

## Resumen

Uno de los principales aplicativos de los radares es la identificación de objetivos en las señales obtenidas por el barrido de este sistema; la señal resultante pasa por un proceso de análisis para determinar si existe o no la presencia de un objeto y esta labor incrementa su complejidad en bajos niveles de relación señal a ruido (SNR). Para solventar este inconveniente se propone el uso de técnicas alternativas mediante algoritmos de aprendizaje profundo (deep learning) y de redes neuronales artificiales intentando mejorar el desempeño, la capacidad y la calidad de radares actualmente existentes. Para lograr este objetivo se estudia la utilización de un tipo de red neuronal denominada red neuronal convolucional.

En el presente trabajo se realizó una implementación y análisis de las redes neuronales convolucionales unidimensionales y bidimensionales para una posterior comparativa de los resultados obtenidos entre ambas redes, las cuales se desarrollaron orientadas a la clasificación de la presencia o no de objetivos en señales de radar. Los resultados obtenidos muestran que en los niveles de SNR bajos de 0 dBs a -5 dBs las redes neuronales convolucionales lograron al menos un 99.94% de exactitud en la clasificación.

El uso de las redes neuronales convolucionales y las técnicas de aprendizaje profundo implican un mayor costo computacional y un mayor tiempo de entrenamiento de los modelos, pero tiene como ventaja óptimos resultados respecto a las prácticas tradicionales utilizadas para la detección de objetivos en señales de radar.

*Palabras Clave:* aprendizaje profundo, redes neuronales convolucionales, radares, detección de objetivos, relación señal a ruido

## Abstract

One of the main applications of radars is the identification of targets in the signals obtained by scanning this system; The resulting signal goes through an analysis process to determine whether or not there is the presence of an object and this task increases its complexity at low levels of signal to noise ratio (SNR). To solve this problem, the use of alternative techniques is proposed through deep learning algorithms and artificial neural networks in an attempt to improve the performance, capacity and quality of currently existing radars. To achieve this objective, the use of a type of neural network called convolutional neural network is studied.

In the present work, an implementation and analysis of one-dimensional and two-dimensional convolutional neural networks was carried out for a subsequent comparison of the results obtained between both networks, which were developed oriented to the classification of the presence or absence of targets in radar signals. The results obtained show that at low SNR levels from 0 dBs to -5 dBs the convolutional neural networks achieved at least 99.94% classification accuracy.

The use of convolutional neural networks and deep learning techniques imply a higher computational cost and a longer training time for the models, but it has the advantage of optimal results compared to the traditional practices used for the detection of targets in radar signals.

*Keywords:* deep learning, convolutional neural networks, radars, target detection, signal to noise ratio