

CONSTRUCCIÓN DE MAPAS DE OCUPACIÓN PARA ROBOTS DE SERVICIO

Campos Pérez Julio (1), García Guzmán Daniel (2), Gómez herrera Edison Alberto (3), Ibarra Manzano Mario Alberto (4)

1 [Ingeniería mecatrónica, universidad de Guanajuato sede Irapuato salamanca] | [campus-irapuato-salamanca@ugto.mx]

2 [Ingeniería mecatronica, instituto tecnológico de león] | [Daniel_garguz@hotmail.com]

3 [Departamento de ingenierías, institución universitaria pascual bravo, Medellín Colombia] | [ed.gomez@pascualbravo.edu.com]

4 [Departamento de Ingeniería Electrónica, División de Ingenierías, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato]

| [ibarram@ugto.mx]

Resumen

Dadas las necesidades del sector industrial se busca aumentar la automatización del sector productivo, con la ayuda vehículos terrestres no tripulados se espera solventar una de las necesidades que resalta en el sector industrial: el transporte de elementos de una manera autónoma. Conociendo el foco de la necesidad se inicia un estudio con base en sensores de ultrasonido que nos ayudan a detectar cuerpos y así tomar decisiones al momento transportar elementos o moverse sin colisionar, con el fin de solucionar esto se utiliza el programa labview para programar un vehículo autónomo tipo "rover" llamado (DANI 2.0) elaborado por "National Instruments" este producto ayuda a la elaboración de mapas de ocupación para mapear todos los objetos con potencial elevado de obstaculización al momento de realizar un transporte autónomo.

Abstract

Given the needs of the industrial sector the aim is to increase the automation of the productive sector, with help of land vehicles unmanned it is expected to solve one of the needed that highlights in the industrial sector: the autonomous transport of elements. Knowing the focus of the needed it started a study with base on ultrasound sensors that help to detect objects and then take a decision in the moment of transporting or mobilize without crash. To solve this problem it is used "LabView" to program the sensor and to program the rover named (DANI 2.0) fabricated by "National Instruments" this product help to create occupation maps to map the objects with high potential of crash with the rover works.

Palabras Clave

LABVIEW; Odometría; Autónomo; Caracterización; Error

INTRODUCCIÓN

No se tiene definición consensuada referente al significado de robot autónomo. A continuación, citaremos dos definiciones de autores conocidos:

- *Funcionar autónomamente implica que un robot puede operar auto contenido en variadas condiciones y sin necesidad de supervisión humana. Que un robot sea autónomo significa que puede adaptarse a los cambios en el ambiente sin dejar de conseguir su objetivo [1].*
- *Un sistema autónomo en la medida en que su comportamiento esta determinado por su propia experiencia [2].*

Para que un robot funcione de manera autónoma es necesario que el mismo conozca de ante mano el entorno en donde se movilizara, esto con ayuda de sensores que indican todos los parámetros necesarios para iniciar un trabajo determinado.

Para hacer posible la ejecución de un trabajo se inicia con una caracterización sensorica la cual indicará los rangos de medición del dispositivo que se utilizar. En este caso un sensor ultrasónico.

Con la finalidad de crear un mapa de ocupación para usos futuros y solventar problemas de movilidad, transporte y cualquier tipo de actividad que desempeñe una movilización autónoma.

MATERIALES Y MÉTODOS

La principal finalidad del proyecto es destinar un robot para que se encargue de todo el proceso de realización de mapas de ocupación, con el fin de tener una base de datos concisa para su posterior utilización. Inicialmente se procede a estudiar parte a parte el robot que se utilizara para el trabajo el cual fue el robot (DANI 2.0) de la empresa *international instruments*.

El robot esta dotado con dos motores de 12V, sensor ultrasónico, servomotor, placa NI sbRIO-9632 y un chasis en aluminio [3].

