

Propuesta de monografía-Entregable 1

Título del proyecto

Predicción de la velocidad del viento para la generación de energía eólica usando métodos de machine learning

Integrantes

- Edwar Alejandro Ramírez Londoño-1060588666
GitHub: https://github.com/EdwarRL/Monografia_Especializacion_ACD
Correo: edwar.ramirez@udes.edu.co
- Sebastián Giraldo Zuluaga-1041204644
GitHub: https://github.com/Sebasgiraldozuluaga/Monografia_Especializacion_ACD
Correo: sebastian.ramirez@udes.edu.co

Asesores

Msc. Walter Mauricio Villa Acevedo
Grupo Manejo Eficiente de la Energía-GIMEL
Correo: walter.villa@udea.edu.co

Phd. Álvaro Jaramillo Duque
Grupo Manejo Eficiente de la Energía-GIMEL
Correo: alvaro.jaramillod@udea.edu.co

Descripción del problema a resolver

La energía eólica es una fuente alternativa de energía renovable que viene siendo utilizada en varios países a nivel mundial dado su contribución en la reducción del uso de los combustibles fósiles y la transición energética que se viene dando con la expansión del parque generador. En América Latina se tiene un potencial importante para la utilización de este recurso y se viabiliza con los costos de inversión que vienen reduciendo. Sin embargo, la integración de este tipo de energía a los sistemas eléctricos trae retos importantes para la operación de los mismos, debido a la alta incertidumbre y variabilidad que presenta el viento durante la operación de tiempo real, lo cual pueden generar riesgos para la atención de la demanda y adicionalmente requiere de mayor reserva de fuentes no variables que permitan asumir los posibles desbalances de potencia que se presentan con la generación variable haciendo que la operación del sistema eléctrico sea más costosa. Para hacer frente a estos desafíos, es importante contar con herramientas y tecnologías que permitan estimar la velocidad del viento con precisión y anticipación. Esto puede incluir el uso de modelos de predicción meteorológica avanzados y el análisis de datos históricos de generación eólica para mejorar la precisión de los pronósticos. El objetivo de la monografía es utilizar por lo menos 2 técnicas de predicción con las diferentes herramientas disponibles en machine learning para obtener el pronóstico de la velocidad del viento que permita obtener la potencia entregada por los aerogeneradores. Adicionalmente, evaluar si la combinación de los diferentes modelos a través de

un metamodelo puede mejorar las predicciones. Los modelos que se encuentran en la literatura y que han sido usados para este tipo de pronóstico son: Long Short-Term Memory (LSTM), Gated Recurrent Unit (GRU), Convolutional Neural Network (CNN), Recurrent Neural Networks, entre otros. Sin embargo, es posible que haya modelos nuevos que se puedan probar durante el desarrollo de la monografía.

Base de datos seleccionadas

Se utilizarán 1 base de datos para la evaluación de los modelos, como punto de partida se tienen 2 bases de datos, pero es posible que se encuentre otra base de datos con información más completa:

- Repositorio Kaggle donde se encuentra datos de velocidad del viento <https://www.kaggle.com/datasets/fedesoriano/wind-speed-prediction-dataset>
- Proyecto de reanálisis ERA-5 que permite obtener datos sintéticos de variables meteorológicas <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/reanalysis-era5-single-levels?tab=overview>

Descripción del Dataset

El dataset de kaggle contiene 6574 registros de promedio diario de 5 variables: Velocidad promedio del viento, cantidad de precipitación, temperatura mínima, temperatura máxima, temperatura mínima del cespel. Los datos están entre Enero de 1961 y Diciembre de 1978.

De la plataforma ERA-5 es posible descargar diferentes variables climatológicas sintéticas desde el año 1979 hasta la actualidad. Para el problema que se requiere abordar, se tomarán datos de al menos los 3 últimos años de la velocidad del viento, temperatura ambiente, humedad, presión atmosférica, dirección del viento.

Métricas de desempeño

Como métricas de desempeño se tiene las siguientes:

MAE	Mean Absolute Error
MAPE	Mean Absolute Percentage Error
RMSE	Root Mean Squared Error
R^2	Coefficient Of determination

Métrica de negocio

Contar con buenos pronósticos de velocidad del viento y por ende un mejor pronóstico de generación de energía eólica, permite a los agentes de un mercado eléctrico presentar menores desviaciones y disminuir las penalizaciones en las que pueda incurrir. Adicionalmente para el operador del sistema disminuir los riesgos por desviación de generación y programación de reservas.

Criterios de desempeño deseable en producción

Es deseable para el caso el sistema eléctrico colombiano que la desviación de la producción de energía en cada periodo del día sea menor al 5%.