

Robot Rastreador y Velocista ZM0

Javier Castillo Calvo

Grupo : ZM

Filiación : Universidad de Alcalá , Escuela Politécnica

Teléfono : 686173416

E-Mail : www.xyzcastilloxyz@hotmail.com.

Resumen

El robot que se presenta en esta artículo, está dirigido a competir en las pruebas de velocistas y rastreadores, en el concurso de Alcabot 2001, dirigido por el departamento de electrónica de la escuela politécnica de la universidad de Alcalá. En cuanto a su autor y único componente del grupo del equipo que ha realizado el robot, a fechas del certamen está estudiando el tercer curso de I.T.T.S.E, en la misma Universidad que celebra el encuentro.

1. Introducción

El objetivo inicial era construir un robot capaz de realizar las pruebas de velocistas y de rastreadores, ya que los elementos sensoriales que tienen que intervenir en las dos pruebas son muy parecidos, esto es que en los dos casos se pretende seguir líneas. Por otra parte la realización de este robot dual, planteaba la problemática de que en cuanto a sus características de autonomía de las baterías, peso y eficiencia de los motores, existía diferencias notables para los velocistas y los rastreadores. En este sentido las características presentadas en la tabla 2, nos muestra que ZM0, no resulta ser un robot de alto rendimiento para las dos pruebas, pero si se encuentra en un nivel intermedio, que le configura como una máquina interesante como un primer robot de entrenamiento.

En cuanto a su diseño, se ha seguido las misma línea que en la mayoría de los micro-robots de estas categorías, en cuanto a motores, circuitería, sensores y modo diferencial de control. De tal manera que la referencia mas clara parte de los ejemplos del libro [1] y de todos los contactos visuales que se ha tenido de robot ya diseñados. A pesar de este convencionalismo, he intentado dotarle de cierta estética diferente, que resulte más agradable y divertida, aportándole (como se ve en la figura 1), de una cierta línea deportiva. Por otra parte el microcontrolador,

que resulta ser el encargado del control, es totalmente atípico en micro-robot. Este es una variante del 8051, en cuanto a su núcleo, pero no en cuanto a su memoria interna y patillaje. De él hablaremos más tarde.

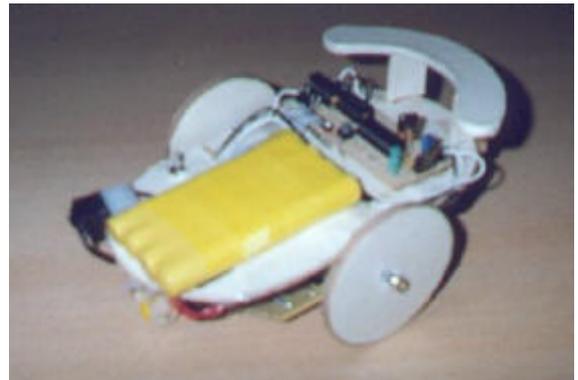


Figura 1. vista de ZM0

2. Plataforma mecánica usada

Como ya se a mencionado ZM0 , resulta ser un híbrido, entre rastreador y velocista , por lo que todos sus elementos presentan una elección de compromiso, así como su estructura. Independientemente a esto, uno de los objetivo es su aspecto deportivo y elegante, que limitaran en cuanto a su diseño.

En primer lugar, los motores que resultan ser la los elementos primarios de movimiento y por tanto los elementos que van a fijar su control. Presentan las características intermedias de un motor rápido y uno con reducción, ya que esta es de 1:16 y está montada sobre la estructura metálica donde está el motor. Así mismo el motor puede alcanzar tensiones de 12 voltios.

Debido a que la estrategia de cambio de dirección es mediante velocidad diferencial de las ruedas, se utilizan dos motores. Como se puede ver en la figura 2, los dos

motores van fijados a una tabla de madera de marquetería forrada. Esta tabla con forma de zapatilla resulta ser la estructura de apoyo principal de los demás elementos.