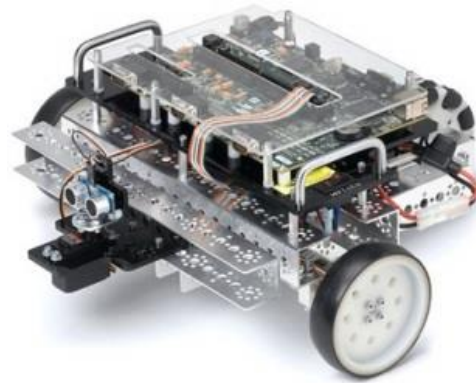


IMAGEN 1: robot DANI 2.0

Ya teniendo conocimiento de todos los sistemas tanto mecánicos como electrónicos que tiene el robot se procede a verificar que cada uno de ellos funcione adecuadamente. Con la ayuda de LabView Robotics se prueban y se verifica que funcionan correctamente.

Uno de los puntos mas importantes es la parametrización del sensor ultrasónico. Inicialmente se calcula el ángulo de apertura del sensor el cual es de 20°. Se debe tener en cuenta que el sensor funciona enviando una frecuencia que rebota en los objetos que están en su rango de cobertura y así poder sensar la distancia a la cual se encuentra el objeto.

El sensor detecta objetos a una distancia de hasta 2.5m.

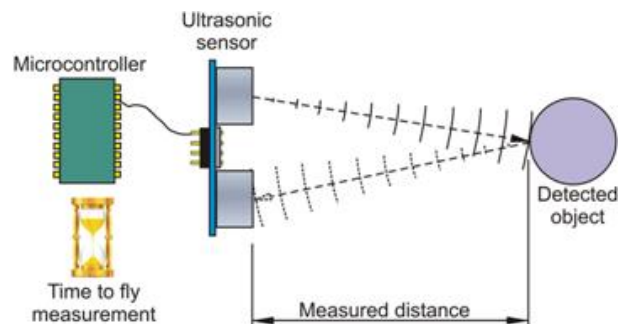


IMAGEN 2: funcionamiento del sensor ultrasónico usado en el robot DANI 2.0.

Se debe trabajar en conjunto con los motores, el servo y el sensor. Puesto que el movimiento del robot varía en función de la detección de objetos y la posición en la que se encuentre el servo. Ej. El sensor ultrasónico encuentra un objeto cerca y el servo está en una posición de -90° (derecha) entonces el robot debe moverse a la izquierda girando un motor adelante y otro atrás o dependiendo de la complejidad del giro solo activar un solo motor. Con esto claro se inicia a la programación del robot en conjunto para que detecte objetos y pueda evadirlos con facilidad. A su vez haciendo un barrido y escogiendo la mejor ruta de escape para sí mismo y poder generar el mapa teniendo en cuenta los mejores datos probabilísticos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La parametrización del sensor es el primer paso que se debe ejecutar pues este es el que nos indicara en todo momento la posición coordinada de los obstáculos alrededor, las mediciones se tomaron de diferentes maneras: estacionarias, móviles y a diferentes distancias con respecto a la posición del servo. Las mediciones arrojan una serie de datos con los cuales podemos entender de mejor manera el funcionamiento del sensor. En las siguientes graficas vemos el comportamiento del sensor estacionariamente.

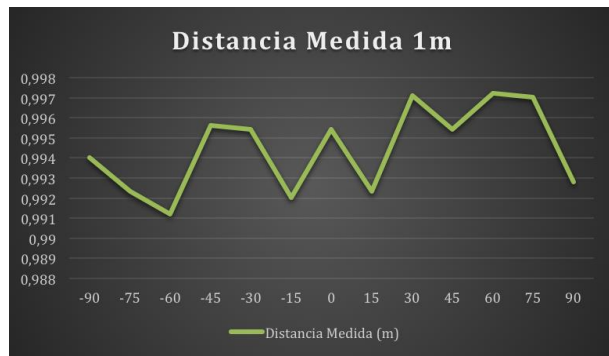


IMAGEN 3: grafica del comportamiento del sensor con obstáculos a un metro de distancia. (1m)

