

EPNN-based prediction of meteorological data for renewable energy systems

A. Mellit¹, M. Drif² and A. Malek²

¹ Department of Electronics, Faculty of Sciences and Technology,
LAMEL, Mohamed Benyahia University, Ouled-Aissa, P.O. Box 98, Jijel, Algeria

² Centre of Development of Renewable Energy (CDER),
P.O. Box 62, Bouzareah, Algiers, Algeria

Abstract - In this paper, an application of an Evolving Polynomial Neural Network (EPNN) for prediction of meteorological time series (global solar irradiation, air temperature, relative humidity, and wind speed) is described. Prediction of such data plays a very important role in design of the renewable energy systems. The problem of time series prediction is formulated as a system identification problem, where the input of the system is the past values ($y(t-1)$, $y(t-2)$, $y(t-3)$, ...) of a time series and its desired output ($y(t)$, $y(t+1)$, $y(t+2)$, ...) are the future of a time series. In this study, a dataset of meteorological time series for five years collected in Algiers (Algeria) by the National Office of Meteorology has been used. The obtained results showed a good agreement between both series, measured and predicted. The correlation coefficient (r) is arranged between 0.9821 and 0.9923, the mean relative error over the whole data set is not exceed 15.4 %. The proposed model provides more accurate results than other ANN's architecture, wavenet (wavelet-network) and Adaptive Neuro-Fuzzy Inference Scheme (ANFIS). In order to show the effectiveness of the proposed predictor, the predicted data have been used for sizing, and prediction of the output energy of photovoltaic systems.

Résumé - Dans cet article, une application sur un réseau neural polynomial en constante évolution (EPNN) pour la prédiction de séries temporelles météorologiques (rayonnement solaire global, température de l'air, humidité relative et vitesse du vent) est décrite. La prévision de ces données joue un rôle important dans la conception des systèmes d'énergie renouvelable. Le problème de la prédiction de séries temporelles est formulé comme un problème d'identification du système, où l'entrée du système est les valeurs du passé ($y(t-1)$, $y(t-2)$, $y(t-3)$, ...) des séries chronologiques et sa sortie désirée ($y(t)$, $y(t+1)$, $y(t+2)$, ...) sont l'avenir d'une série chronologique. Dans cette étude, un ensemble de données de séries chronologiques météorologiques recueillies pendant cinq ans à Alger (Algérie) par l'Office National de Météorologie a été utilisé. Les résultats obtenus montrent un bon accord entre les deux séries, mesurées et prédites. Le coefficient de corrélation (r) est disposé entre 0,9821 et 0,9923, et l'erreur relative moyenne sur l'ensemble des données n'est pas excéder 15,4 %. Le modèle proposé fournit des résultats plus précis que dans d'autres techniques 'Ann's', wavenet (réseau d'ondelettes) et Adaptive Neuro-Fuzzy Inference Scheme (ANFIS). Afin de démontrer l'efficacité de l'indicateur proposé, les données prédites ont été utilisées pour le calibrage, et la prédiction de l'énergie de sortie de systèmes photovoltaïques.

Keywords:

Meteorological data - Prediction - Renewable energy systems - Artificial neural networks - Polynomial neural network - Genetic algorithm.