



COLEGIO DE CIENCIAS E INGENIERÍAS

INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

Entregable 2 del Proyecto Integrador

Tutor: Felipe Grijalva

Autor: Alex Pérez

Quito – Ecuador

2024

Título del Proyecto

Aprendizaje Automático Aplicado a la Ciberseguridad del Manejo de Sistemas Energéticos.

Resumen de actividades realizadas

- **Fijación de la ‘window size’ a 24:** A partir del análisis espectral realizado con la Transformada de Fourier, se concluyó que la ventana temporal óptima para la predicción es de 24 horas.
- **Cálculo del MSE punto a punto y global:** Se implementó el cálculo del Mean Squared Error (MSE) tanto a nivel de cada predicción individual como en conjunto. Este análisis fue aplicado a todas las arquitecturas propuestas (LSTM, TCN, Transformers y la arquitectura híbrida), revelando que los mejores resultados correspondían a la arquitectura LSTM. Debido a eso se decidió priorizar y mejorar dicha arquitectura para su uso exclusivo en los modelos SISO y MIMO, así como en las fases posteriores del proyecto integrador. Con esta elección se busca conseguir una mayor precisión en la predicción y estabilidad del modelo en escenarios de ciberseguridad para la gestión energética.
- **Mejoramiento de la red LSTM:** Se incrementaron las unidades ocultas de 64 a 128 y el número de capas de 2 a 3, con el objetivo de aumentar la capacidad del modelo para capturar patrones más complejos en las series temporales de demanda energética. Además, se incluyó Dropout tanto antes de la capa completamente conectada como antes de la salida de la LSTM, con una tasa de 30%. Este ajuste se implementó para mitigar el sobreajuste y mejorar la capacidad de generalización del modelo en nuevos datos. La optimización permitió obtener mejores resultados en la predicción, reflejados en la disminución de la pérdida durante el entrenamiento y la validación.
- **Calculo de intervalos de confianza y comienzo del análisis y detección de**

anomalías generadas intencionalmente: Para identificar anomalías se desarrolló la función `detect_anomalies_with_confidence_interval`, en donde se comparan los valores predichos con los reales dentro de un intervalo de confianza calculado en base a la desviación estándar de los errores, con un nivel de confianza del 95. Esta función también incluye una opción para simular datos con ruido, lo que permite estudiar cómo responde el modelo bajo condiciones alteradas o normales. Para analizar a detalle las anomalías detectadas, se implementó la función `analyze_anomalies`, la cual muestra la magnitud de los errores para cada anomalía, permitiendo determinar la relevancia de las desviaciones observadas.

Secciones o capítulos del documento final desarrollados

- Desarrollo (Parcialmente).
- Anexos (Parcialmente).

Revisión y firma del tutor del proyecto

Yo, Felipe Grijalva, profesor de la carrera de Ingeniería en Ciencias de la Computación, hago constar que he revisado y por lo tanto apruebo las actividades realizadas durante este período de trabajo. Por otra parte, considero que el avance del proyecto integrador es adecuado y se corresponde con el cronograma definido en el documento de planificación.

Fdo: Felipe Grijalva