在空间上具有协同性，所以使用 CNN。

最后算 loss 的时候，把模型输出的数据进行平滑处理，在 Y 进行对比。

机器学习模型输出的是模态，再还原预测数据。

这样处理实际上是人工特征，为了解决观测数据不足的问题。