

GOLD TITAN

Tomás Jiménez Lavid

I.T.T. Sistemas Electrónicos.

Teléfono: 619 86 61 83

E-mail: tomm_jimm@terra.es

Francisco Javier Pérez Peral

I.T.T. Sistemas Electrónicos.

Teléfono: 91 699 88 53

E-mail: pescadilla@ole.es

Escuela Politécnica de la Universidad de Alcalá de Henares

Resumen

GOLD TITAN es un robot móvil autónomo diseñado por dos estudiantes de Ingeniería Técnica en Telecomunicación, especialidad Sistemas Electrónicos, para participar en la prueba de rastreadores, consistente en seguir un camino dibujado con una línea negra sobre un fondo blanco, en el que aparecen una serie de bifurcaciones, las cuales están indicadas anteriormente mediante una pequeña línea negra al lado del camino, en el lateral del lado donde se encuentra al camino correcto.

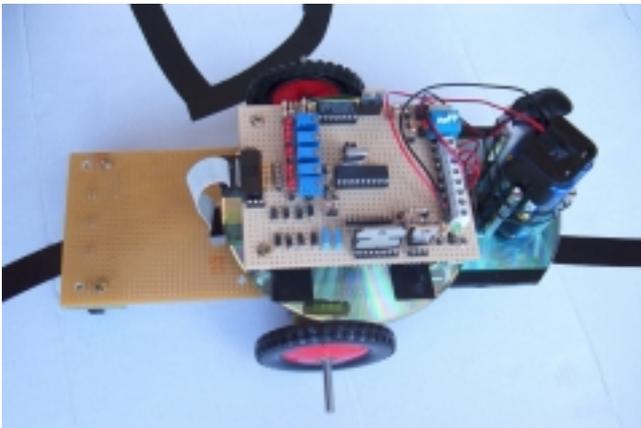


Fig. 1. GOLD TITAN.

1. Introducción

El diseño empleado hace uso del microcontrolador de la familia PIC 16FXX de Microchip, PIC16F84A [1]. Este micro detecta la información aportada por cinco sensores de infrarrojos CNY70 [2], y actúa consecuentemente sobre dos motores con reductora 23:1.

Se ha elegido este tipo de microcontrolador por su facilidad de uso, debido a su arquitectura RISC, y su económico precio.

En el caso de los sensores, nos hemos decantado por un opto interruptor reflexivo, como es el CNY70, muy utilizado en este tipo de aplicaciones.

Los motores son de continua con una alimentación máxima en continua de 12 Voltios, a los que se les ha añadido una reductora para poder desarrollar un mayor par con una menor tensión de alimentación.

2. Plataforma mecánica usada

Todos los materiales usados son de muy fácil adquisición y comúnmente usados, como CD's, ruedas de Mecano o ruedas giratorias de las patas de una mesa.

El soporte principal está constituido por dos CD's superpuestos con cuatro agujeros simétricos en los que se alojan los soportes de la placa de wrapping, baquelita pretaladrada de 10 x 8 cm, que contiene el circuito de control. También contienen los agujeros por donde se insertan las patillas del chasis de los motores para una buena sujeción.

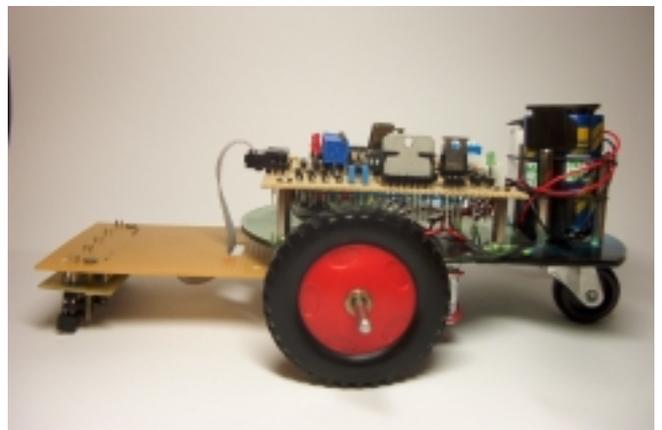


Fig. 2. Situación de cada una de las partes.

La rueda loca está colocada en una extensión posterior de la estructura principal, también hecha mediante CD's y que además hace de soporte de las baterías.

Los sensores están colocados en una extensión anterior de la estructura principal, formada por una placa de wrapping igual que la que soporta el circuito de control.

3. Arquitectura hardware

La arquitectura usada es la típica de triciclo, con las ruedas tractoras independientes, posicionadas en la parte delantera del robot, y una rueda loca, giratoria sobre su propio eje sin limitación, ubicada en la parte trasera del robot.

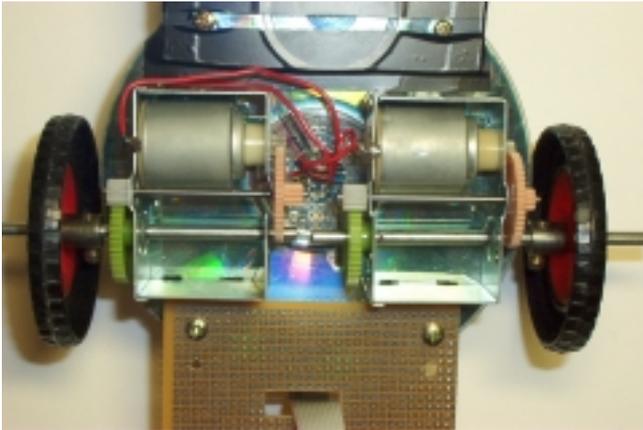


Fig. 3. Posicionamiento de los motores.

