

Micro-robot Rastreador SCP

Miguel García Pérez, David Jiménez González,

Roberto J. López Sastre, Dam Peinador García-Aranda

lgarci32@pntic.mec.es 657063561, djimenez5@airtel.net 610958667
roblope@teleline.es 629623435, dampe2001@canal21.es 615049050

Resumen

El SCP es un robot realizado por 4 alumnos de 3º de Ingeniería de Telecomunicación de la Universidad de Alcalá para su participación en Alcabot 2001 en la competición de rastreadores.

1. Introducción

El SCP (Figura 1), presenta una estructura robusta con tracción y dirección delantera, descansando el peso en la parte trasera. Para la detección de línea tenemos un "bigote" fijo a modo de excavadora con seis sensores en la parte delantera. Todo ello junto con el cerebro del robot: el 68HC11 permite una gran variedad de posibilidades de detección de curvas, marcas, ángulos...

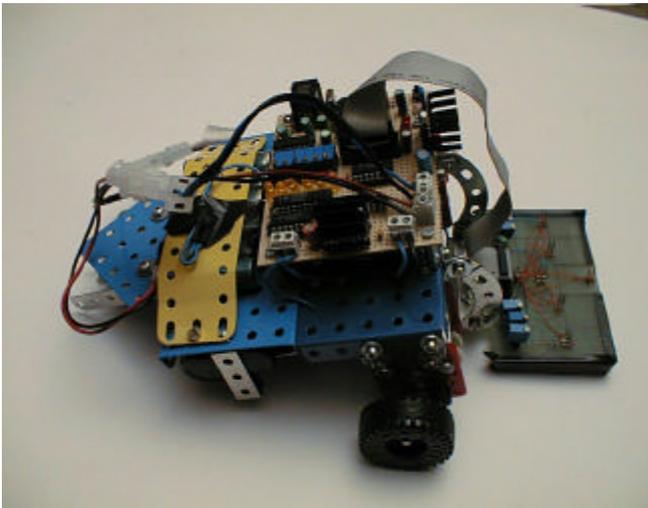


Fig. 1. Vista general SCP

2. Plataforma mecánica usada

La base mecánica del SCP son dos placas de Mecano sobre las que se sustentan la placa de desarrollo y la batería del microcontrolador, en la parte inferior se sitúa la alimentación de los motores. La estructura es más alta en la parte delantera debido al tamaño de los motores y de las ruedas, cosa que se aprovecha para que la mayor parte del robot no quede en la parte motriz.

La parte trasera descansa sobre la "rueda loca" como la de los carritos de supermercado cuyo ángulo de giro queda limitado por dos piezas del mecano para evitar que se oponga al movimiento situándose en perpendicular a este

produciéndose el arrastre de la rueda. En contraposición están las ruedas motrices, situadas en la parte delantera, son de mayor tamaño para aprovechar la fuerza del motor que se adaptan perfectamente al eje de éste.

La tracción se realiza en la parte delantera con dos motores de continua que para girar se desplazan a diferente velocidad, dichos motores presentan una reducción de 39 para adecuar la velocidad y la fuerza a aplicar. Estos motores funcionan independientemente con dos PWM's (Pulse Wide Modulation), una para cada rueda, generadas por el programa. Además se dispone de la posibilidad de modificar por programa el sentido de giro lo que se utiliza para giros bruscos y para frenar los motores al final de una recta.

Los seis sensores, que están en el bigote forman una cruz (Figura 2), cada brazo lateral está formado por dos sensores de forma que uno controla el exterior de la línea y el otro las marcas y curvas cerradas. La parte central de la cruz presenta dos sensores: uno en cada extremo, el delantero es el que se utiliza para frenar y el trasero es el de control de la línea.

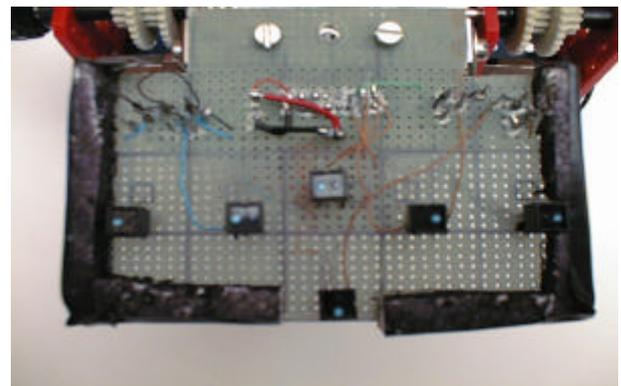


Fig.2. Estructura de sensores.

3. Arquitectura hardware

El sistema está basado en una tarjeta de desarrollo controlada por el microcontrolador (μC) 68HC811E2 fabricado por Motorola [1]. Este μC de 8 bits se utiliza con un reloj externo de 8 Mhz. lo que nos da un reloj interno de 2 Mhz. La elección de este modelo de μC en concreto de entre los que nos ofrece la familia 68HC11 ha sido especialmente por sus 2K de EEPROM, que da gran facilidad para el desarrollo de los programas, también se debe tener en cuenta que dispone de 256 bytes de RAM que

es suficiente para el uso que del μC realizamos. Además, se tuvo en cuenta el hecho de que esta familia de microcontroladores posee salidas específicas y registros internos asociados a ellas pensados para la generación de las PWM (señales para el control) para los motores.