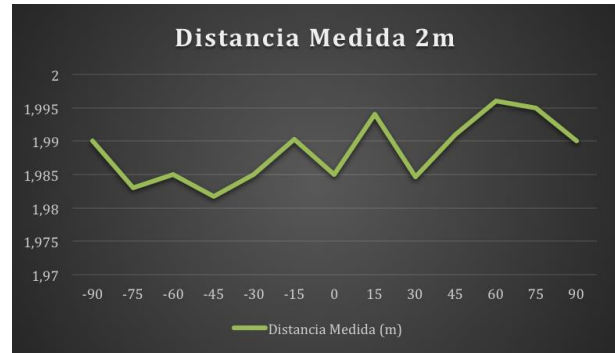


IMAGEN 4: grafica del comportamiento del sensor con obstáculos a dos metros de distancia (2m).

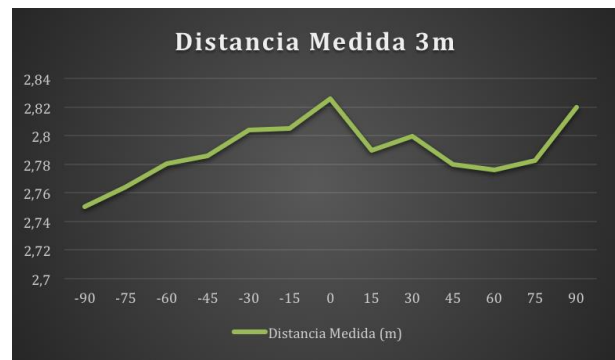
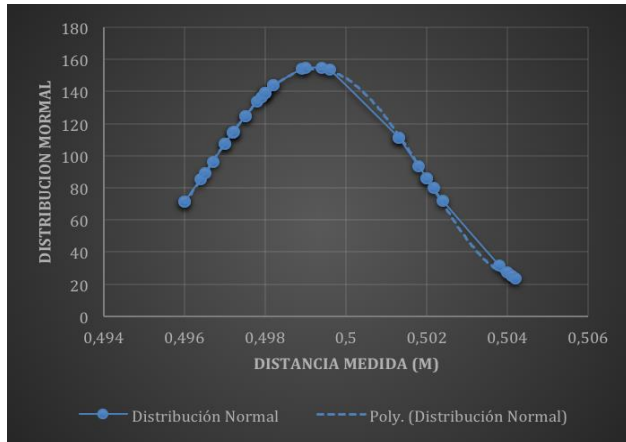


IMAGEN 5: grafica del comportamiento del sensor con obstáculos a tres metros de distancia (3m)

Como se explicó anteriormente el sensor tiene una forma de funcionar particular, dado a su forma de operar los valores tomados por el mismo no son algo que se pueda entender fácilmente al momento de ser estudiados. Es necesario saber por medio de graficas estadísticas y datos numéricos como funciona dicho sensor. Como hemos visto anteriormente en las imágenes 3,4,5. Es fácil entender como es la recolección de datos.

Anteriormente los datos se tomaron de una manera estacionaria es decir el servo no tenía un movimiento constante. Esto fue con el fin de parametrizar el sensor. Se sabe que el sensor y el servo deben trabajar en conjunto al momento de decisiones por lo tanto se procede a tomar medidas y obtener valores en movimiento. Esto se hace con ayuda de objetos contundentes que actúan como obstáculos y son puestos alrededor del sensor en diferentes ángulos, las medidas se toman 5 veces cada una para obtener un valor

mas preciso y obtener un porcentaje de error mas exacto. La toma de los datos repetitivamente nos lleva a estudiar el comportamiendo graficamente y se observa que este funciona de manera lineal.



$$y=2E+11x^4-5E+11x^3+3E+11x^2-1E+11x+1E+10.$$

IMAGEN 6: grafica del comportamiento del sensor y ecuacion de la recta.

