

ROBOT RASTREADOR “FISGON II”

Grupo: ALBATERA 2

Jaime García Quiles, Pablo Baeza Nadal, Responsable: Dr. D. Angel Grediaga Olivo.

jimmy@nexo.es , pablo@dtic.ua.es , gredi@dtic.ua.es

Resumen

El microbot “FISGON II” es una evolución del presentado el año pasado en ALCABOT 2001. Ha sido pensado y diseñado para participar en ALCABOT 2002 en la prueba de laberinto. La estructura de este móvil está montada sobre una base circular de madera de 2 mm de espesor y 20cm de diámetro. En su parte inferior va alojado el sistema motriz compuesto por dos servomotores de continua de la casa HITEC modelo HS300 en disposición simétrica, además de una rueda de apoyo en la parte posterior. También se encuentran los dispositivos de orientación para moverse dentro del laberinto, un total de 3 sensores ópticos de infrarrojos GP2D02 de la firma Sharp, situados en el centro y apuntando a las zonas laterales y delantera, y dos sensores ópticos de rayos infrarrojos por reflexión CNY70 acoplados al giro de las ruedas para determinar su posición. También se le ha dotado de dos Bumpers delanteros para detectar choque. En la parte superior va dispuesta la placa de control gobernada por un PIC 16F876, así como el sistema de alimentación que en este caso es una batería de 6v- 1,2Ah, y todo ello se protege mediante una semiesfera de plástico transparente.

El ingenio ha sido obra de Jaime García Quiles, estudiante de 3º curso de Ingeniería Técnica de Informática y Pablo Baeza Nadal estudiante de 2º curso de Ingeniería Técnica Informática en la Escuela Politécnica de la Universidad de Alicante, dirigidos por el Dr. D. Angel Grediaga Olivo.

1. Introducción

Los objetivos que se persiguen son los de dotar al microbot de gran estabilidad, gran capacidad de giro sin moverse de su centro para resolver los ángulos rectos, y de la mayor información posible de su situación dentro del laberinto, con lo que se intentará resolver el circuito de forma rápida y con el menor número de errores.

Al presentar un microbot para la prueba de laberinto, se ha cuidado mucho el diseño físico que debería tener el móvil, ya que al circular por calles ortogonales de una determinada configuración y dimensiones surgen muchos inconvenientes y no se puede dar una forma libre o anárquica. Así, el modelo circular en la plataforma base ha sido bajo nuestro punto de vista el mejor para afrontar con éxito la resolución del laberinto.



Fig. 1. Vista general del microbot FISGÓN II

También se han tenido en cuenta las limitaciones impuestas por las bases del concurso respecto a longitud, altura, etc.. La figura 1 muestra una vista lateral del móvil “FISGÓN II”.

La plataforma circular utilizada lo dota de una forma óptima, que a la vez permite la perfecta ubicación de todos los elementos sin problemas de sujeción, cableado, etc.. Las ruedas simétricas permitirán realizar giros de hasta 360º sin desplazarse de su centro, garantizando la movilidad y el equilibrio una rueda de apoyo colocada en la parte posterior. El microbot obtiene una gran estabilidad bajando todo lo posible su centro de gravedad y colocando la mayor parte del peso en su parte media.

2. Plataforma mecánica usada

La figura 2 muestra la disposición de los elementos motrices y sensores situados en la parte superior de la plataforma base.

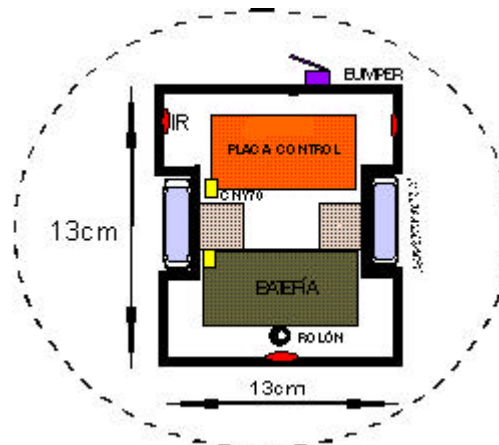


Fig. 2. Vista superior del microbot

La bases del concurso nos han decantado por construir un diseño propio de microbot basado en una plataforma circular de 20cm de diámetro. Debajo se han situado dos servomotores de modelismo (6v, 0,16sec/60°, 3,5kg x cm) los cuales han sido adaptados para poder trabajar con giros completos [1] y a cuyos ejes se han pegado sendas ruedas de 12 cm de diámetro.

