

## 附件：赛题描述——基于气象大数据的自动站实况联合预测

风光清洁能源的管理与气象关系密不可分，因为风能和太阳能的发电效率直接依赖于气象条件。风力发电需要精确的风速和风向预测，而太阳能发电则依赖于日照时间和云层覆盖情况的准确预报。优质的气象预测能够帮助能源管理者优化发电计划，提升能源利用效率，降低运行成本，并保障电网稳定性。因此，基于高精度的气象预测进行科学管理是对实现风光清洁能源稳定供应和高效利用具有重要意义。

近年来，随着气象大数据的不断增长，人工智能和深度学习技术在气象预报领域的应用日益增多，一般通过训练模型识别气候模式和趋势，提高对复杂气候系统的理解和预测能力，已发展出高效的数据分析算法和领域大模型。大力发展新能源产业是国家实现能源安全和碳中和等战略目标的重要环节，而对于气象数据的预测具有重要的应用价值，在包括风电、光电在内的多种新能源产业中有着重要地位。本赛题旨在推动气象大数据的应用和气象预报技术的发展，要求参赛者利用提供的全球气象站点观测来构建预测模型，以提高对未来天气状况的预测精度。

温度和风速是关键的气象要素，在气象预报中对温度和风速的准确预测对建模天气状况以及气候变化有着深远的指导意义。在本次比赛中，参赛者需要根据所提供的全球气象自动站点的温度与风速的两年历史观测，结合毗邻站点的重要气象要素训练预测模型，实现未来 24 小时-72 小时、1 小时间隔的温度和风速预报。

### 一、竞赛数据和要求

#### 1. 训练数据

- **全球站点气象要素：**包含全球范围内个 3850 自动站，每个自动站提供两年的 1 小时间隔数据，包含温度与风速绝对值两类气象要素。
- **协变量：**毗邻站点的气象要素包含周围 3\*3 数值预报网格中经纬两个方向矢量风速、温度、平均气压的信息，时间点间隔为 3 小时。

#### 2. 测试数据

- **中国站点气象要素：**包含中国境内 120 个自动站，每个自动站提供 71 个测试窗口的 1 小时间隔数据，包含温度与风速绝对值两类气象要素。
- **协变量：**毗邻站点的气象要素包含周围 3\*3 数值预报网格中经纬两个方向矢量风速、温度、平均气压的信息，时间点间隔为 3 小时。

#### 3. 赛题说明

- **初赛和复赛的训练集：**因变量（全球站点温度和风速）使用 17544 个时间点，使用所有

3850 个观测站点，协变量（全球 ERA5 数据）使用全球数据的 5848 个时间点，使用 3850 个观测站点。

- **初赛的测试要求：**初赛测试集因变量（中国站点温度和风速）使用 71 个测试窗口，时间点间隔为 1 小时，使用前 60 个观测站点，协变量（中国 ERA5 数据）使用 71 个测试窗口，时间点间隔为 3 小时，使用前 60 个观测站点。赛题要求模型输入长度为 7 天（即 168 个时间点），预测未来 1 天（24 个时间点）的温度和风速。
- **复赛的测试要求：**复赛初赛测试集因变量（中国站点温度和风速）使用 71 个测试窗口，时间点间隔为 1 小时，使用所有 120 个观测站点；协变量（中国 ERA5 数据）使用 71 个测试窗口，时间点间隔为 3 小时，使用所有 120 个观测站点。赛题要求模型输入长度为 7 天（即 168 个时间点），预测未来 3 天（72 个时间点）的温度和风速。

## 二、数据结构

在下表中，初赛  $x=60$ ，复赛  $x=120$ ，时刻  $t$  不公开。

因变量包括两个不同含义的变量：

- 两米高度的温度值（ $^{\circ}\text{C}$ ）
- 两米高度的风速的绝对值（ $\text{m/s}$ ）

协变量中包含以下四个不同含义的变量，在数据中按照以下顺序排列：

- 十米高度的**矢量**纬向风速  $10U$ ，正方向为东方（ $\text{m/s}$ ）
- 十米高度的**矢量**经向风速  $10V$ ，正方向为北方（ $\text{m/s}$ ）
- 两米高度的温度值  $T2M$ （ $^{\circ}\text{C}$ ）
- 均一海平面气压  $MSL$ （ $\text{Pa}$ ）

### 1. 训练数据结构

数据项	具体描述
global/global_data.npy (5848, 4, 9, 3850)	<b>协变量</b> ，用每个站点的地理位置寻找 ERA5 数据集中对应周围 $3*3$ 格点的 4 个变量的值。第一维代表从时刻 $t$ 开始每隔 3 小时共 5848 个时间点，最后一维代表 3850 个观测站点，第二维代表 ERA5 的 4 个变量，第三维代表站点周围 9 个格点。9 个格点的顺序为：左上、上、右上、左、中、右、左下、下、右下。
global/temp.npy (17544, 3850, 1)	<b>因变量</b> ，每个站点的温度观测值，其中第一维代表从时刻 $t$ 开始每隔 1 小时共 17544 个时间点，第二维代表 3850 个观测站点，第三维代表温度（ $^{\circ}\text{C}$ ）。
global/wind.npy (17544, 3850, 1)	<b>因变量</b> ，每个站点的风速和风向观测值，其中第一维代表从时刻 $t$ 开始每隔 1 小时共 17544 个时间点，第二维代表 3850 个观测站点，第三维代表风速（ $\text{m/s}$ ）。