En cuanto a las ruedas estas tienen un diámetro de 7 cm, lo que resultará uno de los problemas principales de control ya que le proporciona demasiada inercia. Desgraciadamente no se pueden reducir, ya que el suelo rozaría con la estructura de los motores. Independientemente de esto las ruedas están construidas por dos maderas de marquetería unidas y forradas por una cara y por la otra con una plantilla de negros y blancos para realizar el encoder. Para permitir el mejor contacto con el suelo la banda de rodadura está hecha con silicona. Como último aspecto, la forma de fijarlas al eje del motor es mediante una unión de dos tornillos.(se puede conseguir en las clemas que utilizan los electricistas).

Un Aspecto importante es la forma de colocar los sensores. Estos están soldados a una placa de circuito impreso que esta unida a la estructura principal, mediante un tornillo , que permite regular la altura de los sensores.

Para mantener la tabla principal a un nivel, se añaden dos soportes, uno delante y otro atrás terminados en una canica de plástico para que tenga menos fricción.

Como último elemento que se añade es un alerón decorativo, construido con madera de marquetería y forrado.

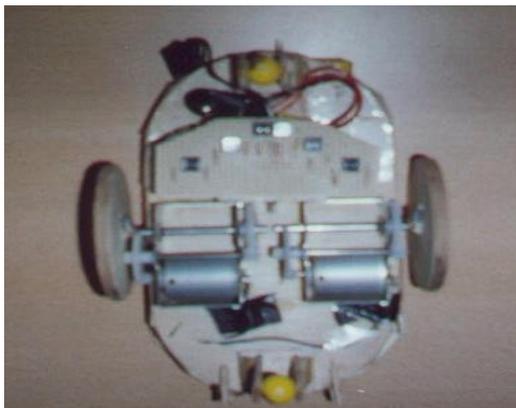


Figura 2 . ZM0 por debajo

2. Arquitectura hardware

Los elementos eléctricos y electrónicos encargados en funcionamiento y control de robot, incluyen desde la batería, el interruptor de encendido, los sensores detectores de línea y la placa de procesamiento y control.

En primer lugar, antes de describir cada elemento, se debe destacar uno de los aspectos más interesantes, que resulta ser el microcontrolador AT89C2051, que resulta ser muy atípico en los micro-robot. A pesar de ello su núcleo el de un 8051 , si es bastante común. Uno de las características mas interesantes es que esta diseñado en un encapsulado de 20 patillas, donde solo tiene presente el puerto 1 y el puerto 3. Por otra parte, dispone internamente de una memoria de programa de 2k de flash, que le permite ser totalmente independiente.

Sin duda alguna este micro puede rivalizar con un PIC, ya que permite velocidades de 24 Mhz, teniendo en cuenta que tiene el núcleo entero del 8051, esto incluye, los dos timer, la memoria del sistema, las interrupciones y el puerto serie que en este caso no se utiliza.

El microcontrolador va alojado en la placa de control, soldado en una tarjeta wrapping, junto con el driver de los motores L293, que debido al calentamiento que sufre se puede sustituir por un L298 con las patillas soldadas con hilos. Así mismo esta el 40106, que resulta ser un inversor que amplifica la señal que proviene de los sensores detectores de la línea negra que son los CNY70.

Los detectores de la línea son 6 y están soldados a una placa wrapping. Estos están dispuestos en forma de triángulo, donde existen dos centrales para no separarse de la línea y el resto para detectar líneas auxiliares.

Como elemento añadido, se han incorporado dos sensores más para realizar los encoder de las ruedas. De este modo se conectan a un 40106 y va directamente a las líneas de interrupción de el micro.

En cuanto a las baterías, podemos utilizar dos tipos. Por un lado podemos fijar un paquete de pilas de 12 v, que presenta una duración bastante larga, y por otro podemos utilizar dos pilas de 9 v, con su adaptador incluidos. Estas últimas duran menos, pero sirve para una urgencia.

Como ultimo aspecto de este apartado, es el procedimiento de desarrollo, depuración y programación. En este sentido, tenemos que mencionar que el AT89C2051, debemos sacarlo de su zócalo, para poder programarlo. Para realizar esta tarea utilizamos un circuito programador conectado al puerto paralelo del PC. Este programador lo podemos encontrar en la Internet [6], (resulta bastante fácil hacerlo).

