

Resumen

La navegación subacuática ha sido un tema que ha tomado relevancia en los últimos años debido al interés en conocer mejor este entorno y sobre todo en cómo aprovecharlo. Aplicaciones como las expediciones científicas, la explotación de recursos naturales, las comunicaciones submarinas, el control y vigilancia territorial son algunos ejemplos de la importancia de contar con vehículos subacuáticos que permitan realizar estas tareas en función de su ubicación. Sin embargo, este entorno presenta varias limitaciones como la visibilidad, turbulencia y la imposibilidad de emplear ondas electromagnéticas. Por otro lado, las tecnologías basadas en inteligencia artificial (i.e., *machine/deep learning*) están teniendo un gran impacto en todas las áreas de ciencia e ingeniería, permitiendo encontrar soluciones eficientes a un sinnúmero de aplicaciones que no pueden ser resueltas de forma tradicional. De esta forma, en el presente trabajo de investigación se propone desarrollar un sistema de posicionamiento de un dron en un entorno subacuático controlado, mediante la utilización de técnicas de *machine learning* utilizando el software Matlab; para cumplir con este propósito se plantea utilizar una base de datos que contiene señales grabadas de diferentes trayectorias realizadas por el vehículo subacuático y utilizarlas para entrenar el sistema de posicionamiento, el cual se procederá a entrenar con diversas técnicas de *machine learning* para observar qué técnicas son las más indicadas para este tipo de aplicaciones, adicionalmente se plantea variar parámetros como el tamaño de *frame*, número de componentes, dominio del tiempo y frecuencia para observar cómo estas variaciones afectan al desempeño del modelo entrenado y así determinar qué técnicas y parámetros tienen un mayor potencial para aplicaciones de posicionamiento subacuático.

Palabras clave: Aprendizaje de máquina, posicionamiento subacuático, ondas acústicas, sonar pasivo, drones subacuáticos.

Abstract

Underwater navigation has been a topic that has taken relevance in recent years due to the interest in knowing better this environment and especially how to take advantage of it.

Applications such as scientific expeditions, exploitation of natural resources, underwater communications, territorial control and surveillance are some examples of the importance of having underwater vehicles to perform these tasks depending on their location. However, this environment presents several limitations such as visibility, turbulence and the impossibility of using electromagnetic waves. On the other hand, technologies based on artificial intelligence (i.e., machine/deep learning) are having a great impact in all areas of science and engineering, allowing to find efficient solutions to countless applications that cannot be solved in a traditional way.

Thus, in this research we propose to develop a positioning system for a drone in a controlled underwater environment, through the use of machine learning techniques using Matlab software; to fulfill this purpose, it is proposed to use a database containing recorded signals from different trajectories performed by the underwater vehicle and use them to train the positioning system, which will be trained with various machine learning techniques to observe which techniques are the most suitable for this type of applications, additionally it is proposed to vary parameters such as frame size, number of components, time domain and frequency to observe how these variations affect the performance of the trained model and thus determine which techniques and parameters have greater potential for underwater positioning applications.

Key words: Machine learning, underwater positioning, acoustic waves, passive sonar, underwater drones.