

ALCABOT 2002

Grupo:

JDR

Robot:

Perseo

Prueba:

Laberinto

Componentes del grupo:

José Luis Gándara Lamas

josel@chicole.com

David Leyva Vega

david_leyva@eresmas.com

Ricardo Mesa Martín

rmm68894@hotmail.com

Resumen

Perseo es un robot programado para navegar y buscar las posibles salidas en el interior de un laberinto.

El grupo JDR que lo ha diseñado y construido, lo componen tres estudiantes de último curso de I.T. Industrial especialidad en electrónica industrial, de la universidad de Alcalá de Henares.

1. Introducción

Una de las principales características de este robot es la utilización de un microcontrolador, que controla dos motores de corriente continua, con los que se desplaza el robot y cuyo consumo es muy bajo, además de tres sensores de infrarrojos que constituyen los ojos de PERSEO. Por otro lado, dos bumpers permitirán corregir la posición del robot en caso de colisión contra los pasillos que conforman el laberinto.

El cerebro del robot es un microcontrolador 68HC11 de Motorola de la serie E2, conectado a una placa de evaluación que permite adquirir y enviar datos, tanto a los motores como a los sensores de distancia, a través de los distintos puertos que la componen.

El soporte se sostiene con tres ruedas; dos de ellas paralelas que componen la parte motriz, y la otra es una rueda de cabeza "loca" permitiendo así los giros cuando sean necesarios.

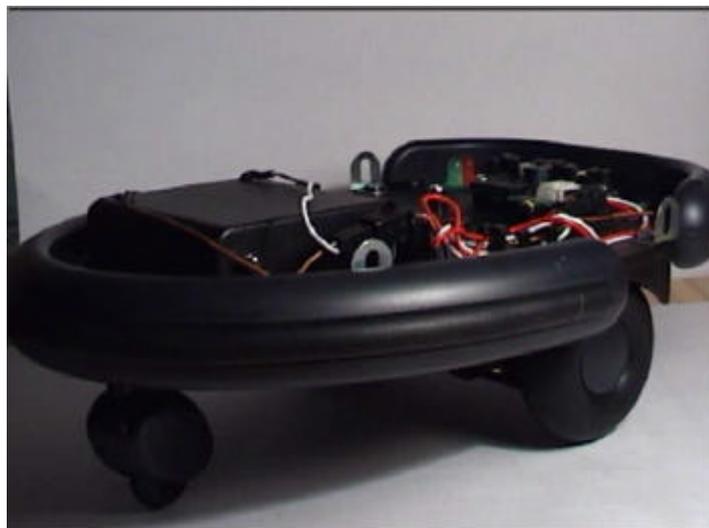
El objetivo perseguido es que al introducir el robot en el laberinto pueda desenvolverse por sí solo en él mediante un algoritmo determinado.

2. Plataforma mecánica usada

La estructura mecánica así como el soporte principal son elementos reciclados de otro robot de juguete de características similares a este. Lo mismo ocurre con las ruedas y los dos motores de corriente continua utilizados.

No obstante, existen una amplia variedad de tiendas especializadas donde pueden adquirirse.

El material de la plataforma mecánica es de plástico duro; le da al robot robustez y al mismo tiempo es ligero. Los componentes encima de la estructura han sido asegurados mediante sujeciones mecánicas a través de distintos agujeros hechos en la base. Debajo de esta, se encuentran las dos baterías empleadas; una de 12V que suministra alimentación a toda la circuitería electrónica, y otra de 6V (cuatro pilas de 1,5V) para la alimentación de los dos motores de continua.



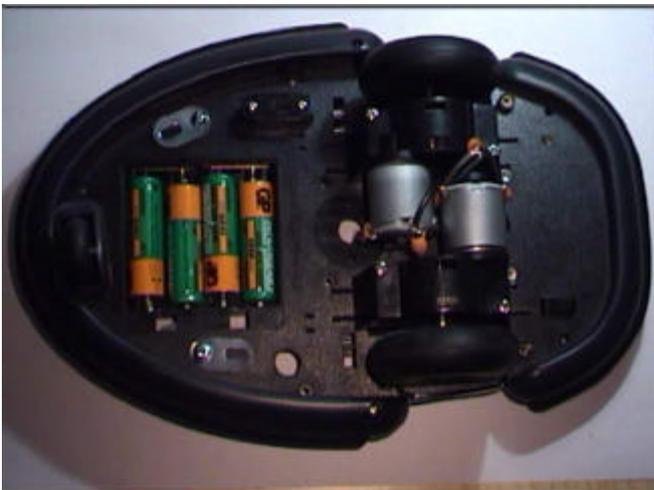
Carcasa del robot

Las ruedas son de goma proporcionando al robot una gran tracción, evitando que resbale en la mayoría de las superficies. Como se utiliza una "rueda loca" se ha tratado de colocar encima de ella el menor peso posible con el fin de que pueda girar con mayor facilidad..



