

Micro-robot Rastreador Profeta

Rubén David Reyes Blanco y Jesús Salvador Díaz Alique

rubendavid@reyes.as 918894540

zapatones@olemail.com 918896821

Escuela Politécnica – Universidad de Alcalá

Resumen

Profeta es un robot rastreador construido por dos estudiantes de la Universidad Politécnica de Alcalá que son: Rubén de 2º I.T.T Telemática (21 años) y Jesús de 2º I.T.I Electrónica Industrial (20 años).

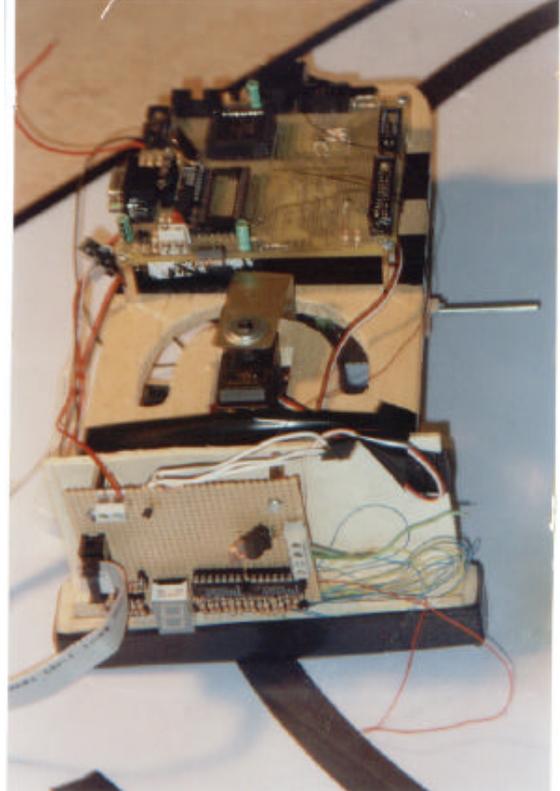
1. Introducción

La principal peculiaridad de Profeta radica en el uso de 2 direcciones controladas respectivamente por dos servos a los cuales les llega la misma señal PWM generada mediante software. Los dos ejes de giro se han dispuesto en los extremos delantero y trasero del robot, estando constituidos cada uno de ellos por dos ruedas locas independientes situadas en un mismo eje y dominadas por un servo situado perpendicularmente a dicho eje de giro. El uso de dos direcciones le confiere una muy alta capacidad de maniobrabilidad proporcionándole además una mayor rapidez de giro y estabilidad en curvas, siendo esta última característica incrementada por la inclusión de una única rueda motriz gobernada por un único motor y situándose ambos (rueda motriz y motor) en el eje axial tanto longitudinal como transversal con el fin de que el centro de gravedad del robot “descanse” en dicho punto. De esta forma logramos aumentar la velocidad media de cruce del robot, por cuanto que no tenemos necesidad de disminuirla de forma significativa para poder tomar bien las curvas.

2. Plataforma mecánica usada

El chasis (parte superior) ha sido construido con madera de pino no así el sistema de dirección para el cual se ha optado por piezas de lego; para el ensamblaje de ambas partes hemos optado por utilizar cola y loctite. Las ruedas que hemos utilizado son de lego con dibujo y alto agarre. Para la tracción hemos optado por un motor de continua controlado con PWM.

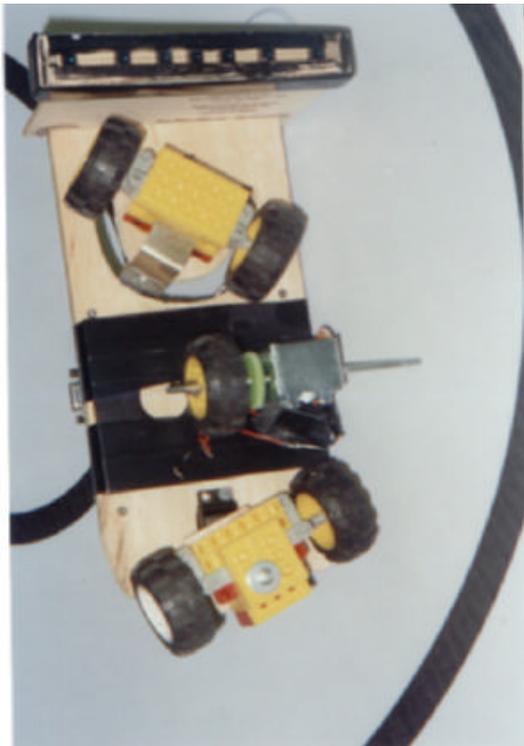
Como motor hemos utilizado uno en el que ya venía implementado una reductora de 23:1, ya que sin reducción adolece de momento de fuerza y por tanto sería totalmente incapaz de mover el robot lo más mínimo. Este motor funciona entre 1,5 V y 12V, alcanzando las 266 r.p.m. a una tensión de 3V que es más o menos a la tensión (sacada por la PWM del motor) que lo utilizamos. Posee un eje de trabajo doble de 40mm a cada lado y de 4mm de diámetro. Este motor lo hemos dispuesto de forma que actúe sobre una única rueda posicionada el centro axial del robot.



3. Servos y direcciones

Para llevar las posiciones de los ejes de dirección al robot hemos empleado dos servos 3003 de Futaba, los cuales necesitan de una señal discreta de periodo mínimo 8 ms., dicha señal la sacamos por un comparador de salida del microcontrolador. Ni qué decir tiene que esta señal pwm habrá de ser modificada forzosamente durante la carrera en función de lo detectado por los sensores y a ser posible en tiempo real.

