



Diseño y construcción de un vehículo-robótico autoguiado*

Bernabé Girona Mamani

Carrera: Ingeniería Mecánica.

Universidad de Holguín (Cuba).

Resumen: El avance en las microtecnologías ocupa un lugar importante en el desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. El presente proyecto tiene como objetivo el diseño y la construcción de un vehículo robótico de nivel de control, guiado por sensores de proximidad basado en rayos infrarrojos y controlado por un microcontrolador PIC 16F84A. Se desarrolló un prototipo funcional que demostró su efectividad.

Palabras clave: Vehículo robótico; diseño; microtecnología.

Design and construction of a new remote-controlled robot vehicle

Abstrac: Advanced micro-technologies play an important role in the development of new Communications and Information Technologies. The objective of this project is to design and fabricate a new remote-controlled robot vehicle guided by proximity sensors consisting of infrared rays and monitored by a PIC 16F84A micro-controller. An operational prototype was fabricated and was proven to be effective.

Key words: Robot vehicle; design; micro-technology.

Introducción

La miniaturización de las máquinas siempre atrajo el interés de los científicos y aficionados, especialmente en el campo de la micro-robótica y el nano-robótico para diferentes fines. Los micro-robots son desarrollados por la tecnología militar para exploraciones y para investigaciones y los nano-robots se destacan en el campo de la medicina.

La robótica está ligada a la aparición de un nuevo tipo de aparato en la que se ha soñado desde siempre: el robot, especie de máquina universal (Coiffet & Chirouze, 1989).

La robótica, ciencia y técnica pluridisciplinar, tiene por objetivo esencial la puesta a punto de sistemas artificiales que tienen una acción sobre el entorno (López & Neuma, 1988).

Los estudios sobre la robótica se desarrollan de manera acelerada a nivel mundial. Diferentes empresas electrónicas, laboratorios, e investigadores descubren nuevas innovaciones sorprendentes (Argudo, Lema & Carpio; 2009; Álvarez, Estrada, Ramírez & Ramírez, 2010). Vehículos robóticos han propuesto además Da Silva y demás colaboradores, (2009) y Villa, Gutiérrez y Porta (2009).

Este trabajo propone diseñar y construir un vehículo-robótico autoguiado por sensores de infrarrojo.

Materiales y métodos

Etapas de trabajo

Búsqueda bibliográfica relacionada con la robótica y sensores. Realizar simulaciones electrónicas con el paquete ISIS 7 Profesional. Construcción de los circuitos y de la estructura física del vehículo. Programar el microcontrolador con el paquete MPLAB IDE v7.20. Confección del informe técnico. se aplicarán el análisis y la síntesis en el proceso de investigación para el procesamiento de la información y la elaboración de conclusiones. Se realizarán entrevistas a expertos y el estudio de bibliografía relacionada con el tema.

Generalidades de los mecanismos robóticos

La palabra robot proviene de la palabra "robota" que significa literalmente "trabajo", "tarea" o "servidumbre" en checo y en muchos idiomas eslavos. El robot puede sustituir al hombre de trabajos forzosos y disgustosos sin quejarse, que en este caso obedece a los principios de un robot de: no puede revelarse contra el hombre, debe ayudar y defender (López & Neuma, 1988).

Aplicando diferentes definiciones podemos definir a un robot como una entidad multipropósito controlado automáticamente y reprogramable. En la práctica, es un sistema electromecánico que, por su apariencia o sus movimientos, ofrece la sensación de tener un propósito propio

En la actualidad micro-robots se les llaman a aquellos robots construidos a nivel de milímetros y micrómetros; gracias a la miniaturización de los componentes electrónicos sofisticados que hace posible reducir el tamaño a una escala pequeña. En su gran mayoría los micro-robots se construyen estudiando los mecanismos y el comportamiento de los insectos.

Tipos de sensores

Un sensor es un aparato capaz de transformar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, en magnitudes eléctricas. Estas variables pueden ser: temperatura, intensidad lumínica, distancia, aceleración, inclinación, desplazamiento, presión, fuerza, PH, etc. Cada sensor se caracteriza por su rango, precisión, rapidez de respuesta y sensibilidad.

Existe una gran variedad de tipos de sensores para diferentes propósitos, algunos de los sensores son de gran tamaño y otros son de dimensiones muy pequeñas. En su gran mayoría ofrecen una señal analógica como es el caso del utilizado en este proyecto. Se utilizará un sensor de infrarrojo que reacciona con la presencia de rayos infrarrojos, que tiene como principal componente el fototransistor (propiedad de conducir corriente cuando penetran los rayos infrarrojos).

Un microcontrolador es un circuito integrado o chip compuesto por las tres unidades funcionales de una computadora: unidad central de procesamiento, memoria y unidades de E/S (entrada/salida), por lo que puede llevar a cabo la secuencia programada de acciones, con el mínimo de componentes adicionales.

Diseño y construcción del vehículo-robótico autoguiado

El diseño y la construcción del vehículo robótico autoguiado se efectúa hasta el nivel de control.