En cuanto a la forma de generar el código, lo realizaremos mediante un compilador de C [5], y mediante el pulsador de la placa podemos fijarlo como un elemento de depuración.

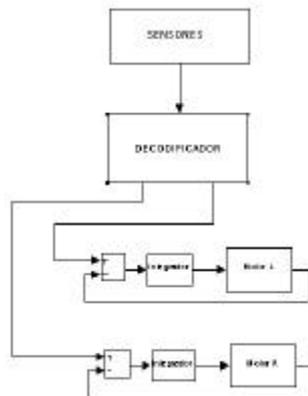


Figura 3 . placa circuito

4. Software y estrategias de control

En primer lugar debo aclarar que a pesar de que cada prueba que participa ZM0, tiene sus peculiaridades, realmente el programa que hagamos para rastreadores puede valer perfectamente para velocistas, simplemente aumentando la consigna de entrada a los motores, con lo que el robot se inestabilizará más, pero el camino tendrá menos curvas.

Para explicar el tipo de control que utiliza el robot, se presenta el siguiente esquema.



Como se puede ver los motores se excitan con señales pwm mediante una estructura realimentada con un integrador lento, esto permite que independientemente el valor de la tensión en la batería, el motor tendrá mas o menos, la velocidad indicada.

Por otra parte la información que llega de los sensores pasa directamente a un decodificador, que permite dar un código de salida en función de los sensores y de información almacenada. Para entender por encima el funcionamiento de este, presentamos la siguiente tabla.

Estado de sensores	Información a los motores
Detecta línea auxiliar	Ponemos una variable con la posición de la línea auxiliar
Detectamos cruce	En función de la variable eliminamos información de la parte de los sensores de un lado o de otro
Línea recta	Motores igual velocidad
Línea a la derecha	Motor izquierdo mas velocidad
Línea a la izquierda	Motor derecho mas velocidad

En el caso de los velocista, eliminamos las condiciones de detección de línea auxiliar y aumentamos los valores de velocidad.

5. Características físicas y eléctricas más relevantes

Este apartado tiene la misión de presentar una tabla de las características mas generales del robots.

Característica	Valor
Altura	8 cm
Ancho	14 cm
Largo	19 cm
Batería	-Paquete de 4x2 pilas recargables de 1.5 v (12 v) -Dos pilas recargables de 9 v
Consumo	>150 mAh
Velocidad (p. Vel.)	29 cm/s
Velocidad (p. Ras.)	20 cm/s

Tabla 2 . aspectos generales

6. Conclusiones

A pesar de que el robot no es muy competitivo, presenta interesantes características y en próximas revisiones serán revisados los detalles mas desafortunados para mejorar su rendimiento.

Por otra parte, el diseño , montaje y programación del robot, a sido una experiencia, aunque ardua,(ya que requiere mucho tiempo libre), muy divertida. Así mismo, ZM0 resulta ser un perfecto punto de inicio en este hobby, de tal manera que el objetivo de implementar una primera aproximación, ha sido realizado con éxito.

7. Agradecimientos

Agradezco la labor de aquellos profesores del departamento de electrónica de la Universidad de Alcalá que con su esfuerzo nos permiten acercarnos al mundo de los micro-robots y de sus competiciones. Así mismo, agradezco a aquellas personas interesadas o no en la micro-robótica, que hayan dedicado unos minutos de su tiempo en leer este interesante , pero escueto artículo.

Referencias

Aunque el número de fuentes con las que se ha trabajado es mayor al que se expone, las siguientes referencias resultan de vital importancia en el diseño y realización del robot.

- [1] Microbótica - José M^a . Angulo – Paraninfo.
- [2] Introducción a los microcontroladores - José Adolfo Gonzáles – McGraw-Hill.

[3] Prácticas con microcontroladores de 8 bits – Javier Martínez Pérez – McGraw-Hill.

[4] Hojas de características del AT89C2051 – www.atmel.com.

[5] Manual del lenguaje C para 8051, de Franklin Software.

[6] Documentación del programador para el AT89C2051, de Peter Averill. (Se accede a través de www.dontronic.com).

[7] Documentación del CNY40 , L293B , L298 . (a través de Internet mediante un buscador).