**兰州大学本科生毕业论文（设计）开题报告登记表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 学生姓名 | | 蒋嵩林 | 性别 | 男 | 学号 | 320180901941 | |
| 学 院 | | 信息科学与工程学院 | 年级 | 2018 | 专业 | 计算机科学与技术(基础理论班) | |
| 指导教师  姓 名 | | 任超 | 指导教师  专业技术职务  技 术 职 务 | | 副教授 | 开题报告  日 期 | 2021年12月12日 |
| 论文题目 | | 基于ICEEMDAN多特征分解和Prophet-GRU-NN组合模型多步预测短期风速 | | | | | |
| **开 题 报 告 内 容** | | | | | | | |
| 选题来源 | □基金项目 □横向课题 自选 ☑其它 | | | | | | |
| 论文选题的意义、主要研究内容和文献资料调研情况 | 1. **选题的背景和来源**   气候变化和环保问题关乎人类未来命运。在石油危机以及全球变暖问题愈发严重的现在，清洁能源相关研究成为了学界的关注热点。风能，作为触手可得的一种能源，正成为新能源的主力军之一。如何准确预测风速，使其能够更好地为发电服务，是目前的学术界焦点。  风速预测是一个时间序列回归问题，由于风能的波动具有随机性，呈现非平稳且非线性的特征，对于目前的研究而言，单一模型并不能很好的进行预测[1]。相关问题主流使用的模型包括传统时间序列模型以及深度学习模型，他们各自都存在一定的优点和缺陷。传统时间序列模型，如季节性差分自回归滑动平均模型（SARIMA）等，在线性关系中预测表现最佳，但是对于如风速等包含较强非线性关系的预测表现不佳，因而准确度也不尽如人意。深度学习模型，如长短期记忆神经网络（LSTM）与门控循环单元神经网络（GRU），对数据集以及数据处理，以及训练参数有较高的要求，否则很容易发生过拟合，梯度消失及梯度爆炸等问题。同时，由于风速数据中往往包含着较大的噪声问题，如何有效地对其数据集进行降噪处理也是目前研究的方向。   1. **选题的目的及意义**   由于单一的预测方法无法做到很好的风速预测，如果能通过组合模型，对其进行精确的预测，将会对风力发电的应用起到巨大的促进作用。  首先，风力发电厂管理人员可以通过预测结果优化电力分配，提高发电量；其次，风力发电厂还可以准确的在风速过大之前对风力发电机指示停机，预防风力发电机的过载损毁，避免或者减少相应的损失；最后，还可以有效安排好风力发电的电网并网问题，减少因为风速的剧烈波动对电网电业的稳定性影响，降低运营成本，增加风电场的效益。   1. **主要研究思路以及内容**   风速的主要影响因素分为气象因素和地形因素。其中，气象因素主要包括温度、气压、湿度等，而地形因素包括地貌、地表障碍等[2]。本论文预计通过选取国内几大热门风力发电厂所在地（新疆达坂城、甘肃玉门、内蒙古辉腾锡勒等）之一作为研究对象，充分考虑相关气象影响因素，通过Python爬虫从当地气象局官方网站中获取小时风速、温度、气压、湿度等指标作为原始数据，经过数据清洗、降噪、特征工程等操作形成数据集。常见的对时间序列数据集的降噪方法包括小波分解、经验模态分解、互补集合经验模态分解、经验小波变换分解等[3]。这些方法能够很好地消除噪声对模型训练产生的不利影响。随后，对于每个研究对象，尝试将多种不同传统时间序列模型以及深度学习模型进行组合，对每种模型调整参数以期达到最优表现。最后通过均方误差（MSE）、平均绝对误差（MAE）、平均绝对误差百分比（MAPE）、均方根误差（RMSE）、决定系数（R2）等指标对每种组合模型进行比较，从而挑选出最优模型。  本文主要对相关时间序列研究方法进行调研综述，并着重将各种单一模型进行组合构建混合模型进行实验，采用对比分析法验证各个组合模型与单一传统时间序列、机器学习、深度学习模型的回归预测效果，采用的开发工具主要是python语言。   1. **文献资料调研情况**   [1] 陆冰鉴, 周鹏, 王兴,等. 基于EEMD和LSTM的短期风速预测模型研究[J]. 软件工程, 2020(3):43-48.  [2] 王秀. 基于WD-ARIMA-LSTM的短期风速预测[D].华北电力大学(北京),2021.  [3]朱丽娜. 风电场短期风速预测方法研究[D].兰州理工大学,2021.DOI:10.27206/d.cnki.ggsgu.2021.000670.  [4] 谢义超. 基于CEEMDAN分解和改进的LSTM模型的短期风速预测[D].武汉科技大学,2021.  [5] Wang Jianzhou,Li Hongmin,Wang Ying,Lu Haiyan. A hesitant fuzzy wind speed forecasting system with novel defuzzification method and multi-objective optimization algorithm[J]. Expert Systems with Applications,2020(prepublish):  [6] Liu Zhenkun,Jiang Ping,Wang Jianzhou,Zhang Lifang. Ensemble forecasting system for short-term wind speed forecasting based on optimal sub-model selection and multi-objective version of mayfly optimization algorithm[J]. Expert Systems With Applications,2021,177:   1. **论文进度规划** 2. 2021年12月—2022年2月：搜集风速预测有关资料，研究该领域已有的算法、模型成果及方法，学习相关的回归预测算法，熟悉开发语言和开发环境。 3. 2022年3月—2022年4月：利用python下requests或selenium等库构建爬虫来获取原始数据，随后利用pandas等库进行原始数据处理，随后使用机器学习（sklearn）和深度学习（tensorflow或pytorch）等相关框架进行回归预测和组合模型的构建、训练、比较；撰写论文初稿。 4. 2022年5月：分析总结，对论文进行完善，准备答辩。 | | | | | | |
| 指导教师审定意见 | 指导教师签名：  年 月 日 | | | | | | |
| 教学科研基层组织或合作单位审定意见 | 负责人签名：  年 月 日 | | | | | | |
| 备 注 |  | | | | | | |