

CONSTRUCCIÓN DE MAPAS DE OCUPACIÓN PARA ROBOTS DE SERVICIO

Cruz Hidalgo Juan Carlos (1), Ibarra Manzano Mario Alberto (2).

¹ [Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones, Universidad Politécnica del Centro.] | Dirección de correo electrónico: [juanch6285@gmail.com]

² [Departamento de Ingeniería en Electrónica, División de Ingenierías, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato Carretera Salamanca-Valle de Santiago, km. 3.5 + 1.8 km. Comunidad de Palo Blanco, Salamanca, Guanajuato, México.] | Dirección de correo electrónico: [ibarram@ugto.mx]

Resumen

En este trabajo se expone la investigación realizada con el fin de poder elaborar un algoritmo que permita a un robot de servicio poder recorrer un escenario desconocido, evitando los obstáculos que se encuentre a su paso y así crear un mapa de toda el área explorada. Utilizando la plataforma DaNI, el software LabVIEW Robotics y el sensor ultrasonido, del cual se realizó previamente el modelo probabilístico para así conocer su nivel de confiabilidad llegando a la conclusión de utilizar el ángulo de visión del robot desde -24° a 24° , con un tiempo de muestreo de 100 milisegundos. Posteriormente se dejaría al robot en un punto estático con el fin de sensar el área para así construir un mapa temporal del lugar, a continuación, se movería al robot a cierta distancia establecida y realizar el mismo proceso, así hasta cubrir todo el escenario y finalmente fusionar todos los mapas temporales en un mapa global.

Abstract

This work describes the research realized with the purpose to be able to develop an algorithm that allows a service robot explore a scenario unknown, while avoiding obstacles that is on its way and thus create a map of the whole area explored. Using the platform DaNI, LabVIEW software Robotics and sensor ultrasound, which was calculated the probabilistic model so as to assess their level of reliability reaching the conclusion use the angle of vision of the robot from -24° to 24° , with a sampling time of 100 milli seconds. Subsequently the robot was left in a static point with the purpose of registering the area so as to build a temporary map of the place, then the robot will move some distance set and does the same process, so to cover the whole area and finally combine all temporary maps on a global map.

Palabras Clave

Robot de servicio; DaNI; Mapa temporal; Mapa global; LabVIEW Robotics.

INTRODUCCIÓN

La construcción de mapas de un escenario no explorado a través del modelado que proporciona un robot y sus sensores ha sido de gran ayuda debido a que algunos sistemas utilizan mapas locales, para identificar características del entorno para su localización o para planear una ruta que esté libre de obstáculos que puedan ocasionar que el robot colisione y sufra daños.

Debido al gran avance tecnológico en el área de la robótica, hay un gran número de aplicaciones en las cuales se pueden incluir el apoyo de robots, entre una de ellas está la de exploración de escenarios desconocidos y obtener un mapa lo más aproximado posible al entorno que rodea al robot.

Anteriores trabajos realizados por otros investigadores como lo son Alberto Elfes con el tema "Using Occupancy Grids for Mobile Robot Perception and Navigation" y Sebastian Thrun con "Learning Occupancy Grid Maps With Forward Sensor Models" ayudaron a realizar parte del proyecto, haciendo uso de algunas de las técnicas propuestas por ellos en los documentos que redactaron.

El modelado del mapa se realiza utilizando diferentes sensores, ya sean ultrasónicos, telémetros de rayos láser entre otros, cuya capacidad permite saber la separación desde un punto de origen hasta cierta distancia donde detecte o no que hay un obstáculo y así poder esquivarlo y dibujar el objeto en el mapa que se construye el robot en todo su recorrido.

El presente trabajo pretende desarrollar el algoritmo que permita el uso y la navegación de un robot de servicio y que a su vez genere un mapa global del área explorada a través de varios mapas temporales que se generaran mediante el robot recorra toda el área.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se plantea hacer uso de la plataforma DaNI y el software LabVIEW Robotics ambos de National Instruments, debido a que el robot está constituido por los aditamentos necesarios para realizar las

actividades, el sensor incorporado es un Ultrasónico del cual se realiza su modelo probabilista para conocer la confiabilidad de este, lo que incluye conocer el Ángulo de visión y el tiempo de muestreo necesarios que permitan explorar el mapa con la menor cantidad de errores posibles.

