

CONFIGURACIÓN DE LOS PARÁMETROS DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE OBSTÁCULOS DEL GUANAY II

C. Galarza¹¹, I. Masmitja,⁶ J. González¹², J. Prat¹³, S. Gomariz¹⁴

Abstract— En el presente trabajo se muestran los avances realizados en el sistema de detección de obstáculos del AUV Guanay II y la configuración óptima del sistema.

In this work are presented the advances of the obstacle detection system of Guanay II AUV and the optimal configuration of this.

Keywords— AUV Guanay II, sonar MK3, obstacle detection, acquisition and signal processing.

I. INTRODUCCIÓN

El Guanay II [1] es un vehículo autónomo submarino desarrollado por el grupo SARTI de la Universitat Politècnica de Catalunya, ver Fig. 1.a, con el objetivo de proporcionar una plataforma para medir diversas variables oceanográficas como temperatura y salinidad de una columna de agua, con una alta resolución espacial y temporal simultáneamente.

El sistema de control implementado en el Guanay II permite al vehículo el seguimiento de una trayectoria de navegación predeterminada, pero para garantizar la seguridad se ha desarrollado un sistema de detección de obstáculos. Este sistema se compone de un hardware (sonar MK3, sistema de alimentación y Computador) y un software en LabView. Este Software realiza la comunicación con el sonar MK3, configura los parámetros de trabajo del sonar, adquiere, procesa y visualiza los datos de las mediciones y realiza la detección de los obstáculos.

II. PARÁMETROS DE OPERACIÓN DEL SONAR MK3

El sonar MK3 genera un haz con una apertura vertical de 35°(Fig.2.a), una apertura horizontal de 3° (Fig.2.b). Este haz gira según el parámetro definido por el rango mecánico de operación conformado un volumen efectivo de detección por cada posición del haz según nos muestra la (Fig.2.d). En el plano vertical se forma un área efectiva de detección (Fig.2.c) que varía respecto a la distancia "D" ($D < D_{max}$) existente entre un punto determinado y el sonar, ver Figura 2b y Fig 2c.

Los parámetros de configuración del sonar son:

- El rango mecánico de operación ("RMOT" 0 a 360°). Este parámetro define el ángulo de inicio y el ángulo final del barrido en grados con respecto al frente del sonar. Al completar todo el recorrido marcado por el rango mecánico de operación se genera un volumen efectivo de detección total (Fig.2.d).
- La resolución mecánica de giro ("RMG"). Este parámetro limita el espacio en grados entre las mediciones (distancia entre los centros de los haces). Puede ser de 0,45°, 0,9° ó 1,8°.
- El número de puntos de medida ("NPM"). Determina el número de muestras que se miden de la señal recibida, con un máximo de 800 muestras.
- La distancia máxima de operación del sonar "Dmax". Limita el alcance de la señal con un máximo de 75 metros.
- Ganancia de entrada (0-80dB). Es el factor de ganancia por el cual se multiplican los datos de entrada.

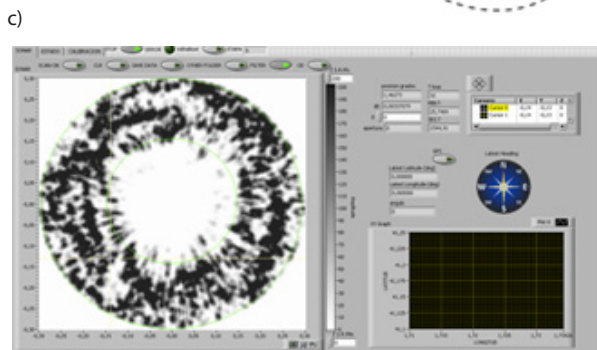
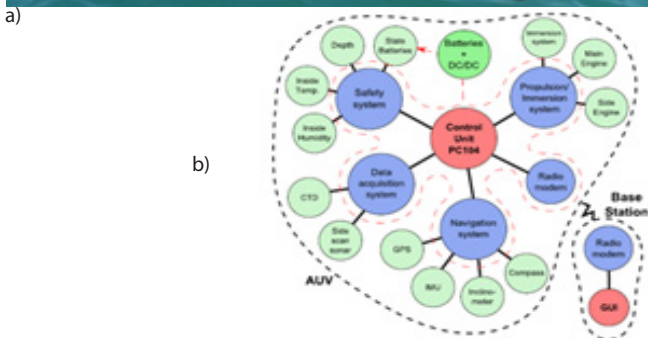


Fig.1 a) Guanay II, b) Diagrama de bloques del Guanay II, c) Interfaz de usuario del algoritmo de control, procesamiento, visualización de datos del sonar MK3 y detección de objetos.

