

毕业设计(论文)任务书

（适用于工科类、理科类专业）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 课题名称 | 多源数据融合的台风强度和路径预报 | | |
| 副标题 | 无 | | |
| 学 院 | 软件学院 | | |
| 专 业 | 软件工程 | | |
| 学生姓名 | 梁厚 | 学 号 | 2051840 |
|  |  |  |  |
| 毕业设计(论文)起讫时间： | | | | | |

自 2024 年 2月 26日至 2024 年 6 月 5 日共 16周

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 指 导 教 师 签 名 | | 穆斌 | | 2024 | | 年 | | 03 | | 月 | | 17 | | 日 | |
| 教学院长签名 | | 江建慧 | | 2024 | | 年 | | 03 | | 月 | | 17 | | 日 | |

一、毕业设计（论文）的课题背景

对于台风预报来说，在足够的提前时间内准确预测台风路径和强度对于采取救生措施至关重要。

目前的台风业务预报可分为动力模型、统计模型和统计动力模型。动力学模型利用强大的超级计算机，使用复杂的物理驱动动力学方程来模拟大气场的演化。统计模型拟合台风行为和台风特定特征之间的历史关系。统计动力学模型使用统计方法，但包括动力学模型提供的大气变量。目前最先进的台风预报方法来源于数据驱动的天气预报大模型，如盘古（Pangu-weather）, 风乌（FengWu）和伏羲（FuXi）等。它们在天气预报方面取得了巨大的进步，预报精度和时效超过了业务预报数值模式。但是这些深度学习模型在针对中小尺度的极端天气的预测上，预报技巧还有待进一步的提高。尤其是对台风事件来说，天气预报模型通常严重低估台风的强度，且在路径预报上同样存在较大误差。这些弱点主要来源于训练模型所使用的再分析资料（通常是ERA5）。另一方面，遥感图像可以提供关于台风核心对流结构、台风内部降雨和周围云系等诸多特征。基于卫星云图等遥感图像的台风强度估计方法已被证明可以取得良好结果。因此，多源数据融合对于数据驱动的台风路径和强度预报来说至关重要。

本课题希望构建一个基于机器学习的多源数据融合的台风路径和强度预测模型，对台风数据中的各种变量，包括，台风形成前的海洋温度、海洋盐度、海平面气压、风速、风向、气压分布、风场状况、湿度、温度、气象卫星观测的台风遥感图像等进行分析，对台风的路径和强度进行预测。

二、毕业设计（论文）的技术参数（研究内容）

本研究旨在使用深度学习技术融合多源数据，建模数据之间的时空关系，进行台风路径和强度预报研究。多源数据应当包括但不限于：气象卫星观测的多通道台风遥感图像，和台风历史统计因子等。分析不同来源数据对台风路径和预报性能的影响和误差产生的原因。将预报结果和官方机构的业务预报模型进行比较。

实验内容主要有以下几部分：

2.1 数据集

本课题需历史台风测量数据和计算数据，然后对数据进行预处理。

2.2 选择预测因子

本课题需使用机器学习的相关知识，分析多个气候因素如海洋温度、海洋盐度、海平面气压、风速、风向、气压分布、风场状况、湿度、温度、气象卫星观测的台风遥感图像等与台风路径及强度的相关性，从而筛选出影响较大的大气变量作为神经网络模型的输入。

2.3 搭建预测模型

本课题需使用机器学习的相关知识，搭建合理的模型结构，选择合适的超参数。

2.4 模型的训练和测试

本课题的数据集需要划分合理的训练集和测试集。通过划分好的训练集和测试集对构建的神经网络模型进行训练和测试；输入影响较大的变量，输出与初始误差相关的因素。

2.5 模型的评估和改进

在预测完成后，将预测的台风路径和强度和真实数据相比较，验证预测的有效性，分析产生误差的原因，根据分析结果制定模型的改进方案，不断提高模型的有效性，提高预测准确度。