Además del uso del software Matlab y Excel para ayudar a la obtención de datos y posteriormente la traficación de estos para la construcción de los mapas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para encontrar la confiabilidad del sensor propuesto a utilizar, se realizó una serie de pruebas que nos ayudaron a determinar los grados en los que el funcionamiento es más eficaz, así también el tiempo de muestreo necesario para tener lecturas donde no hubiera variaciones de acuerdo a la distancia real. Para ello se propuso usar un área de 1 metro de frente y de cada lado del sensor como se muestra en la figura 1.

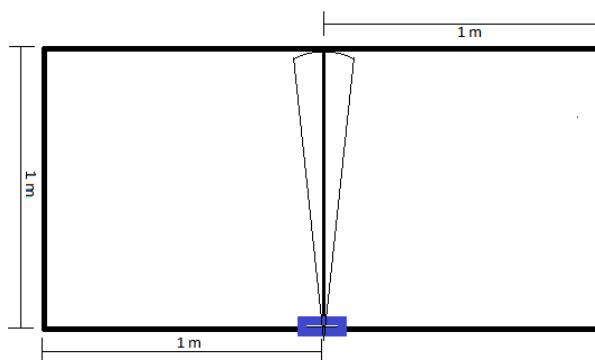


Imagen 1 Se muestra el plano para realizar pruebas con el sensor ultrasónico.

A continuación, se muestran las gráficas de las pruebas realizadas en los diferentes tiempos de muestreo.

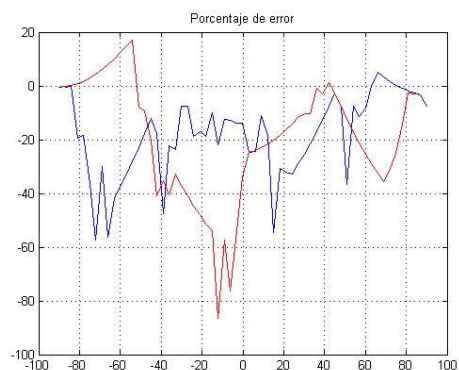


Imagen 2 Se muestra La grafica de los datos obtenidos en el tiempo de 20 ms.

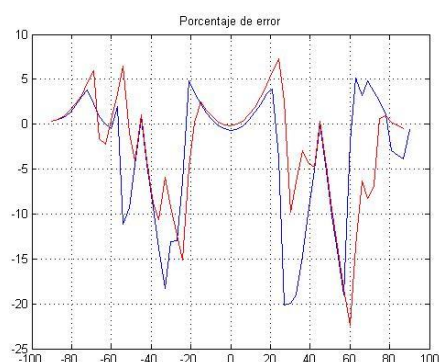


Imagen 3 Se muestra La grafica de los datos obtenidos en el tiempo de 50 ms.

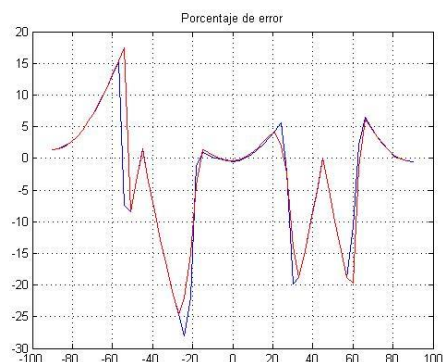


Imagen 4 Se muestra La grafica de los datos obtenidos en el tiempo de 100 ms.

Los tiempos de muestreo propuestos fueron a 20 50 y 100 milisegundos, se observa que la gráfica de menor variación es la de 100 ms (Imagen 4), pero al analizar los grados de visión se obtuvo que

tanto la de 50 y 100 ms tenían aproximadamente el mismo rango, por lo cual se llevó a plantear cual era la más factible y debido a que el tiempo era menor se optó por usar la de 50 ms (Imagen 3).

Como se menciona en la sección anterior, se usa el software Matlab para graficar los datos obtenidos mediante las mediciones con el robot DaNI.

