

# Micro-robot Rastreador Bodybot

## Grupo: TRIDENTE

Juan Manuel Martínez Cano, Juan José López González, Rosa Ana Alonso Vacas

[jmcano@indra.es](mailto:jmcano@indra.es) - [juanjobeat@terra.es](mailto:juanjobeat@terra.es) - [juanjo@ole.com](mailto:juanjo@ole.com)

Escuela Politécnica – Universidad de Alcalá de Henares

### Resumen

Bodybot es un robot rastreador diseñado y construido por estudiantes de 5º de Ingeniería Electrónica. Es nuestro segundo robot rastreador y con él hemos tratado de superar los problemas y limitaciones de Charlybot, nuestro primer robot. Bodybot posee una mayor precisión a la hora de seguir el camino a seguir al utilizar un servo para el control de la dirección.

### 1. Introducción

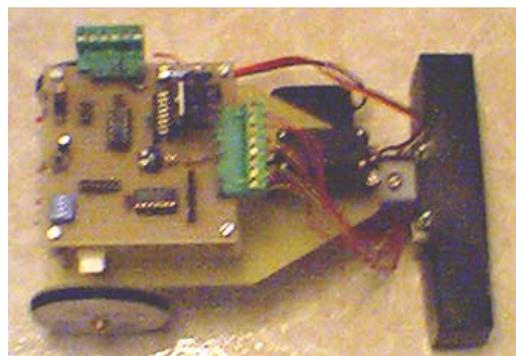
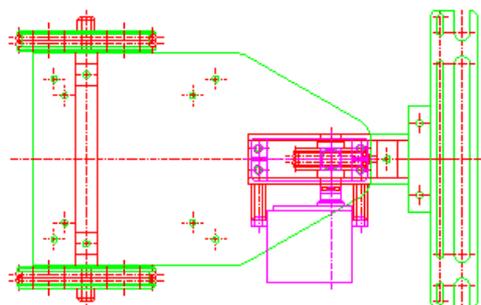
Al igual que nuestro primer robot se ha apostado fuerte por la componente mecánica, diseñándolo para que la adaptación a las características del circuito sea lo más óptima posible (radio de curvatura, ángulos rectos etc.).

Bodybot consta de dos ruedas de nylon, colocadas en la parte trasera y de otra rueda en la parte delantera a la que se han acoplado dos servos. Dichos servos controlan tanto la dirección como la tracción. Para esto último se ha trucado el servo de modo que se comporta como si se tratase de un motor de corriente continua.

### 2. Plataforma mecánica usada

La plataforma está construida en metacrilato. Este material tiene la propiedad de ser fácilmente mecanizable, operaciones de taladrado y roscado, las cuales son necesarias para el ensamblaje y montaje de los elementos que integran el robot: ruedas, servos con sus correspondientes transmisiones, regleta portadora de los seis sensores de infrarrojos, placa para circuito electrónico, y batería de alimentación.

Todos los componentes de que consta la plataforma se han diseñado ex-profeso para la realización de nuestro robot., desde los planos realizados en Autocad hasta el posterior mecanizado.



En la parte delantera se encuentra la rueda a la que se han acoplado los dos servos, tanto el que controla la dirección como el que proporciona el movimiento de avance. Las dos ruedas traseras giran solidariamente al ritmo marcado por la rueda delantera.

Los seis sensores se encuentran en una regleta que va unida a la plataforma del robot en su parte delantera. Los sensores están estratégicamente situados, habiendo considerado la anchura de la línea a seguir, las líneas que indican la ramificación óptima a seguir así como la posibilidad de seguir ángulos rectos.

### 3. Arquitectura hardware

La arquitectura hardware presenta los siguientes bloques diferenciados; batería de alimentación, control electrónico digital, bloque sensorial y etapa de potencia para excitación de los servos

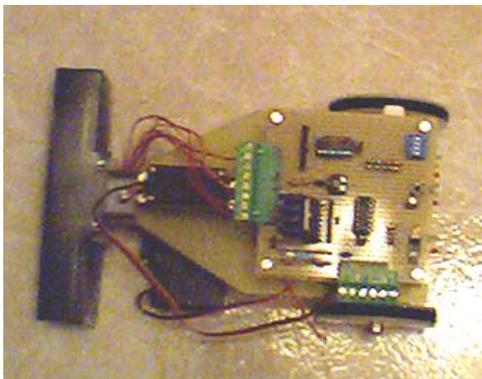
Respecto a la alimentación se emplearán alimentaciones separadas para las etapas de control digital y de potencia, aislando de este modo al control digital de los efectos de los servos sobre la alimentación.