La sujeción de los motores se realiza mediante tornillería y bridas, de manera que sean fácilmente desmontables en caso de ser necesario sustituirlos. La rueda de apoyo dista 5 cm del centro de la base, los sensores están dispuestos modularmente en el centro superior de la estructura, y los infrarrojos de posición CNY70 se ubican de manera que permitan leer la plantilla de la rueda mediante la que se determinará la posición, la velocidad y el ángulo de rotación.

La placa electrónica de control tiene unas dimensiones de 7x7cm, con ello deja lugar para alojar la batería (9,5x5x1,2cm cm) perfectamente, a la vez que permite el fácil acceso a todos los elementos y el cableado.

La estructura se cierra en su parte superior mediante una cúpula semiesférica transparente y de poco peso, con ello dota al móvil de gran vistosidad, protección y no supone un añadido importante en cuanto al peso final.

3. Arquitectura hardware

El hardware implementado ha sido realizado en una única placa de circuito impreso, diseñada y realizada por completo por nosotros, donde se encuentra el sistema de control, la salida a los motores y los circuitos eléctricos de adaptación para el control de los actuadores externos (sensores, contadores y bumper).

Hemos decidido usar como sensores los ya mencionados GP2D02 (figura3.) capaces de detectar y cuantificar en 8 bits digitales distancias desde 5 cms hasta 80 cms, lo que se adapta perfectamente a los rangos en los que se va a mover el robot dentro del laberinto. Tres, uno frontal y dos laterales permiten que el robot se mueva siempre dentro de las calles sin tropezar con las paredes y con una tendencia a alinearse al centro de las mismas.

En caso de que por alguna razón la distancia fuese inferior a 10cm y el sensor frontal no detectase esa pared, se le ha dotado de dos bumpers para que al chocar se pueda corregir la trayectoria.

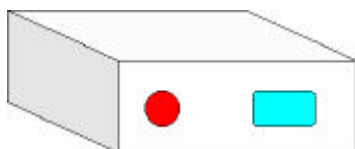


Fig. 3. Sensor GP2D02.

Los CNY70[1] son sensores ópticos de rayos infrarrojos por reflexión que asociados al correspondiente circuito eléctrico proporcionan diferentes niveles de tensión lógicos "0" ó "1" en función del color que detecten (blanco ó negro), con ello se puede contar y descontar pulsos partiendo de una posición origen, pudiendo así saber la posición que se ocupa el móvil en cada momento.

Como elemento de control del sistema se ha elegido el microcontrolador 16F876 de Microchip [5] por su sencillez de programación y versatilidad. Este micro que implementa 3 puertos de entrada salida y 8Kbyte de memoria EEPROM[4], es más que suficiente para gobernar el microbot. Se han tomado cuatro líneas del puerto (Puerto A) para recibir la información de los sensores de infrarrojos GP2D02, y en el puerto B dos para los detectores ópticos de infrarrojos CNY70, dos para los bumpers. La información que se reciba será procesada para determinar las órdenes que deben enviarse a los servomotores, estas órdenes saldrán a través de otras cuatro líneas de salida de los motores, se debe recordar que los servomotores disponen de dos líneas, para su alimentación (+ -).

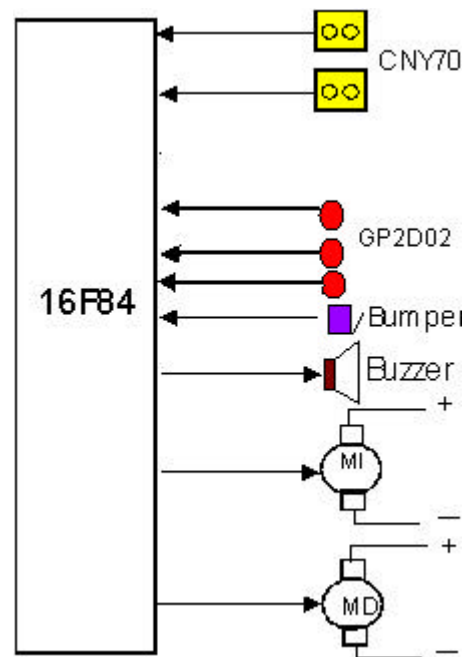


Fig. 4. Sensores y Actuadores.

4. Software y estrategias de control

Nuestra plataforma se basa en la ortogonalidad del circuito, de forma que se circula por el centro de las calles hasta detectar caminos libres favorables a la dirección de salida. Al circular por el centro, y girar 90° a derechas o izquierdas, el microbot siempre estará encarado a la siguiente calle evitando oscilaciones que retrasarían el tiempo de resolución del laberinto.