三、毕业设计（论文）应完成的具体工作

（1）确定研究方向，调查课题背景，明确项目背景与需求、内容与意义；

（2）学习相关知识，主要包含机器学习的相关内容（LSTM、GAN等常用的模型和算法）；

（3）阅读相关文献及代码，理解各类模型工作原理、优化方式和性能；

（4）设计并搭建可用的模型；

（5） 对已经实现的各类预测模型进行系列实验与优化，记录实验数据，分析实验结果；

（6）整理文档、代码、数据、图表；

（7）撰写毕业论文、翻译论文、准备答辩后续工作。

四、毕业设计（论文）进度安排

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序 号 | 设计（论文）各阶段名称 | 时间安排（教学周） |
| 1 | 确定研究方向，调查课题背景 | 2024.2.26～2022.3.03  （第1周） |
| 2 | 学习相关知识 | 2024.3.04～2024.3.10（第2周） |
| 3 | 阅读文献 | 2024.3.11～2024.3.17（第3周） |
| 4 | 数据集的收集与处理 | 2024.3.18～2024.3.24（第4周） |
| 5 | 神经网络模型的设计与实现 | 2024.3.25～2024.4.21（第5～8周） |
| 6 | 算法的对比与改进 | 2024.4.22～2024.5.12（第9～11周） |
| 7 | 文档、代码、数据、图表整理 | 2024.5.20～2024.5.26（第12周） |
| 8 | 毕业论文撰写 | 2024.5.20～2024.6.9（第13～14周） |
| 9 | 答辩事项准备 | 2024.6.5～2024.6.9  （第15周） |

同组学生姓名：无

五、应收集的资料及主要参考文献

[1] Ying M, Zhang W, Yu H, et al. An overview of the China Meteorological Administration tropical cyclone database[J]. Journal of Atmospheric and Oceanic Technology, 2014, 31(2): 287-301.

[2] Xu G, Xian D, Fournier-Viger P, et al. AM-ConvGRU: a spatio-temporal model for typhoon path prediction[J]. Neural Computing and Applications, 2022, 34(8): 5905-5921.

[3] Di Y, Lu M, Chen M, et al. A quantitative method for the similarity assessment of typhoon tracks[J]. Natural Hazards, 2022: 1-16.

[4] Qin W, Tang J, Lu C, et al. A typhoon trajectory prediction model based on multimodal and multitask learning[J]. Applied Soft Computing, 2022, 122: 108804.

[5] Hou H, Yu S, Wang H, et al. A hybrid prediction model for damage warning of power transmission line under typhoon disaster[J]. IEEE Access, 2020, 8: 85038-85050.

[6] Gao S, Zhao P, Pan B, et al. A nowcasting model for the prediction of typhoon tracks based on a long short term memory neural network[J]. Acta Oceanologica Sinica, 2018, 37: 8-12.

[7] Yang Y, Wang J. An integrated decision method for prediction of tropical cyclone movement by using genetic algorithm[J]. Science in China Series D: Earth Sciences, 2005, 48: 429-440.

[8] Chang C C, Yang S C, Keppenne C. Applications of the mean recentering scheme to improve typhoon track prediction: A case study of Typhoon Nanmadol (2011)[J]. Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II, 2014, 92(6): 559-584.

[9] Wei C C. Collapse warning system using LSTM neural networks for construction disaster prevention in extreme wind weather[J]. Journal of Civil Engineering and Management, 2021, 27(4): 230-245.

[10] Li S, Lu L, Hu W, et al. Prediction Algorithm of Wind Waterlogging Disaster in Distribution Network Based on Multi-Source Data Fusion[J]. Mathematical Problems in Engineering, 2022, 2022.

[11] Iwasaki T, Nakano H, Sugi M. The performance of a typhoon track prediction model with cumulus parameterization[J]. Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II, 1987, 65(4): 555-570.

[12] Wang C, Li X, Zheng G. Tropical cyclone intensity forecasting using model knowledge guided deep learning model[J]. Environmental Research Letters, 2024, 19(2): 024006.

[13] Giffard-Roisin S, Yang M, Charpiat G, et al. Tropical cyclone track forecasting using fused deep learning from aligned reanalysis data[J]. Frontiers in big Data, 2020, 3: 1.

[14] 周冠博, 钱奇峰, 吕心艳, 等. 人工智能新技术在国家气象中心台风业务中的 应用探索[J]. Journal of Tropical Meteorology (1004-4965), 2022, 38(4).

[15] 周冠博, 钱奇峰, 吕心艳. 人工智能在台风监测和预报中的探索与展望[J]. 气象研究与应用, 2022, 43(2): 1-8.