

Elaboración de un vehículo autónomo terrestre enfocado en el transporte de cargas

Investigación en Curso

Higuera Uribe, Nelson D
Ingeniería Mecatrónica
nhiguera@unab.edu.co

Granados Giraldo, Maria C
Ingeniería Mecatrónica
mgranados420@unab.edu.co

Pineda Fajardo, Laura M.
Ingeniería Mecatrónica
lpineda485@unab.edu.co

Universidad Autónoma de Bucaramanga
(Ingeniería Mecatrónica)

RESUMEN

En este artículo se desarrolla la construcción e implementación de un robot autónomo capaz de completar una ruta eludiendo los obstáculos que puedan presentarse en su camino. Para ello se utilizará una cámara o sensor de profundidad, la cual recibirá la información requerida para realizar un mapa del entorno donde se encuentra el vehículo y en base a este plantear una ruta óptima hasta su objetivo.

ABSTRACT

This article develops the construction and implementation of an autonomous robot capable of completing a route avoiding obstacles that may arise in its path. For this, a RealSense D415 camera will be used, which will receive the information required to make a map of the environment where the vehicle is located and based on this approach an optimal route to its goal.

Área de Conocimiento

Ingeniería. Robótica.

Palabras Clave

Cámara de profundidad. Robot autónomo. SLAM.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día el transporte de cargas es un problema bastante usual que cumple la función de transportar de un lugar a otro determinadas cargas, ya sean personas, objetos, sistemas, etc., y es una pieza fundamental en el proceso económico del país. Para llevar a cabo dicho transporte, usualmente es necesaria la intervención humana, siendo una persona la encargada de realizar el transporte y aumentando así los costos de transporte de carga por carretera.

Para optimizar este proceso, los robots autónomos cuentan con una mejoría respecto a la ruta, el tiempo, entre otros, reduciendo el tiempo de transporte y eliminando los gastos originados por el traslado de cargas comúnmente utilizado. La nueva tecnología que se plantea, tiene la capacidad de percibir el entorno y llevar a cabo su labor sin necesidad de intervención humana durante el desarrollo de sus actividades, lo cual significa que cuentan con cierto grado de autosuficiencia.

Al implementar el sistema autónomo en un proceso genera una optimización del mismo, ya que llevan a cabo una actividad de forma precisa buscando siempre la solución más acertada con base en su programación.

Un vehículo autónomo debe tener un sistema de localización y percepción que le permita construir un mapa de su entorno; un sistema de planeación para desarrollar una ruta óptima hacia cualquier posición en el mapa, y un sistema de control, el cual se encarga de darle órdenes a los actuadores del robot. [1]

Este robot puede desplazarse de un punto a otro sin ningún problema debido a su capacidad de crear una ruta que le permite evadir todos los obstáculos del camino. Esto lo logra a partir de la información obtenida por la cámara con sensores de profundidad, la cual es procesada para realizar un mapa del entorno y determinar la posición del robot en todo momento con ayuda de la técnica SLAM.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar y construir un robot autónomo capaz de evadir obstáculos empleando una cámara de profundidad con la cual realizar un mapeo del entorno y plantear una ruta óptima en base a este.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar los conceptos requeridos para la elaboración del prototipo.
- Seleccionar los materiales e instrumentos que mejor se adapten a las necesidades del robot.
- Programar el robot teniendo en cuenta las capacidades que éste debe tener.
- Elaborar un prototipo funcional del vehículo autónomo.
- Evaluar y evidenciar el funcionamiento del prototipo en un ambiente controlado.

METODOLOGÍA



- Recolectar información y elaborar un estado del arte con proyectos relacionados a la elaboración y desarrollo de vehículos y robots autónomos.
- Elegir los elementos a utilizar en el proyecto teniendo en cuenta los requisitos del mismo y las características que el robot debe poseer.
- Diseñar los planos del robot.
- Plantear el modelo matemático y la programación del robot.
- Construir el prototipo.
- Verificar si el prototipo funciona y cumple con los objetivos impuestos.
- Verificar si el prototipo cumple y satisface las necesidades que se presentan en el proceso de construcción.

REFERENTES TEÓRICOS

• Estructura de un robot móvil

Un robot móvil está integrado por cuatro funciones específicas:

- Sistema de alimentación
- Sistemas de sensores
- Sistemas de control
- Locomoción o actuadores

• RealSense D415:

Es una cámara de profundidad alimentada por USB y consta de un par de sensores de profundidad, sensor RGB y proyector de infrarrojos. Tiene un campo de visión de 69,4 x 42,5 x 77 grados y una distancia de escaneo mínima de 30 cm, por lo que es ideal para rastrear o escanear objetos pequeños y estáticos.



Imagen 1. RealSense D415.