Las pruebas finales se realizan fijando al robot en un área en la cual se colocaban diferentes objetos a determinadas distancias, y se realizaba el barrido del sensor y los datos obtenidos se procedían a introducirlos en Matlab para graficar y obtener lo que se conoce como mapas locales, que son la representación del área donde el sensor realizó sus lecturas.

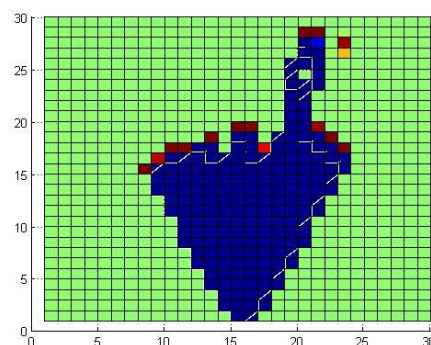


Imagen 5 Se muestra la grafica del mapa local con dos objetos que interferían el sensado del robot.

En la imagen 5 se realizó la prueba con dos objetos ubicados de cierto modo que el alcance de visión del sensor los pudiera detectar. Después se procedió a obstaculizar completamente la visión a cierta distancia generando el mapa de la imagen 6.

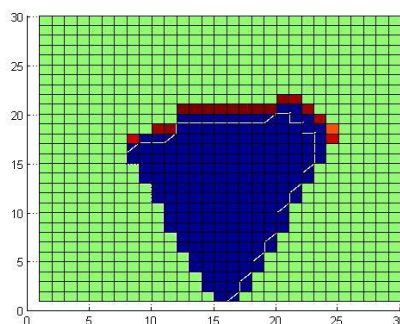


Imagen 6 Mapa local con una serie de objetos.

Habiendo realizado las anteriores pruebas se procedió a colocar al robot en determinado punto y hacer que se moviera en una sola dirección, y a su vez que fuera sensando si hay presencia de obstáculos y se detendrá cuando el espacio entre el objeto y el robot sea de alrededor de 10 cm (1 celda de ocupación), a continuación, se muestra una fotografía del robot colocado en el área y de igual forma los objetos.



Imagen 7 fotografía del robot y los dos objetos.

Al hacer el recorrido, el robot proporciono los datos de su trayectoria y se obtuvo el siguiente mapa.

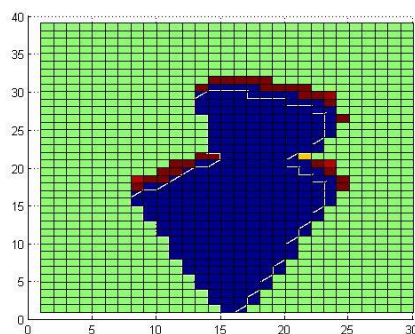


Imagen 8 Mapa global del recorrido del robot.

CONCLUSIONES

Los sistemas de construcción de mapas haciendo uso de robots móviles, es una alternativa para poder explorar áreas completamente desconocidas y que sean de difícil acceso para los humanos, ya que no solo explora el territorio, sino que a su vez construye el mapa de toda la zona que recorrió. Una opción alternativa para mejorar en cuestión del uso de sensores sería colocar

algunos adicionales en las zonas del robot en donde pierde su ángulo de visión, lo cual ayudaría a mejorar notablemente la velocidad del robot y la eficacia del mapeo.

El uso del sensor ultrasónico y el uso de rejillas de ocupación son los elementos clave para el modelado del mapa global del área a explorar. Cuando el robot comienza su recorrido se le es asignado una distancia de 10 cm por cada muestreo que hace el sensor, esto con el fin de poder construir mapas individuales del área en la que el robot va pasando, los cuales nos determinarían si hay obstáculos que impidan el avance del robot.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Politécnica del Centro por el apoyo económico proporcionado y las facilidades que brindaron para realizar la estancia de investigación. Así como a mi asesor Dr. M.A. Ibarra Manzano y a mis compañeros de trabajo.

REFERENCIAS

- [1] Elfes, A. (1989). "Using Occupancy Grids for Mobile Robot Perception and Navigation", Computer, vol. 22, no.6, pp. 26-56.
- [2] Thrun, S. (2001). "Learning Occupancy Grid Maps With Forward Sensor Models". In Proceedings of the Conference on Intelligent Robot and Systems.