Como se conoce el comportamiento del sensor y el servo se procede a estudiar el movimiento en conjunto del servo y el robot en si mismo. Mediante la plataforma labview robotics iniciamos el entorno de programación para el robot. Como ya se tiene un programa que estudia la distancia y la posición del servo podemos aplicar este programa a la iniciación de la locomoción del robot y a la toma de decisiones derivada de la lectura del sensor. Pues depende de la posición del servo y la lectura sensorica para iniciar o detener la marcha de todo el conjunto robótico.

El programa detecta la imagen por medio de cuadrículas y en esta evalúa la posibilidad de seguir o detenerse dependiendo de las distancias los objetos y las diferentes rutas de escape que encuentre y de no encontrar una detener la marcha.

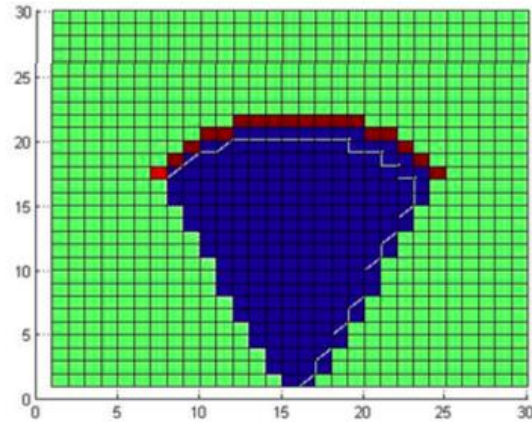


IMAGEN 7: mapa global sensor ultrasónico [4].

CONCLUSIONES

Como todo trabajo de precisión la robótica necesita de un estudio arduo y minucioso, podría decirse que es uno de los campos en los cuales el método de tanteo es el mejor camino para llegar a un producto de excelentes prestaciones y un servicio optimo. En la elaboración de mapas de ocupación se debe tener claro que el estudio debe hacerse repetitivamente para mantener los márgenes de error lo mas bajos posibles, esto se logra gracias a la buena calibración de sensores y pruebas continuas en diferentes entornos. Las pruebas realizadas para calibración se deben realizar en interior y en exterior, variando la luminosidad y el ruido. Factores que pueden afectar las prestaciones del sensor. El factor humano es algo que puede generar un margen de error alto dado a que las distancias medidas en todas las direcciones pueden no ser totalmente precisas y esto se refleja al momento de realizar una tarea de mapeo. La mejor manera de medir las distancias entre objeto y sensor es haciéndolo mediante el programa directo con la placa controladora y el sensor pues de esta manera los tiempos de respuesta de la onda ultrasónica nos definirán la distancia sensor-objeto. Cabe destacar que es difícil anticipar todas las situaciones de la vida real a las cuales un robot de servicio se puede enfrentar.

AGRADECIMIENTOS

Inicialmente quiero agradecer a la institución universitaria pascual bravo por el apoyo económico brindado puesto que sin este no sería posible la elaboración de esta investigación.

Agradezco a todos mis compañeros de laboratorio Juan, Carlos, Felipe y Cristian. que siempre confiaron en mí y en mis habilidades son un gran apoyo intelectual y sentimental. Mi familia por siempre pensar que puedo lograr todo lo que me proponga y tener todas sus expectativas y buenos deseos en mí.

REFERENCIAS

[1] Stuart Russell and Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 2nd edition, 2003.

[2] Stuart Russell and Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 2nd edition, 2003.

[3] Garza Barrón Perla Lizeth. Starter kit 2.0 de LabVIEW Robotics (DANI). Junio, 2012.

[4] Garza Barrón Perla Lizeth. Starter kit 2.0 de LabVIEW Robotics (DANI). Junio, 2012.

[5] CONSTRUCCIÓN DE MAPAS DE OCUPACIÓN PARA ROBOTS DE SERVICIO, Estrivero Chávez, Cristian Rosario, Ibarra Manzano, Mario Alberto 2016