

Diseño y desarrollo de una plataforma robótica móvil para propósitos académicos

Design and development of a mobile robotic platform for academic purpose

Clavijo V, Carlos Andrés¹
Morales S, Lady Patricia²

Resumen

Este proyecto consiste en el diseño y desarrollo de una plataforma robótica móvil, para que los estudiantes de la ETITC puedan interactuar con ésta y así tener una idea de futuros proyectos académicos. Ser una guía en el diseño y construcción de un robot móvil para la realización de cualquier actividad. También se propone brindar a los estudiantes de una herramienta en la que puedan poner en práctica los conocimientos adquiridos en las asignaturas de instrumentación industrial, control, tecnología mecánica, dinámica y estática; en este sentido, una plataforma en que estudiantes y docente puedan interrelacionar mejor los conocimientos. Se desea que en un futuro ésta no solo pueda ser una herramienta útil para estudiantes, sino también para cualquier persona.

Palabras clave: *mecatrónica, robótica, control, robótica móvil.*

Abstract

This project consists in the design and development of a mobile robotic platform so that students ETITC can interact with it and they have a idea of future projects, also as a guide in the design and construction of a mobile robot to carry out any activity, It aims to provide students with a tool where they can implement static and knowledge acquired in the subjects of industrial instrumentation, control, mechanical technology, dynamics, where students and teachers can better interrelate knowledge. It is hoped that in the future it can not only be a useful tool for students but also for anyone.

Key words: *Mechatronics, Robotics, Control, Mobile robotics.*

1 Tecnólogo en Automatización Industrial, Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, a.andresclavijo@hotmail.com

2 Tecnólogo en Automatización Industrial, Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, lpmorales@itc.edu.co

1. Introducción

En el siguiente documento se muestra la metodología implementada, estrategias y procedimientos más relevantes a la hora de la construcción e implementación de la tarjeta de control, mecánica del sistema y programación, para promover la robótica en la comunidad académica de la ETITC, interrelacionando los conocimientos adquiridos en los ciclos técnico y tecnológico en el programa de ingeniería mecatrónica.

La plataforma robótica móvil es una herramienta didáctica que permite fomentar la investigación y mejorar el aprendizaje académico en la comunidad de la ETITC, siendo esta una plataforma abierta y de fácil manipulación que, según la configuración que se le desee dar, cumplirá diferentes funciones.

El semillero ROBIN pretende generar el conocimiento básico e incentivar a los estudiantes a interrelacionar los conocimientos para el desarrollo de la robótica en los tres niveles de la facultad de ingeniería mecatrónica: técnico, tecnológico e ingeniería.

El objetivo es apoyar la investigación realizada por grupo GIRA mediante el diseño y desarrollo de una plataforma robótica móvil en las prácticas académicas en la ETITC, para mejorar el aprendizaje en las asignaturas afines.

El proyecto busca identificar y clasificar las asignaturas donde se debe implementar la plataforma robótica móvil, desarrollarla para que contribuya a la aplicación de ingeniería inversa y a la manipulación didáctica de los estudiantes de la ETITC, seleccionar un sistema de medición adecuado para cuantificar el impacto académico ejercido por su uso.

2. Metodología

La metodología se divide cinco fases de investigación, diseño mecánico, diseño electrónico y de programación, simulación y puesta en marcha.

Fase 1.

Investigación: en esta fase se realizó la investigación teórica de los actuadores, diseños mecánicos, diseños electrónicos y esquemas de potencia. Esta información se revisó en trabajos de grado, artículos científicos, revistas, guías, internet, datasheet's de los componentes a utilizar.

Fase 2.

Diseño mecánico: se realizaron los modelos mecánicos, cálculos y diseños correspondientes a la plataforma mediante el uso del software SolidWorks, donde se desarrolló el modelamiento de los sistemas mecánicos, análisis cinemáticos y dinámicos de la plataforma robótica móvil. (Lancheros, 2010).

Fase 3.

Diseño electrónico y de programación: se desarrollaron los esquemas electrónicos en el software Eagle 7.4 y la programación en LabVIEW, utilizando la tarjeta de desarrollo Arduino Mega 2560.

Fase 4.

Simulación y construcción: en esta fase se realizan las simulaciones de los componentes incorporados individualmente en la plataforma con el fin de garantizar su correcto funcionamiento y se realiza la simulación total del sistema.

Fase 5.

Puesta en marcha: se entrega la plataforma funcional a las directivas de la institución.

2.1. Desarrollo de la plataforma

Los componentes que se emplearon en la construcción e implementación de una plataforma robótica móvil son variados y cada uno de ellos cumple una función determinada o específica. Se debe tener presente los componentes más óptimos que estén disponibles en el mercado; estos varían el funcionamiento según la configuración asignada. Cada pieza o componente del robot

debe acoplarse perfectamente al diseño mecánico con el propósito de no dejar cableado suelto. Los sensores deben estar calibrados y con un ángulo de 5° con respecto a la horizontal.

2.2. Diseño mecánico

El diseño mecánico fue realizado para la plataforma virtual con material acrílico de un espesor de 3mm (ver figura 1,2 y 3).

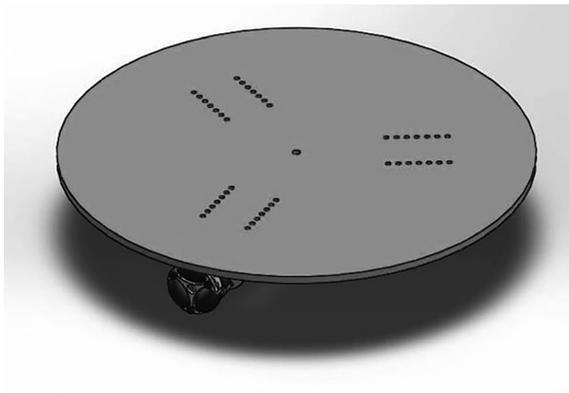


Figura 1. Diseño mecánico en SolidWorks.
Fuente: autores.