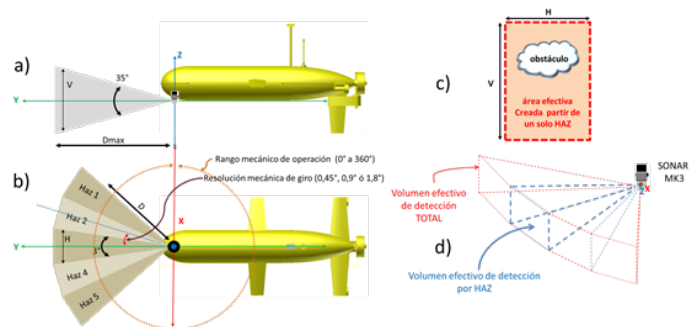


Fig.2 Guanay II, planos de referencia, a) apertura vertical 25°, b) apertura horizontal del sonar MK3 3°, distribución de múltiples puntos de Haz, c) área efectiva de detección y d) volumen efectivo de detección por haz y total.

III. PRUEBAS DE CAMPO

La figura 3.a corresponde a la imagen satelital obtenida de google maps del punto en el puerto de Vilanova i la Geltrú en donde se realizaron las pruebas. En la figura 3.b se muestran algunos de los resultados obtenidos utilizando la configuración de los parámetros de operación del sonar MK3 de la Tabla 1.

Parámetros	Valor
Rango mecánico de operación	360°
Resolución mecánica de giro	0.45°
Número de puntos de medida	396 puntos
Distancia máxima de operación del sonar	30 metros
Ganancia de entrada	60db

Tabla 1. Para metros de configuración utilizados en las pruebas realizadas en el puerto de Vilanova i la Geltrú

Al realizar la comparación entre la figura 3.a y fig 3.b, se observa la discriminación (detección) de diferentes obstáculos como barcos y paredes. Siendo este un resultado satisfactorio y con el cual se valida el correcto funcionamiento del sistema.

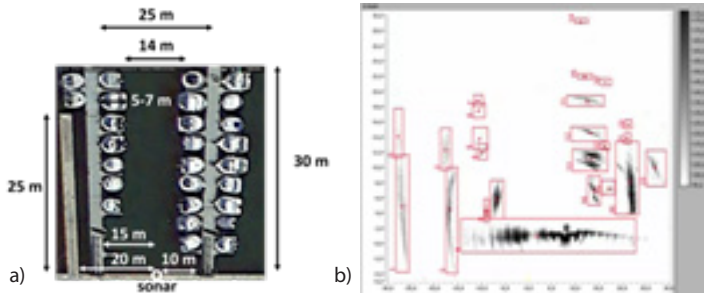


Fig.3 a) imagen de Google Maps correspondiente al lugar de las pruebas, puerto de Vilanova i la Geltrú b) Resultado obtenido en pruebas realizadas en el puerto de Vilanova i la Geltrú

IV. DETERMINACION DE LOS VALORES OPTIMOS DE LOS PARAMETROS DEL SISTEMA

La configuración óptima de los parámetros de operación del sonar se establece mediante la combinación de resultados teóricos y de pruebas de campo como las mostradas en este documento. Los resultados teóricos comprenden todas las posibles combinaciones de: distancia teórica recorrida, resolución de imagen, rango mecánico de operación, número de puntos, distancia máxima, resolución mecánica de giro y tiempo de ejecución del algoritmo.

La velocidad máxima que puede alcanzar el Guany II es de 1 m/s, la distancia de frenado máxima, aproximadamente, es de 5 m, el tiempo de ejecución del algoritmo (configuración básica: RMOT=360°, NPM=800 puntos, Dmax=70 m) se encuentra entre 23 s y 92 s; dependiendo del valor seleccionado de resolución mecánica de giro (0,45°, 0,9° ó 1,8°).

A partir del análisis de los resultados teóricos y prácticos, se sugiere la configuración de la tabla 2 como óptima para los parámetros de operación del sonar MK3. Con esta configuración se espera obtener una resolución de imagen de 800X800 píxeles y un tiempo de ejecución del algoritmo de 6 s.

Parámetros	Valor
Rango mecánico de operación	90°
Resolución mecánica de giro	0.9°
Número de puntos de medida	400 puntos
Distancia máxima de operación del sonar	70 metros
Ganancia de entrada	40db

Tabla 2. Parámetros de configuración

V. CONCLUSIONES

El sistema de detección de obstáculos desarrollado para el Guany II ha sido validado, permite realizar el control, ajuste de los parámetros de operación del sonar MK3, la adquisición de los datos y su procesamiento hasta obtener la discriminación de diferentes obstáculos como barcos y paredes. Se ha propuesto una configuración óptima para los parámetros de operación del sonar la cual debe ser verificada mediante la realización de múltiples pruebas de campo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado en parte gracias al proyecto CGL2011-28682-C02-02, Peligro Volcanico y Evaluacion del Riesgo en Tenerife (PEVERTE).

REFERENCIAS

- [1] Gomariz S, Masmitjà I, González J, Masmitjà G, Prat J, "GUANAY II: an autonomous vehicle for vertical/horizontal sampling" *Journal of marine science and technology*. January 2014.
- [2] Trittech, *Micron Sonar, Document: 0650-SOM-00004, Issue: 02.*
- [3] Trittech, *software notes for controlling and operating RS 232 Sonar, 2010*
- [4] Philipp Woock, *Deep-Sea AUV Navigation Using Side-scan Sonar Images and SLAM, 2010 IEEE*