Nivel físico: Para la construcción del vehículo autoguiado se necesitan motores para los accionamientos, chasis al cual van a ir montados los circuitos, la llanta y los motores. En cuanto a los motores hay diferentes tipos, como motores paso a paso, servomotores, motores de corriente directa. En nuestro caso disponemos de motores de corriente directa (Figura 1).

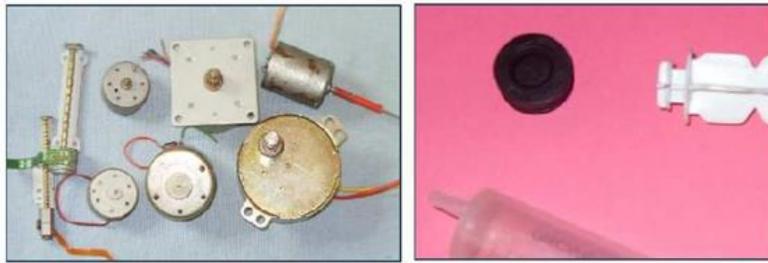


Figura 1. Componentes utilizados. (a) Motores y mecanismos. (b) Ruedas.

Antes de montar el motor se debe disponer de un chasis que puede ser de una placa metálica o también puede servir el mismo circuito. En nuestro caso, el chasis fue obtenido de un lector de diskette y las ruedas extraídas de una jeringuilla de 20 ml. La parte de la goma se le hizo un agujero en el centro para colocar un alambre de 3 mm de diámetro montado con un engrane para transmitir el torque del motor. Luego se monta un motor DC con un tornillo sin fin coincidente con el engranaje que cumple la función del diferencial del vehículo, como se muestra en la Figura 2.

La alimentación juega un papel muy importante, por lo tanto el carrito estará alimentado por una batería de 9 V pero todo el equipo está diseñado para 5 V, lo que quiere decir que se puede utilizar pilas. El dispositivo para sostener la batería lo obtenemos de un protector del cartucho de la impresora que, por lo general, son desechables.



Figura 2. Chasis del vehículo desarrollado.

Luego se le atornilla al chasis quedando como muestra la Figura 3. El sistema de dirección consiste en colocar una sección circular dentado unido con la rueda delantera, luego se le puede acoplar un tornillo sin fin o de la forma que se muestra en la Figura 3.



Figura 3. (a) Sistema de sujeción de la batería al chasis. (b) Sistema de dirección.

Nivel de reacción. Se utiliza un sensor infrarrojo, generalmente estos sensores están formados por dos componentes principales (emisor y receptor).

El fototransistor trabaja como un transistor clásico, pero normalmente no tiene conexión base. En estos transistores la base está reemplazada por un cristal fotosensible que, cuando recibe luz, produce una corriente y desbloquea el transistor.

En este paso construiremos el circuito emisor de infrarrojo (Figura 4), el objetivo de este circuito es imitar una onda cuadrada basado en un circuito integrado NE555, cuya frecuencia puede ser cambiada por el potenciómetro R4 el, cual varía en un rango de 30 a 40 kHz (dependiendo del receptor utilizado).

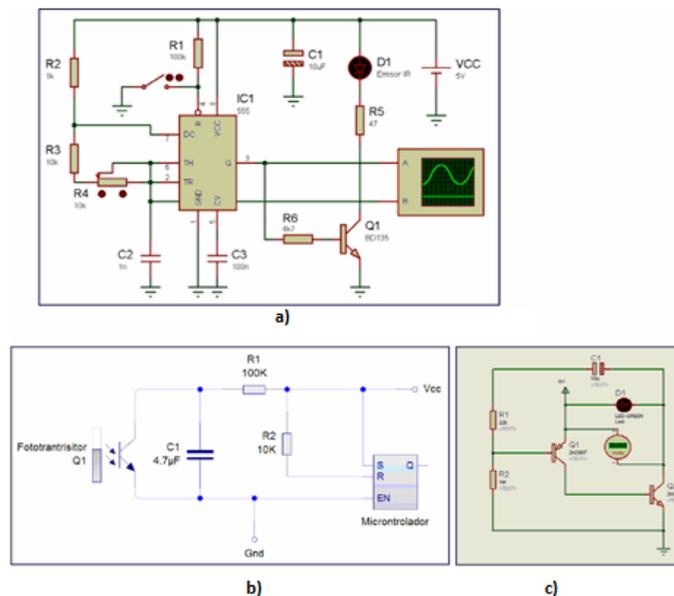


Figura 4. Circuitos emisor y receptor de infrarrojo y circuito de iluminación. (a) Circuito emisor de infrarrojo. (b) Circuito detector de infrarrojo. (c) Circuito de iluminación.

Cuando el vehículo autoguiado esté en movimiento habrá una luz intermitente en la parte trasera como señal, para el cual se diseñó el circuito de iluminación (Figura 4), basado en dos transistores conectados en forma de par Darlington.

En la Figura 5 se muestra el esquema del circuito general desarrollado para el control del vehículo autoguiado.