Este servo al igual que todos variará su posición en función de la amplitud del pulso a nivel alto debiendo variar dicha amplitud entre 0,4 y 2,7 ms para este modelo en concreto. Para terminar nos gustaría mencionar que hay una “ligera” variación entre lo que pone la ficha técnica sobre el arco que puede “barrer” el servo, el cual si bien cifra en 180 grados, en realidad hemos comprobado que los nuestros particularmente pueden girar unos 200 grados aproximadamente.



4. Sensores

Hemos optado por usar 7 sensores infrarrojos CNY70 debido a su bajo precio y alta fiabilidad. La única misión de estos sensores es obtener el máximo de información de la pista que queremos rastrear, esta información vendrá dada por los dos casos posibles que se nos puede presentar y que son dos: o bien que estoy sobre la línea negra o que no lo estoy, dicha información ni qué decir tiene habrá de ser procesada lo más eficientemente posible para así poder adaptarse mejor el robot a las situaciones siempre cambiantes de la pista.

5. Placa y microcontrolador

La circuitería principal la hemos realizado en un circuito impreso y la secundaria encargada de las resistencias de polarización de los sensores la hemos hecho en un placa de wrapping.

Hemos optado por utilizar el microcontrolador de Motorola 68HC11E2 por varias razones, entre ellas cabe destacar la abundante información que hay disponible sobre él ;ya sea en cuanto a programación, como a conexionado de pines y características técnicas, las cuales paso a comentar brevemente:

- 256 bytes de memoria Ram.
- 2Kbytes de memoria Eeprom.
- Temporizador interno de 16 bits.
- Interrupciones en tiempo real.
- 1 Canal de comunicaciones serie asíncrono estándar.
- 1 Canal de comunicaciones serie síncrono de alta velocidad (hasta 2Mb/s en recepción).
- 8 Canales de conversión A/D de ocho bits por muestra.
- 3 Capturadores programables.
- 5 Comparadores programables.
- 1 Acumulador de pulsos de 8 bits.
- 11 Pines de entrada.
- 12 Pines de salida.

- 4 Modos de arranque.
- 1 Entrada de interrupciones enmascarable.
- 1 Entrada de interrupciones no enmascarable.
- Posibilidad de direccionar hasta 64K externas.

6. Programación del microcontrolador

Hemos configurado los pines del puerto D del micro como entradas para así poder el micro analizar en cada momento las señales que le llegan de los sensores infrarrojos. Hemos necesitado crear dos señales PWM para controlar tanto la velocidad del motor como la posición de las dos direcciones llevando para este último la misma señal a los dos servos; para todo ello hemos utilizado varios temporizadores del micro.

Para poder cargar el programa software en ensamblador al micro hemos implementado en la placa principal el integrado MAX232 en cuanto que adapta los niveles lógicos del puerto del ordenador a los niveles lógicos que entiende el microcontrolador.

5. Características físicas y eléctricas más relevantes

Hemos excitado el motor de continua mediante una señal PWM, al igual que los servos siendo lógicamente ambas PWM'S de distintas frecuencias.

Para la alimentación hemos utilizado 3 pilas de 9V, una para la alimentación de la placa principal (donde va insertada el micro) la cual posee un regulador de tensión 7805CT que fija la tensión de entrada a dicha placa en 5V. También hemos necesitado una pila de 9V para la alimentación de los dos servos y otra para la alimentación del motor de continua, la alimentación de los sensores la hemos sacado de la tensión Vcc de uno de los puertos del microcontrolador.

Ancho x Largo x Alto	15 x 29,5 x 10,8 cm
Peso	1,7 kg
Velocidad Max	40 cm/s
Precisión de giro	+/- 1 grado
Baterías	9V
Consumo	750 mA

Tabla 1. Características técnicas de Profeta

6. Conclusiones

Si hace 2 meses alguien nos hubiera dicho que podíamos hacer un robot (algo material que se mueve bajo una lógica programada) seguramente le hubiéramos preguntado si toma algún tipo de droga y el caso de que nos dijera que sí entonces le hubiéramos dicho si le importaría dejárnosla probar.

No ahora en serio, ha sido divertido, sobre todo al final porque al principio hemos pasado momentos realmentemuy malos.

7. Agradecimientos

Agradecemos de todo corazón la ayuda desinteresada de los siguientes grupos y personas:

Pedro Jiménez Molina con su Murphi, **a los Kirchotes** (Miguel, Dam, Roberto y David), a los EasyRiders (Elipe, Raúl y Álvaro), a los que paren el mundo que me bajo (Javi y Mario) y a Raúl Pérez Valenzuela.

Agradecemos en especial el apoyo y la ayuda de un peaso de profesor la mar de enrollado llamado **Oscar García Población** y sin cuya ayuda nuestro robot sería más bien una tostadora con ruedas.

Agradecemos también los ánimos recibidos a la clase de 2º de Telemática tanto al turno de mañana como al de tarde. y entre ellos a Andrés, Mickey, Fran, José Andrés, Javi, Jorge, Nacho, Óscar, Jesús, David, Antonio, Asier, Juanan, Raúl, Miriam, Alex, María José, Quique, Elena, Emilio, Dani, Albertos, Eduardo, Roberto, Manu y Chochi.

Referencias

- [1] “Microbótica”.Paraninfo.
- [2] “J. M.Villadangos, J.Pastor y otros”. El microcontrolador HC11 y herramientas de desarrollo.”.
- [3] “Design with microcontrollers”.Prentice Hall.
- [4] [http:// www.elen.utah.edu/~osantos/roboticamain.html](http://www.elen.utah.edu/~osantos/roboticamain.html)
- [5] <http://space.tin.it/computer/lorgler/sw68hc11.htm>