Para cargar los programas en el μC se dispone en la placa un MAX232 que proporciona la interfaz de niveles, necesaria (RS232) entre el μC y el puerto serie del ordenador, para la comunicación entre ambos de manera que se pueda realizar la programación desde el ordenador.

Los sensores de infrarrojos utilizados para la detección de la línea son los CNY70 [4], que integran un fotodiodo transistor y un fototransistor como receptor. El emisor está encendido permanentemente y la señal del receptor se recoge por el μC mediante un inversor Trigger Schmitt para la diferenciación de niveles. Hemos dispuesto a su vez 6 LED (uno por sensor) que indican el estado de BLANCO o NEGRO de cada uno de ellos por separado.

En la alimentación de los motores de continua se usa el integrado L293 [2] (basado en transistores BJT). Debido a que dispone de 4 drivers internos, hemos acoplado un puente en H (uno por motor) con diodos 1N4007 que junto con 2 de esos drivers nos permiten controlar la dirección de giro de los motores en ambos sentidos. Además tiene la ventaja de poder alimentarle con tensiones bajas, de unos 6V, cosa que el MOSFET no lo permite. Al que al observar que se calentaba en exceso se le añadió un disipador que va unido al integrado con una pieza metálica y una silicona especial para la transmisión del calor.

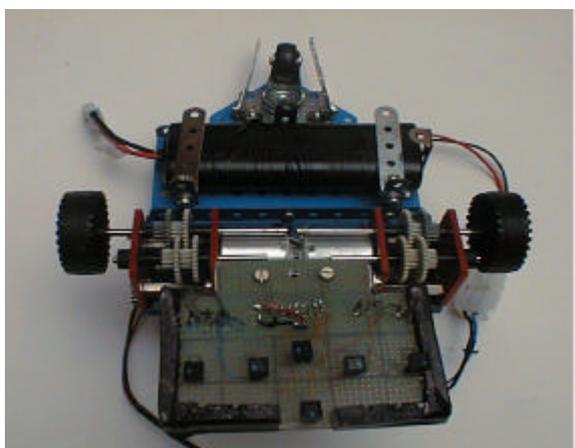


Fig.3. Vista inferior del SCP

4. Software y estrategias de control

El programa que utiliza el SCP se basa en una máquina de estados desde la que se realizan las lecturas de los sensores y se genera la PWM adecuada para cada caso, según haya que girar, tomar decisiones sobre bifurcaciones, frenar, etc.

Para programarlo se utiliza el ensamblador del 68HC11 porque es la manera de que el programa ocupe menos espacio en memoria.

Para la grabación del programa se ha utilizado la herramienta gratuita formada por el PCBUG11 (programa cargador), IASM11 (ensamblador y editor de textos) y AVSIM11 (simulador del 68HC11) [3].

5. Características físicas y eléctricas más relevantes

La característica principal del SCP es la robustez, que aunque a veces pueda parecer una desventaja, dado su gran anchura, eso se arregla con estrategias de control para poder girar más bruscamente.

Los motores de continua excitados con la PWM tienen un consumo de aproximadamente 600 mA, estando alimentado con una batería de Ni-Cd de radiocontrol. Además, el μC y el resto de los circuitos digitales de la placa de desarrollo están alimentados por una batería de Ni-ión de 7.2V regulada por el 7805 a 5V.

Dimensiones (ancho x largo x alto)	197x110x280 mm
Peso	1150 gr.
Baterías	1 de 7.2V y 1600mA 1 de 7.2V y 1800mA
Consumo	600mA cada motor

Tabla 1. Características técnicas.

7. Conclusiones

Tras la planificación, desarrollo, búsqueda de material, montaje y pruebas, es positivo ver como tras tantos problemas al final se van consiguiendo los objetivos marcados y se va viendo poco a poco el final del trabajo. Además, esto da pie para seguir mejorando el robot en el futuro y seguir con otras pruebas.

8. Agradecimientos

A Alberto por las ruedas; a Dani, Santi, Pedro y Jesús por aguantarnos con nuestras preguntas; a nuestros amigos por el poco tiempo que nos han visto durante la Semana Santa y aguantar nuestros cambios de humor; a los componentes de los otros grupos por compartir sus ideas y materiales, y a la organización de Alcabot'2001 que nos ha dado la oportunidad de desarrollar nuestro trabajo para participar en la competición.

Referencias

Libros:

- [1] "M68HC11E Family Technical Data"
- [2] "Design with microcontrollers". Prentice-Hall
- [3] F. J. Rodríguez Sánchez y otros. "El microcontrolador mc68HC11 y herramientas de desarrollo", Servicio de publicaciones de la Universidad de Alcalá

Webs:

- [4] <http://www.vishay.de>
- [5] <http://www.depeca.alcala.es>