Batería de 12V

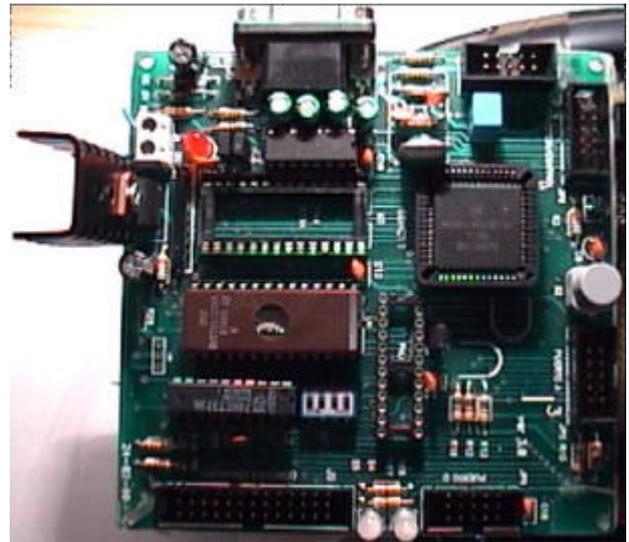
Los motores de continua utilizados son dos, una para cada rueda motriz, alimentándose cada uno a 3V. A pesar de su poco consumo pueden desarrollar gran velocidad. Una característica importante es la utilización de baterías distintas para los motores respecto del resto del circuito, lo cual evita una posible fuente de ruido en el circuito de control.



Carcasa por debajo: motores con su alimentación

3. Arquitectura hardware

El control del robot se realiza a través del microcontrolador HC11, que dispone de 2 Kbytes de memoria EEPROM y 250 bytes de RAM ambas internas. Asimismo, dispone de un reloj de hasta 8 MHz de frecuencia, lo cual permite una velocidad muy alta de cómputo. El micro se ubica dentro de una tarjeta que ha sido desarrollada en la escuela politécnica de la universidad de Alcalá de Henares. Esta nos permite la conexión de buses de datos que se conectarán a todos los periféricos a controlar. La batería de 12V empleada asegura una buena alimentación de toda la placa y dispositivos periféricos.



Placa de evaluación para el 68HC11E2

Una parte importante en el desarrollo es la buena “visión” del robot; que le permitirá evitar los obstáculos. Una lectura de calidad así como un tiempo de procesamiento lo más rápido posible, aumenta la fiabilidad del robot, obteniéndose mejores movimientos y tiempos de respuesta más rápidos. Todo esto se ha tenido en cuenta a la hora de la elección de los sensores de distancia, obtando finalmente por el modelo GP2D12 de la casa SHARP.



Sensor GP2D12

Este modelo es muy sencillo de utilizar. Devuelve un valor de tensión, en función de la distancia, a través de uno de sus pines. La medición de distancia la realiza continuamente sin tener que enviar ninguna señal de control como ocurre con otros modelos más complejos como el GP2D15. El valor devuelto se corresponde con la distancia a través de una relación voltaje-longitud como especifica la siguiente tabla:

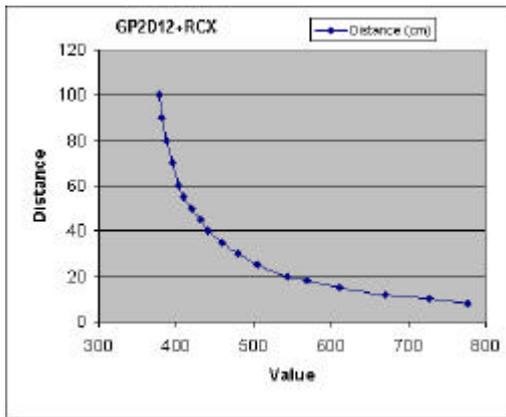


Tabla de conversión de los sensores

Como mide pequeñas distancias, entre 10 y 80 centímetros, es ideal para la prueba del laberinto.

