**DI 11**

|  |  |
| --- | --- |
| Tipo de Documento:  País:  Tipo de Sección:  Punto de la Agenda: | DI  ECUADOR  CACAT  ( ) |

**Despliegue de un Robot Submarino para estudios biológicos, oceanográficos y geológicos en la Antártida**

**Despliegue de un Robot Submarino para estudios biológicos, oceanográficos y geológicos en la Antártida**

***Resumen***

Este documento informativo presenta los resultados preliminares del despliegue de un Robot Submarino tipo Autónomo equipado con un sistema de Inteligencia Artificial para reconocimiento de especies marinas y gestión de misión, en la Isla Greenwich, Antártida. El robot obtuvo imágenes submarinas y recolectó muestras biológicas y geológicas en la zona submareal.

***Antecedentes***

En la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE) se ejecutó el proyecto de investigación “Desarrollo de Robots Submarinos para exploraciones en la zona marino-costera de la Península de Santa Elena y en la Antártida” financiado por fondos institucionales de la UPSE. El proyecto fue postulado en el 2017 y culminado en el 2019, recibiendo financiamiento de USD 20,000 para su ejecución. El propósito de este proyecto fue desarrollar robots submarinos autónomos para explorar la plataforma continental de Ecuador que tiene una profundidad media de 60 metros y que esté adecuado para la navegación en ambiente polar. El robot construido tiene aplicaciones en biología marina, oceanografía, geología, arqueología y gestión ambiental [1]. Sus dimensiones son 1 m x 0.40 m x 0.40 m y peso de 15 Kg, autonomía de hasta 8 NM y profundidad máxima de 150 m.

***Desarrollo***

El robot submarino se lo desplegó durante la XXIII Campaña Ecuatoriana a la Antártida, Estación Científica Pedro Vicente Maldonado, verano austral 2018-2019. El robot submarino está equipado con un sistema de inteligencia artificial basado en redes neuronales profundas (Deep Neural Networks) que le permite tomar decisiones de forma autónoma y sin necesidad de establecer comunicación con un operador. El sistema de inteligencia artificial está instalado en la computadora de abordo del robot y puede alcanzar un rendimiento de hasta 320 gigaflops. Entre las funciones de este sistema se encuentran el reconocimiento de patrones en las imágenes captadas por las cámaras del robot para identificar especies marinas, alterar el plan de misión en caso de encontrar un sitio de interés científico como fuentes hidrotermales y trazar rutas para optimizar el rendimiento energético y casos de contingencia como retornar a puerto debido al deterioro de las condiciones meteorológicas que impiden la operación del bote zodiac. La implementación del software del robot submarino se basa rutinas codificadas en lenguaje VHDL y C++ que corren sobre FPGA y sistema Linux embebido. Los módulos de software implementan los sistemas de navegación inercial, control automático, visión por computador, redes neuronales profundas y gestión de misión. El sistema de navegación inercial emplea unidades de medición inercial de tecnología MEMS fijados rígidamente al casco del robot. Los datos de ingeniería y ambientales que recopilan los sensores del robot se almacenan a bordo en un disco duro. El robot submarino se lo desplegó desde la playa de la Ensenada Guayaquil y desde el bote zodiac. Previamente al robot se le descargó en su memoria un plan de misión y los transectos que debe cubrir. Durante el recorrido de los transectos, el robot tomó fotos y video de la flora y fauna bentónica, muestras de Fito y Zooplancton en la columna de agua con un cubilete instalado en el casco del robot y rocas de la zona submareal. En función del plan de misión el robot por medio de su sistema de visión por computador e inteligencia artificial seleccionó muestras bentónicas y geológicas las cuales fueron recolectadas de forma autónoma en la zona submareal. El sistema de visión efectivamente detecto y evito obstáculos a la navegación que se presentaron a lo largo de los transectos programados en el robot.

***Conclusiones***

El robot submarino fue desplegado en aguas cercanas a la Estación Científica Pedro Vicente Maldonado, Isla Greenwich, Antártida. Los sistemas del robot fueron evaluados en ambiente antártico obteniendo datos de ingeniería, imágenes submarinas, muestras biológicas y geológicas. Las muestras, fotos y videos submarinos están siendo procesados por docentes y estudiantes de la UPSE. El trabajo desarrollado de tecnologías aplicadas a la Antártida es un nuevo aporte para explorar profundidades que exceden las capacidades operacionales de un buzo facilitando la realización de estudios biológicos y geológicos en zonas inexploradas de las Islas Shetland del Sur.

***Referencias***

[1] A Cadena, S Vera, P Teran, G Reyes, V Yaselga, J Lino. “Development of a Hybrid Autonomous Underwater Vehicle for Benthic Monitoring”. The 4th International Conference on Control, Automation and Robotics (IEEE ICCAR 2018). Auckland, New Zealand. Abril 2018.

*Figura 1. Despliegue del Robot Submarino desde el Bote zodiac, Isla Dee.*



*Figura 2. Imagen submarina tomada cerca de Isla Dee, zona submareal.*