El programa de control principal ha sido diseñado para que el microbot siga el centro de la calle, de tal manera que intente detectar las paredes frontales y las laterales a 20 cm. mediante los dispositivos sensores de distancia, en cuyo caso revisará la información de los detectores y corregirá de forma constante la posición si fuera necesario.

El trazado elegido vendrá dado por las vías libres que encuentre, pero además tendrá un condicionante prioritario impuesto por la orientación que determinarán en todo momento los pulsos de las ruedas obtenidos por

los CNY70 a modo de brújula virtual, de manera que el microbot sabe siempre cual es su orientación.

El organigrama general de funcionamiento se puede observar en la figura 5.

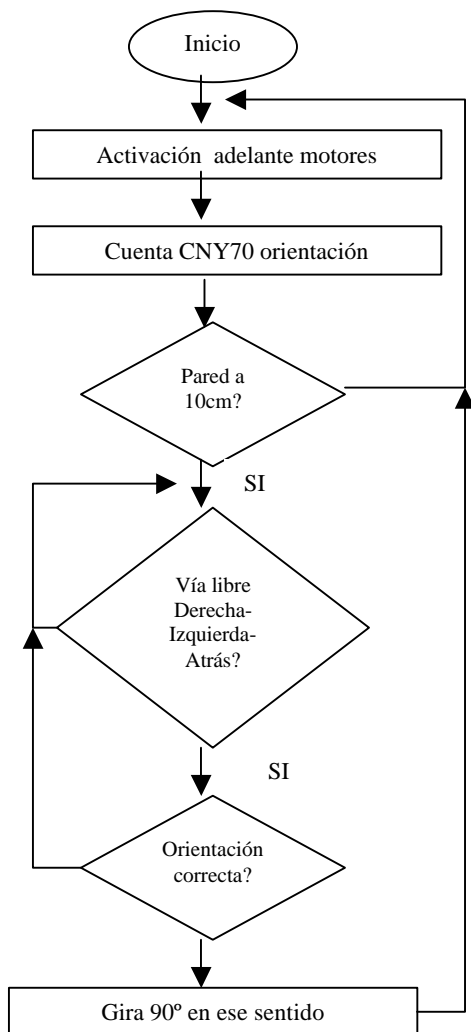


Fig. 5. Organigrama de control

5. Características físicas y eléctricas más relevantes

Características físicas:

Velocidad máxima	0,2m/s
Peso	900gr
Dimensiones base	13x13cm

Dimensiones cúpula	20cmØ
Diámetro ruedas	12cm.

Tabla1

Características eléctricas:

Alimentación	Batería 6 voltios, 1,2Ah
Consumo	600mA
Tensión alimentación Placa control y servomotores	6v

Tabla 2

6. Conclusiones

Se ha diseñado un microbot totalmente personalizado el cual incorpora un hardware abierto para poder ser utilizado en varios tipos de pruebas con sólo algunas modificaciones. A su vez del estudio, análisis y posterior elaboración del software hemos concluido que son muchos los algoritmos que permiten un control fiable y bueno del móvil, sólo de la experiencia es posible la resolución de un software final.

7. Agradecimientos

Nuestro agradecimiento al *Grupo de Investigación de Tecnología Informática Avanzada de la Universidad de Alicante* y en especial al *Dr. D. Angel Grediaga Olivo*, y *D. Antonio Serna Ruiz*. Al *Ayuntamiento de Albatera* por el apoyo oficial que nos han prestado y al *Señor Isam Tarini* de la empresa *ELINTEC S.L.* por su colaboración material sin la cual no habría sido posible llevar a buen fin este proyecto.

Referencias

- [1] J. M. Angulo Usategui, . Microbótica. Ed. Paraninfo. 1999
- [2] Ángel Grediaga Olivo y Pablo Baeza Nadal. Sensores dinámicos, Implementación con Microcontroladores. SAAEI'97.
- [3] Antonio Serna Ruiz y J. Vicente García Gil. Desarrollo y Construcción de Prototipos Electrónicos. Ed. Paraninfo 1999.
- [4] Antonio Serna Ruiz y J. Vicente García Gil. Electrónica Digital y Microprogramable. Ed. Paraninfo 2000.
- [5] Ángel Grediaga Olivo y Pablo Baeza Nadal. Diseño Electrónico con Microcontroladores. Ed. GAMMA 1995.ISBN 84-605-2129-X.
- [6] Actas de Alcabot 2001 y CDROM Alcabot 2001.