

# Micro-robot Rastreador RH++

Omar Srour Calvo, Javier Collado Jiménez

[omar\\_srour@hotmail.com](mailto:omar_srour@hotmail.com), [colladoman@hotmail.com](mailto:colladoman@hotmail.com)

Teléfonos de contacto: 678377523, 655242074

## Resumen

RH++ es un robot rastreador realizado por dos estudiantes de Ingeniería Técnica Industrial. Ésta es la primera vez que participa en la prueba

### 1. Introducción

RH++ es un robot que se basa en el clásico sistema de ruedas diferenciales que giran a distinta velocidad en función del giro que se desee realizar. El control de las ruedas se realiza mediante un sistema en “lazo abierto” ya que no hemos implementado ningún sistema de posicionamiento de los motores mediante encoders ni potenciómetros de ningún tipo. La única información que el robot obtiene del exterior es la posición de la línea mediante 8 sensores situados en su parte frontal

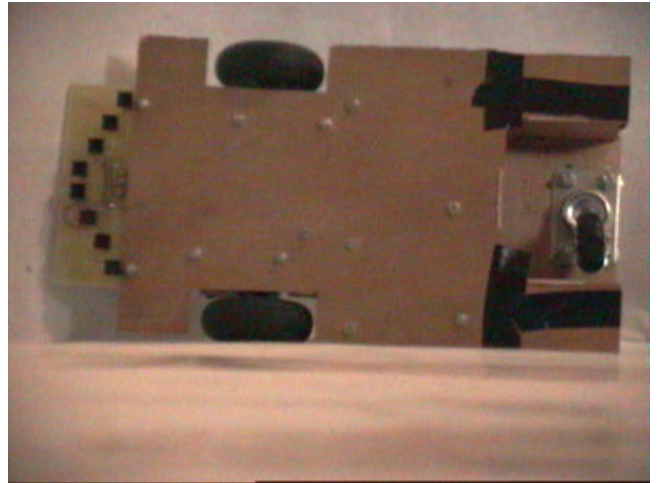
### 2. Plataforma mecánica usada

La base sobre la que se sustentan todos los elementos del robot está hecha de madera de contrachapado. Hemos elegido este tipo de soporte por lo fácil que resulta encontrarlo, así como taladrarlo y cortarlo. La solidez es quizás su punto flojo, aunque dado el mínimo esfuerzo al que se ve sometido cumple correctamente su misión.

La tracción del robot se realiza mediante dos motores de continua con su debido tren reductor controlados ambos por PWM

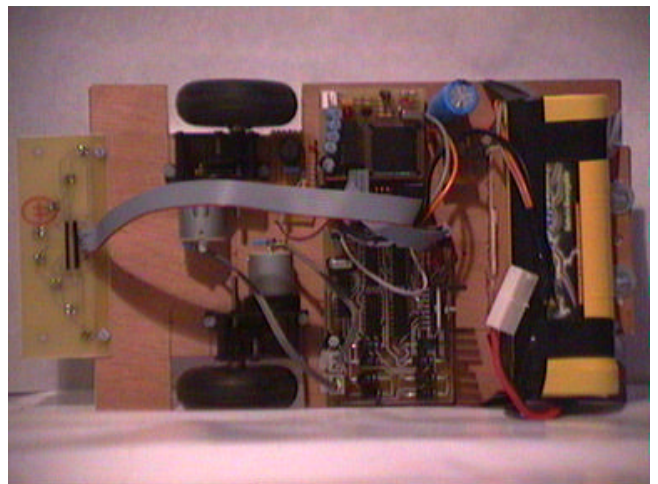
El conjunto se completa con una “rueda loca” que completa el conjunto mecánico.

Los sensores están colocados en hilera lo suficientemente separados para conseguir abarcar un amplio margen de línea.



### 3. Arquitectura hardware

Todo el sistema está basado en el microcontrolador 68HC11E1 fabricado por MOTOROLA. Es un microcontrolador de 8 bits con una frecuencia de bus de 2 MHz. Consta de 512 bytes de RAM y 512 bytes de EEPROM, lo cual ha sido suficiente para hacer funcionar el programa de control del robot.



El microcontrolador recibe los datos de los sensores mediante un puerto de entrada paralelo. Estos sensores son 8 CNY70, que consisten en un fotodiodo como emisor y un fototransistor como receptor. Estos se han polarizado correctamente y se ha utilizado una resistencia de PULL-UP a la salida para conseguir niveles digitales.

Para ahorrar memoria de programa y aumentar el rendimiento del microcontrolador se ha optado por construir los generadores de PWM en hardware, en lugar de hacerlo mediante software. La señal PWM de cada rueda se genera con un contador y un comparador de 4 bits, y excita directamente al driver del motor.

El driver utilizado para alimentar el motor ha sido el L298, con sus correspondientes diodos de descarga. El L298 nos permite controlar 2 motores independientes y utilizar PWM sin problemas.

Se ha dotado además a RH++ con un circuito adaptador de tensiones basado en el MAX232 de la casa MAXIM que permite comunicar directamente con un PC utilizando el puerto serie RS232. Esto resulta muy útil para programar el microcontrolador sin tener que sacarlo del robot.

#### 4. Software y estrategias de control

El programa de control resulta ser más sencillo que el de la mayoría de sus competidores. Esto es debido a que las señales PWM son generadas por el circuito externo, quedando como misión del microcontrolador únicamente la lectura de los sensores y la escritura de la velocidad de las ruedas.

El programa comienza a ejecutarse en cuanto es presionado el pulsador de encendido. En este momento el robot comienza a moverse. La estrategia que se ha llevado a cabo consiste en variar la trayectoria del robot para conseguir que se detecte la línea en los dos sensores centrales. Si en algún momento el robot no detecta la línea se activará la marcha atrás, lo que hace que sea muy difícil que el robot pierda la línea en cualquier tipo de curva.

#### 5. Características físicas y eléctricas más relevantes

<b>Dimensiones</b> (Largo x Ancho x Alto)	280 x 150 x 70 mm
<b>Variaciones de velocidad de cada rueda</b>	De 0 a 50 cm /s en 15 escalones (4 bits)
<b>Peso</b>	750 g
<b>Velocidad Max</b>	0,5 m/s
<b>Batería</b>	7,2 V 1,8 Ah
<b>Consumo</b>	600 mA

#### 6. Conclusiones

Tras tantos quebraderos de cabeza, tras tantos problemas, tras tantas horas muertas sin saber que es lo que falla nada importa cuando ves a ese pequeño robot deslizarse como un señor por encima de una línea en el suelo. La principal conclusión obtenida es que los esquemas iniciales siempre parece que funcionan y rara vez lo hacen, y que los problemas que vas encontrando son mucho más numerosos de los que se pueda uno a imaginar al principio, cuando algo “se funde” y no sabes porque (a veces ni siquiera el que...). De cualquier manera la satisfacción final de ver el proyecto funcionando lo supera todo

#### 7. Agradecimientos

Agradecemos el apoyo prestado a nuestras familias, que han aguantado estoicamente hora tras hora, día tras día, semana tras semana nuestros cambios de ánimo y han compartido nuestras alegrías e ilusiones.

Agradecemos también a los profesores que han ayudado a hacer de este robot una realidad

#### Referencias

- [1] “M68HC11 E series technical data”. Motorola
- [2] <http://www.depeca.uah.es/enlaces/index.htm>
- [3] <http://www.microbotica.es>
- [4] <http://www.alcabot.uah.es>