El HC11E2 dispone de tres convertidores analógico-digital por lo tanto únicamente es necesaria una relación directa para saber la distancia medida.. El número de sensores a utilizar serán tres: uno delante y dos a los lados.

Además de se añadirán dos bumpers delante y detrás con extensiones que generarán una interrupción en caso de colisionar el robot en algún momento con las paredes del laberinto.

Los motores de continua ya mencionados se controlan desde el HC11 mediante drivers de control.. Se realizan las conexiones tanto de la alimentación (específica para ellos) como las 4 pines de control que provienen del HC11, y que tendrán las siguientes funciones:

Número de pin	Función
1	Mueve motor derecho hacia delante
2	Mueve motor derecho hacia atrás
3	Mueve motor izquierdo hacia delante
4	Mueve motor izquierdo hacia atrás

Únicamente escribiendo códigos sobre estos cuatro pines del driver conseguimos mover el robot en la dirección deseada.

Las conexiones de los puertos del HC11 con el resto de los periféricos (driver motores y sensores) se realizan a través de una placa de prototipos desarrollada por el equipo.

4. Software y estrategias de control

Las medidas proporcionadas por los tres sensores, permiten al robot no aproximarse a las paredes en menos de 5 cm. El medidor de distancia frontal impide choques frontales mientras que los laterales no permitirán el contacto con las paredes de los lados y detectarán caminos alternativos al pasar por las distintas bifurcaciones del laberinto.

El programa se encuentra en el microcontrolador y ha sido programado en lenguaje ensamblador. La información recogida por los sensores será leída cada cierto tiempo por el programa y según los valores antes mencionados enviarán su respuesta a los motores en caso necesario.

En caso de necesidad de un cambio de dirección los motores girarán en sentidos inversos entre sí de tal forma que el robot gira sobre si mismo evitando golpes indeseados.

Cuando se pretende simplemente no chocar lateralmente una de las dos ruedas (dependiendo de las necesidades), se detiene durante un momento con el fin de corregir la trayectoria.

5. Características físicas y eléctricas más relevantes

Características físicas

LARGO- ANCHO-ALTO	25 -17.5 – 15 (cm)
PESO	Aprox. 1.5 Kg
VELOCIDAD	2.5 Km/h
AUTONOMIA	30 min
DIAMETRO DE RUEDA: MOTRICES: LOCA:	4 cm 2.4 cm

Características eléctricas:

ALIMENTACIÓN DE LA LOGICA DE CONTROL	12V, 1.2 Ah
ALIMENTACIÓN MOTORES	4 x 1.5V , 750 mAh

6. Conclusiones

La fabricación de un robot conlleva múltiples quebraderos de cabeza empezando por conseguir una estructura adecuada (siendo esto prácticamente lo más complicado), ruedas, elección de motores (con su respectivo driver), de sensores (la parte más cara), una estrategia de programa que satisfaga el propósito perseguido, mucho tiempo, etc. Pero cuando nace finalmente el “retoño” terminado y funcionando se olvidan la mayor parte de los sufrimientos pasados, aunque siempre se puede mejorar o perfeccionar, de tal forma que nunca llaga a estar terminado del todo.

7. Agradecimientos

Nuestro principal agradecimiento debe ser para el comité organizador de Alcabot 2002 y al Departamento de electrónica de la UAH, sin los cuales ninguno de nosotros hubiéramos hecho ningún robot. También agradecemos a nuestras familias que nos ha “patrocinado” y soportado los últimos meses. Por último, aunque no menos importante, a Pablo y Alex, gracias por ayudarnos desinteresadamente con vuestros conocimientos y otras cosillas para la consecución del proyecto, y a todos aquellos que nos han prestado su ayuda y su valioso tiempo.

8. Referencias

- .-Manual del HC11 de Motorola.
- .-El microcontrolador MC68HC11 y herramientas de desarrollo. (Servicio de publicaciones de la UAH)
- .-Hojas características del GP2D12.
- . <http://www.interlog.com/~techart/myfiles/apps.html>