El control electrónico digital es realizado por el microcontrolador 68HC908GP32 de Motorola, que posee 32 Kb de FLASH y 512 bytes de RAM. Posee además salidas directas PWM, que facilitan el control de los servos. La programación del microcontrolador se realizará a través del puerto serie del PC sin sacar el microcontrolador del circuito.

La etapa sensorial, consta de seis sensores de infrarrojos CNY70, que serán polarizados convenientemente para detectar línea a una distancia de 5 mm. Se deberán de

proteger, para evitar el efecto de la luz del entorno y posibles reflejos.

El driver del servo que actúa como motor es el LM298, que ha sido configurado en modo unipolar, ya que sólo vamos a avanzar en un sentido y de este modo se penaliza menos la amplitud máxima de la señal PWM que le llega.



#### 4. Software y estrategias de control

Con los 6 sensores de infrarrojos se obtiene la información necesaria para seguir la línea e ir detectando las curvas. Se colocan en línea los seis, y los dos del centro son necesarios para seguir la línea que nos marca la dirección.

Los dos infrarrojos que hay entre los laterales y los centrales, sirven para detectar curvas bruscas. Los laterales, sirven para detectar la marca que nos indica bifurcación próxima.

El programa funciona con una rutina principal que está continuamente leyendo los sensores y tomando las acciones pertinentes al llegar a las curvas o a las bifurcaciones.

Según se detecta la virulencia de la curva se reducirá la velocidad más o menos. El código está desarrollado en ensamblador y en C, siendo las rutinas de bajo nivel en ensamblador, y la parte de toma de decisiones en C.

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

La principal característica física se deriva de la utilización de un servo en la parte delantera, de modo que el robot podrá seguir la línea y trazar las curvas con la máxima precisión sin producirse vaivenes ni oscilaciones.



El radio de giro viene impuesto por la distancia entre el eje de las ruedas traseras y el de la rueda delantera, siendo esta distancia de unos doce centímetros. Para comprobar el correcto funcionamiento de los sensores se han dispuesto otros tantos led's en la tarjeta que serán operativos antes de activar el pulsador de marcha y en el inicio de la prueba los desactivaremos, para minimizar el consumo.

Disponemos de un único potenciómetro de ajuste de la corriente de polarización de los seis sensores de infrarrojos, minimizando de este modo el consumo respecto al montaje en paralelo de los fotoemisores. En cuanto al servo que actúa de motor, será excitado mediante una señal PWM de una frecuencia de 30 khz y un valor medio de tensión comprendido entre 0 voltios y 9,6 voltios. El consumo medio será de unos 300-500 mA.

La etapa de potencia es alimentada por una batería de 9,6 voltios y 1.600 mA/hora. La alimentación de la etapa de control digital se consigue a partir de la batería por medio de un regulador con salida a 5 voltios, para un consumo de la parte digital de unos 50 mA.

(Ancho x largo x Ato)	13 x 21 x 10 cm.
Peso	1 Kg.
Velocidad máxima	50 cm/s
Batería	9,6 voltios (1.600 mA/hora)
Consumo medio	400 mA

Tabla 1. Características de Charlybot.

#### 6. Conclusiones

A medida que te introduces en el mundillo éste de la robótica como hobby y vas participando en concursos te empieza a entrar el gusanillo y un afán de superación, sobre todo porque supone un medio de aplicar ciertos conocimientos que has adquirido en tu formación académica de una forma desinteresada y altruista (aunque recibir un premio tampoco viene mal).

Esperemos que nuestra colección vaya aumentando y ganemos la experiencia necesaria para seguir mejorando.

#### 7. Agradecimientos

Queremos hacer mención especial a los consejos y aportaciones realizadas por D.Alfonso López Méndez, delineante proyectista que nos ha facilitado la ayuda necesaria para realizar la plataforma del robot.

#### Referencias

- [1] J.Borenstein, H.R. Everett, L.Feng, "Sensors and Methods for Mobile Robot Positioning"
- [2] 68HC908GP32 de Motorola
- [3] [www.solarbotics.com](http://www.solarbotics.com)
- [4] [www.owirobot.com](http://www.owirobot.com)
- [5] [www.lynxmotion.com](http://www.lynxmotion.com)
- [6] [www.mrrobot.com](http://www.mrrobot.com)