Figura 2. Diseño mecánico (vista superior).
Fuente: autores.



Figura 3. Diseño mecánico (vista lateral derecha).
Fuente: autores.

2.3. Motores y ruedas

Las ruedas que se utilizan en el sistema no concordaban con la medida del eje; por lo tanto, se realizó un acople al motor. Este acople se diseñó en bronce y se ajustó con un tornillo prisionero. En la figura 4 se muestra el acople de los motores y llantas a la plataforma.



Figura 4. Diseño mecánico (vista inferior).
Fuente: autores.

2.4. Movimientos del robot

El movimiento del robot está dado por el ángulo de separación entre los motores (120°). Cada motor cuenta con una rueda omnidireccional permitiendo el desplazamiento en cualquier sentido. (Álvarez, 1999).

2.5. Diseño electrónico

El diseño de la tarjeta de control está hecho en el software Eagle 7.4. Este software permite la simulación de los componentes electrónicos. (Arteaga, 2011).

Puente H conexiones: el puente H es el que controla los motores y el giro de estos.

Tarjetas y módulos

Arduino MEGA 2560: Esta placa de control permite la interacción entre los componentes analógicos y digitales con 54 pines digitales y 16 analógicas, las cuales pueden ser programadas como salidas o como entradas según sea la función.

Asimismo, las librerías de control están diseñadas en LabVIEW haciendo más fácil la programación de los componentes y la visualización de los mismos en un entorno controlado. (Puente1993).

Módulo bluetooth: este tipo de comunicación es bidireccional y se realiza con el fin de manipular la plataforma con el celular, el computador y cualquier dispositivo electrónico.

Módulo joystick: este módulo se incorpora a la plataforma con el propósito de manipularla con un cable y se puede configurar según sea la función requerida. (Olivera, 1998).

Módulo Wifi: este módulo permite el control de la plataforma vía internet, para realizarlo a largas distancias. (Payá, 2016).

Sensores: Los sensores que están presentes en la arquitectura del robot son de tipo infrarrojo y ultrasónicos, los cuales son utilizados para la detec-

ción de obstáculos, descifrar trayectorias y realizar mapeos del área donde se encuentra ubicada la plataforma. Otro tipo de sensor implementado en la plataforma será de tipo reflexivo (QTR8RC), cuya función será la detección de una trayectoria.

2.6. Diseño del software

Programación en Lab VIEW: la programación del robot se realiza mediante bloques, para que los estudiantes de la ETITC practiquen los conocimientos adquiridos en los ciclos de técnico y tecnólogo. (Blanes, 2000).

3. Resultados

Culminación del diseño mecánico: en el diseño mecánico se realizó la simulación cinemática y dinámica de la estructura, asegurando la mayor estabilidad y eficiencia del mismo. Avances del control electrónico: la tarjeta de control electrónico es el componente que lo integra en toda la plataforma. Este diseño electrónico permite la interacción de diferentes componentes, asegurando su correcto funcionamiento.

Desarrollo del manual de instrucción y ficha técnica de la plataforma robótica móvil: En el manual de usuario se muestra cómo es el uso correcto de la plataforma y los diferentes componentes que se tienen para su control.

Comunicación virtual entre la tarjeta de control y el software Labview: la comunicación virtual asegura su correcto funcionamiento y se realizó para la detección de errores.

Modelamiento matemático del sistema en Matlab: el modelado de los sistemas asegura un correcto funcionamiento, disminuye los errores en la programación y el control de los componentes, movimientos y señales de los sistemas.

4. Conclusiones

El diseño electrónico permite la incorporación de diferentes sistemas el cual permite que los estu-

diantes de la ETITC puedan realizar sus prácticas. La programación de la plataforma se realizó en LabVIEW siendo una herramienta que permite fomentar el avance tecnológico en la asignatura de instrumentación industrial. El diseño mecánico presenta los cálculos cinemáticos y dinámicos esto permite fortalecer los conocimientos de las asignaturas de dinámica y estática ya que la plataforma permite la modificación de estas variables.

5. Referencias Bibliográficas

- Álvarez, J. (1999). Planificación del movimiento de vehículos autónomos basada en sensores. Colombia ed 1.
- Araújo, P &, Couceiro, S& Rocha, R. (2013). Desarrollo de un robot móvil compacto integrado en el middleware ROS. Colombia ed 1.
- Arteaga, G & Maya P. (2011). Control de robots cooperativos con diseño de un observador. Colombia ed 2.
- Blanes, J. (2000). Percepción y representación del entorno en robótica móvil. Colombia ed 1.
- Iborra, A, Pastor, J., Álvarez, B., Ortiz, F., & Fernández Carlos. (2011). Desarrollo orientado a componentes de unidades de control de robots: Aplicación a robots de limpieza de cascos de buques. Colombia ed 1.
- Lancheros, D. (2010). Diseño e implementación de un módulo didáctico para el aprendizaje en la construcción, implementación y manipulación de robots. Colombia editorial 1.
- Navarro & Matía. (2011). A framework for the collective movement of mobile robots based on distributed decisions. Colombia ed 2.
- Olivera, M. (1988). ABC2:Un modelo para el control de robots autónomos. Colombia ed 1.
- Payá, G, Reinoso, J Riera & Jiménez (2016). Distributed platform for the control of the wifibot robot through internet. Colombia ed 3.
- Puente, E. (1993). Robótica móvil. Colombia ed 1.
- Triviño, G. (2000). Un modelo de arquitectura cognitiva. Aplicación en robótica móvil.