UP Core 4GB: Contiene dos puertos USB 2.0 y un puerto USB 3.0, HDMI y muchas otras funciones lo convierten en la solución perfecta para diferentes dominios y productos como Robótica, Machine Vision, Smart Home, Educación, entre otras. La compatibilidad con Linux, Android y Windows 10 le brindan una gran flexibilidad, escalabilidad y tiempo de comercialización rápido.



Imagen 2. Up core 4GB+64GB eMMC.

• SLAM:

SLAM, del Inglés Simultaneous Localization and Mapping es una técnica en la cual un robot o vehículo autónomo opera en un entorno desconocido, utilizando únicamente sus sensores de abordo, mientras construye un mapa de su entorno, el cual utiliza al mismo tiempo para localizarse. Enfoques recientes se están centrando en el uso de cámaras como sensor principal, ya que generan mucha información y están bien adaptadas para su aplicación en sistemas embebidos.

El SLAM trabaja con el software ROS (Robotic Operating System); este framework ofrece un conjunto de herramientas y librerías para el desarrollo de diversos proyectos. Al mismo tiempo el ROS trabaja con Linux, Windows o iOS y contiene múltiples lenguajes, como C++, Python o Java.

Otra de las características significativas de ROS es su mecanismo de comunicaciones, distribuido entre nodos del sistema. Un nodo es cualquier pieza de software del sistema. El objetivo de este método de comunicación es por una parte es adquirir independencia en cuanto a la localización del nodo.[4]

En el SLAM, el sistema robot-mapa se interpreta como un único estado vectorial. Por lo tanto, en el instante k la pose del robot se define como $x_v(k)$. El vector p_i contiene los parámetros que definen la i th-característica. El estado completo del sistema, con n características, es [9]

$$x_n(k) = \left[x_v^T(k) p_1^T(k) \dots p_n^T(k) \right]^T \quad [9]$$

• **Archer T2UH:**

Es un adaptador USB inalámbrico de banda dual AC600, lo que le permite acceder fácilmente a las conexiones de 5GHz con una velocidad de 433 Mbps o las conexiones de 2.4GHz con una velocidad de 150Mbps, actualizando las capacidades inalámbricas de su portátil u ordenador de sobremesa.



[7].

Imagen 3. TP-Link Archer T2UH.

RESULTADOS ESPERADOS

- El control adecuado del sistema
- Un prototipo de vehículo autónomo capaz de identificar obstáculos y evitarlo.
- Un prototipo capaz de trasladar determinadas cargas a un tiempo específico.

TRABAJO FUTURO

Posteriormente se le acoplará al robot autónomo un sistema aspirador, que le permita absorber los granos de café caídos en los cafetales, esto con el objetivo de reducir la proliferación de una de las principales plagas del café, la broca del café.

Dicha plaga sobrevive en las épocas en las que no se produce el fruto gracias a los granos que se encuentran en el suelo, se alimenta de éstos hasta que la planta produzca nuevos granos.

La mejor manera de evitar que esta plaga se extienda es realizando una limpieza del suelo del cultivo, ya que los plaguicidas o insecticidas no resultan ser muy efectivos. [2]

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Nombre del Semillero	Modelado y Simulación
Tutor del Proyecto	Sebastián Roa
Grupo de Investigación	GICYM
Línea de Investigación	Modelado y Simulación
Fecha de Presentación	

CRONOGRAMA

Actividades	semanas									
	1...4	5...8	9...12	13...16	17...20	21...24	25...28	29...32	33...36	37..40
Investigar sobre vehículos autónomos	█									
Elaborar el estado de arte en base a lo investigado		█	█							
Diseñar los planos del prototipo				█	█					
Elegir los materiales óptimos para la elaboración del prototipo						█				
Construir el prototipo						█	█	█		
Evaluar el funcionamiento del prototipo									█	█
Presentar el proyecto										█

REFERENCIAS

[1] Tapase, S. (2017). A Review on Autonomous Car. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology*, 4.

[2] Bustillo. A. (2000). Los insectos y su manejo en la caficultura colombiana. Cenicafé.

[3] Y. Bai, M. Hsueh. (2012). Using an adaptive iterative learning algorithm for planning of the path of an autonomous robotic vacuum cleaner. *The 1st IEEE Global Conference on Consumer Electronics, Tokyo, 2012*, pp. 401-405.

[4] Forcada, R. (2013). Implementación de algoritmo SLAM basado en sensor láser Hokuyo 04LX - UG01. *Universitat Politècnica de València*.

[5] (n.d) Intel RealSense Depth Camera D415-Click Intel

[6] (n.d) UP Core 4GB + 32GB eMMC memory - UP Board - UP Shop.

[7] (2014, noviembre 13). TP-LINK Archer T2UH, érase un adaptador WiFi AC a una antena pegado.

[8] R. Lemus, S. Díaz, C. Gutiérrez, D. Rodríguez and F. Escobar. (2014). SLAM-R Algorithm of Simultaneous Localization and Mapping Using RFID for Obstacle Location and Recognition

[9] (2010). SLAM algorithm applied to robotics assistance for navigation in unknown environments