

Resumen

En Ecuador, la generación de electricidad está cubierta principalmente por sistemas hidroeléctricos que alimentan el Sistema Nacional Interconectado (SNI). Sin embargo, algunas áreas aisladas como las Islas Galápagos no están conectadas al SNI. En este sentido, las Islas Galápagos cuentan con una biodiversidad única en el mundo. Sin embargo, sus fuentes primarias de energía se basan en el biogás obtenido a partir de combustibles fósiles, con sus negativas consecuencias a pesar del abundante recurso solar. Por ello, los sistemas de generación basados en fuentes de energía renovables (ER) como la energía fotovoltaica se convierten en una solución eficaz para el suministro de energía eléctrica a estas comunidades sin afectar negativamente a su biodiversidad. En consecuencia, la previsión de energía fotovoltaica es vital para el dimensionamiento e instalación. En este contexto, los modelos de predicción basados en técnicas de aprendizaje profundo (DL) pueden obtener un alto grado de precisión en tareas de predicción energética. Por esta razón, este trabajo presenta el desarrollo de memoria a corto plazo (LSTM), LSTM proyectado (LSTMP), LSTM bidireccional (BiLSTM), Gated Recurrent Unit (GRU), Convolutional Neural Network (CNN) y modelos híbridos para predecir energía fotovoltaica en zonas aisladas del Ecuador. Además, se utiliza la optimización bayesiana (BO) para obtener los hiperparámetros de los modelos y reducir el costo computacional. La metodología aplicada en este trabajo demostró ser capaz de obtener modelos precisos y puede ser utilizada en otras áreas que requieren la tarea de pronóstico como requisito previo para la puesta en marcha de los sistemas fotovoltaicos.

Palabras clave: energía fotovoltaica, predicción de energía, redes neuronales recurrentes, redes neuronales convolucionales, optimización Bayesiana.

Abstract

In Ecuador, electricity generation is mainly covered by hydroelectric systems that feed the National Interconnected System (SIN). However, some isolated areas such as the Galapagos Islands are not connected to the SIN. In this context, the Galapagos Islands have a unique biodiversity in the world. However, its primary sources of energy are based on biogas obtained from fossil fuels, with its negative consequences despite the abundant solar resource. For this reason, generation systems based on renewable energy sources (RES) such as photovoltaic energy become an effective solution for the supply of electricity to these communities without negatively affecting their biodiversity. Consequently, the forecast of photovoltaic energy is vital for dimensioning and installation. In this context, prediction models based on deep learning (DL) techniques can obtain a high degree of accuracy in energy prediction tasks. For this reason, this work presents the development of short-term memory (LSTM), projected LSTM (LSTMP), bidirectional LSTM (BiLSTM), Gated Recurrent Unit (GRU), Convolutional Neural Network (CNN) and hybrid models to predict photovoltaic energy in isolated areas of Ecuador. In addition, Bayesian optimization (BO) is used to obtain the hyperparameters of the models and reduce the computational cost. The methodology applied in this work proved to be capable of obtaining accurate models and can be used in other areas that require the task of forecasting as a prerequisite for the commissioning of photovoltaic systems.

Key words: photovoltaic power, energy forecasting, recurrent neural network, convolutional neural network, Bayesian optimization