## 2. 测试数据结构

数据项	具体描述
cenn/cenn_data.npy (71, 56, 4, 9, x)	<b>协变量</b> ，用每个站点的地理位置寻找 ERA5 数据集中对应周围 3*3 格点的 4 个变量的值。第一维代表 71 个样本窗口，第二维代表每个样本窗口中全部 56 个时间点，时间点间隔为 3 小时，最后一维代表 x 个观测站点，第二维代表 ERA5 的 4 个变量，第三维代表站点周围 9 个格点。9 个格点的顺序为：左上、上、右上、左、中、右、左下、下、右下。
cenn/temp_lookback.npy (71, 168, x, 1)	<b>因变量</b> ，每个站点的温度观测值，第一维代表 71 个样本窗口，第二维代表每个样本中长度为 168 个点的回溯窗口，时间点间隔为 1 小时，第三维代表 x 个观测站点，第四维代表温度 (°C)。
cenn/wind_lookback.npy (71, 168, x, 1)	<b>因变量</b> ，每个站点的风速观测值，第一维代表 71 个样本窗口，第二维代表每个样本中长度为 168 个点的回溯窗口，时间点间隔为 1 小时，第三维代表 x 个观测站点，第四维代表风速 (m/s)。

## 三、提交目录格式

选手提交文件时请遵循以下目录格式的说明，其中仅 project 文件夹需要选手提交，cenn 为系统提供目录，存放测试数据，不需要提交...，但需要在可执行文件里附带读取该文件夹的逻辑。

```
/home/mw/

|--project (选手提交)
| |--index.py
| |--temp_predict.npy (需要通过 run.py 生成)
| |--wind_predict.npy (需要通过 run.py 生成)
| |--...
|--cenn (系统提供)
  |--cenn_data.npy
  |--temp_lookback.npy
  |--wind_lookback.npy
```

参赛队伍提交时将所有文件组织到 project 文件夹下，并将 project 目录压缩为 zip（压缩文件的具体教程可参考：[压缩文件教程](#)）。选手需要提供推理脚本 index.py，并在其中定义 invoke(input\_dir) 函数。要求输入测试集目录 (input\_dir) 后，完成推理并将输出的温度和风力的预测值分别保存为 project 目录下的 temp\_predict.npy 文件和 wind\_predict.npy 文件，系统会自动给出真实值的切窗结果以计算误差。

注意：

- 测评系统将在 project 目录下调用 invoke 函数，并传入对应参数。选手需保证推理脚本能够成功运行。路径建议使用绝对路径，如 /home/mw/project/best\_model.xx
- 测试集目录非固定值，请选手通过入参 input\_dir 进行访问。

## 四、提交步骤

### 1. 创建模型服务

在比赛平台创建自己的模型服务。

创建模型服务

服务名称\*

服务名称

请填写服务名称

服务类型\*

☒ REST 服务 ☐ 离线预测 ☐ 网页应用

语言\*

☒ Python ☐ R

请求形式

☒ 同步返回 <sup>①</sup> ☐ 异步返回 <sup>②</sup>

模板\*

赛道2：无人机视角下的双光人群计数

选择依赖数据

名称	操作
+ 添加数据源	

使用资源\*

GAIIIC2024比赛模型服务资源

使用镜像\*

GPU 镜像

服务文件\*

点击或拖拽 .zip 文件到这里上传

使用说明

将训练好的模型应用于实际场景，需要进行模型服务部署：让模型的价值在真实应用场景下更好地发挥，也可以反哺模型迭代优化。

平台支持灵活的模型部署和使用（API、网站链接），让模型成果的应用、交付更加简单。实际应用后的模型监控、调试、更新，也均可以使用平台工具辅助进行（支持权限管理）。

模型开发训练（工具实践）

模型服务部署（工具实践）

模型中间算法及成果管理

训练参数可视化对比

服务名称： 自行指定

服务类型： REST 服务

语言： Python

请求形式： 同步返回

模板： xxx

使用资源： xxx

使用镜像： 所需平台镜像或基于平台镜像创建的自定义镜像

### 2. 配置环境

比赛可以直接使用以下平台推荐的镜像，也可以基于以上镜像进行自定义：

镜像名称	Python 版本	Cuda 版本	Pytorch 版本
GPU 镜像 Pytorch 2.3.1 Python 3.11.8 Cuda 12.3	3.11.8	12.3	2.3.1
Cuda11.3.1 PyTorch 1.10.2 Tensorflow2.8.0 Python 3.7 镜像	3.7	11.3.1	1.10.2
GPU Pytorch1.6 Tensorflow 2.3.0 Python 3.8.5	3.8.5	10.2	1.6

3. 模型调试：具体操作流程请参考[模型服务调试指南](#)。

4. 提交模型：

- 选择对应需要提交的模型服务，确认后点击「提交」按钮。
- 等待资源启动，后台将自动完成推理，约 15 分钟后可刷新提交页面查看得分。（超过 60 分钟，后台将自动停止评测。若有其他疑问，可在右上角「帮助」-「人工服务」提交工单进行反馈）；提交记录处可查看对应的提交内容、状态、运行时间和评审分数。

## 五、评估标准

MSE 即均方误差 (Mean Squared Error)，是衡量回归模型预测精度的一种常用指标，它表示预测值与实际值之间差异的平方的平均值，可以反映出预测误差的大小。

MSE 的定义公式如下：

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

其中：MSE 是均方误差，n 是样本数量， $Y_i$  是第  $i$  个实际观测值， $\hat{Y}_i$  是第  $i$  个预测值。

MSE 的值越小，表示模型的预测越准确。

本次比赛将评估模型推理结果和真实值之间的 MSE 作为最终评价指标。

## 六、其他说明

1. 本项比赛全程不允许使用外部数据集。
2. 允许使用开源的词典、embedding 和预训练模型，以上数据和模型需在复赛开始前开源，且需通过邮件的形式报备开源链接地址和 md5，报备邮箱为 data@tsinghua.edu.cn。