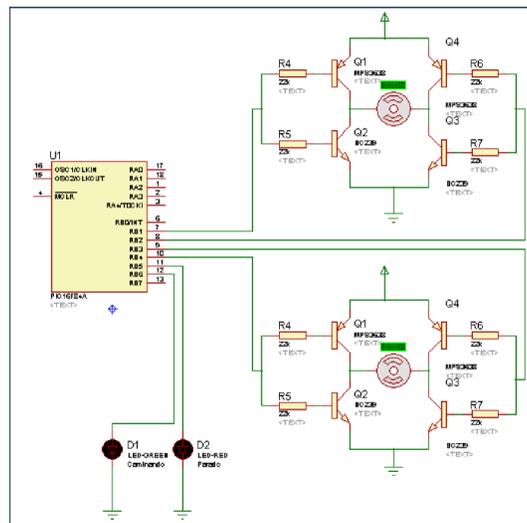


Figura 5. Circuito general desarrollado.

Nivel de control

En el nivel de control procederemos a programar el microprocesador 16F84A que tiene las siguientes características: (a) 1024 palabras de memoria; (b) 68 bytes de RAM; (c) 64 bytes de datos en el EEPROM; (d) 14-bit wide instruction words; y (e) 8-bit wide data bytes.

Para programar el vehículo autoguiado se siguió un algoritmo general que se muestra en la Figura 6. Como se observa, el diseño está orientado a controlar el movimiento a partir de la señal infrarroja.

El vehículo autoguiado sigue una trayectoria basada en la información que suministra el sensor infrarrojo.

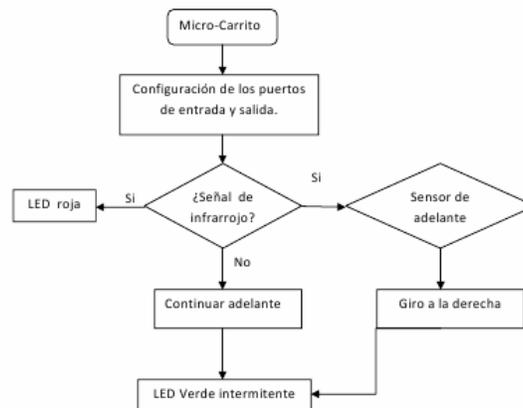


Figura 5. Circuito general desarrollado.

Nivel de control

En el nivel de control procederemos a programar el microprocesador 16F84A que tiene las siguientes características: (a) 1024 palabras de memoria; (b) 68 bytes de RAM; (c) 64 bytes de datos en el EEPROM; (d) 14-bit wide instruction words; y (e) 8-bit wide data bytes.

Para programar el vehículo autoguiado se siguió un algoritmo general que se muestra en la Figura 6. Como se observa, el diseño está orientado a controlar el movimiento a partir de la señal infrarroja.

El vehículo autoguiado sigue una trayectoria basada en la información que suministra el sensor infrarrojo.

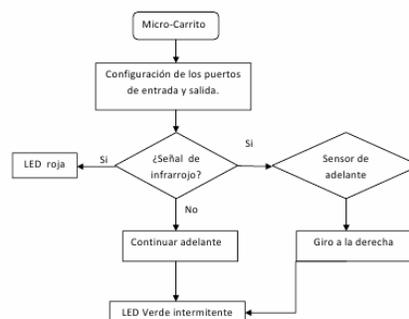


Figura 6. Algoritmo para programar el vehículo.

Conclusión

A partir de los principios teóricos de la mecatrónica es posible el diseño y la construcción de vehículos auto-guiados, como paso primario para el desarrollo de máquinas automáticas operadas por micro-controladores y sensores.

Referencias bibliográficas

ÁLVAREZ, P.; ESTRADA, J.; RAMÍREZ, A. & RAMÍREZ, J. 2010: Técnicas para evasión de obstáculos. *Robótica Móvil. CISCI 1*.

ARGUDO, G.; LEMA, K. & CARPIO, M. 2009: *Diseño y construcción de un sistema robótico teleoperado mediante el Internet*. Colección Electrónica CUE-Tesis Tecnología. Repositorio Digital-UPS. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1077>

COIFFET, P. & CHIROUZE, M. 1989: *Elementos de robótica*. Edición Revolucionaria, La Habana.

DA SILVA, E.; VESSOZI, D.; ARBIZA, I.; RAMALHO, R.; SOARES, F.; MENDONÇA, C. & GIRARDI, A. 2010: Carro Automatizado Microcontrolado. *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão 2(1)*.

LÓPEZ, P. & NEUMA, J. 1989: *Introducción a la robótica*. Tomo I. Instituto Cubano del Libro, La Habana.

VILLA, F.; GUTIÉRREZ, J. & PORTA, M. 2009: Vehículo robótico: autónomo y teleoperado con una PDA. *Ingeniería mecánica, tecnología y desarrollo 3(2)*.

* Trabajo presentado en el XIX Forum Científico Nacional de Estudiantes Universitarios de Ciencias Técnicas. Tutorado por el Dr. Roberto Pérez Rodríguez.