Con las dos ruedas motrices conseguimos controlar tanto el avance del motor haciendo que las dos ruedas giren, como el giro del robot haciendo que una gire y la otra esté parada, ante lo cual el robot gira hacia el lado donde se encuentre la rueda que esté parada. La rueda loca acompaña en todo momento el giro libre del robot. Esta es una característica a destacar en este tipo de estructura, el robot puede girar sobre sí mismo.

En cuanto a la alimentación, es independiente la que suministra energía a la parte digital de la analógica, con el fin de evitar que los pulsos provocados por los motores afecten a la alimentación de los circuitos integrados.

En el caso de la parte digital (microcontrolador, puertas TTL, etc...) esta alimentación se hace mediante el regulador 7805 [3], que permite que halla una tensión constante sin picos de 5 V. a partir de una pila de 9 V. Para la parte analógica (motores, leds, etc...) se usan cuatro pilas de 1,2 V conectadas en serie, aunque también hay otro regulador distinto del de la parte digital para poder colocar una pila de 9V. en el caso de que surja la necesidad.



Fig. 4. Alimentaciones.

Además, para la excitación de los motores se ha utilizado el driver L298 [4] que soporta hasta 3 A de corriente continua y que necesita la conexión de diodos exteriores para evitar los picos de tensión en el bobinado del motor.

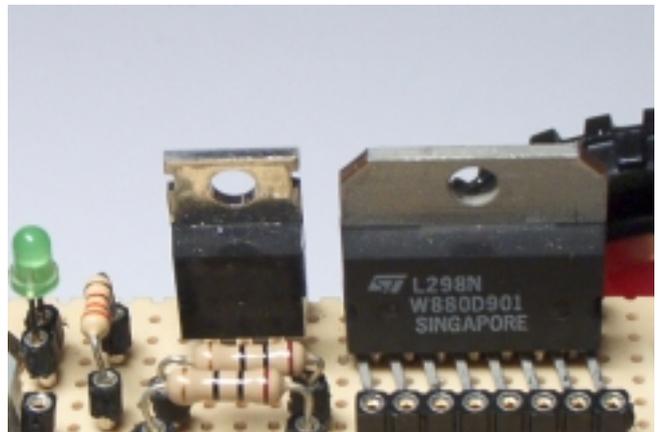


Fig. 5. Driver de los motores.

La implementación del circuito se ha hecho mediante wrapping, puesto que manteniendo un cierto nivel de resistencia, aporta facilidad en el rediseño del circuito y posibles modificaciones, siendo esto muy útil tratándose de un prototipo, como es el caso de GOLD TITAN.

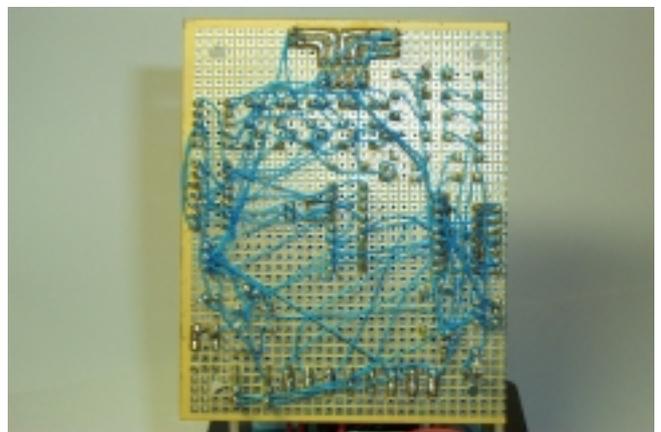


Fig. 6. Parte posterior de la placa de wrapping.

En cuanto a la sujeción de cables de alimentación y motores, al ser estos propensos a golpes, se ha realizado por clemas. Caso especial es el de la placa de los sensores, para lo cual se ha usado un cable plano de 10 hilos con puertos de conexión en ambas placas.

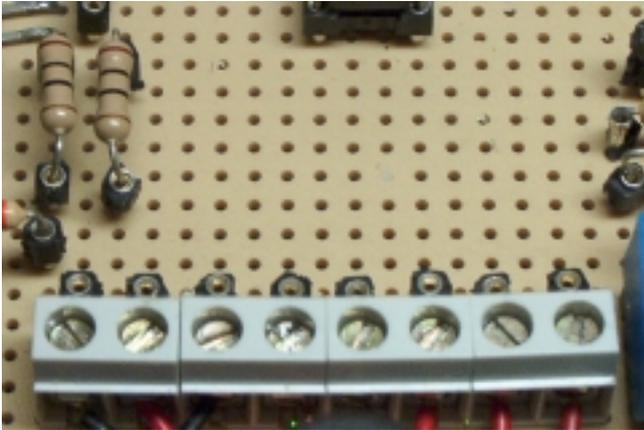


Fig. 7. Clemas, sujeción de cables.

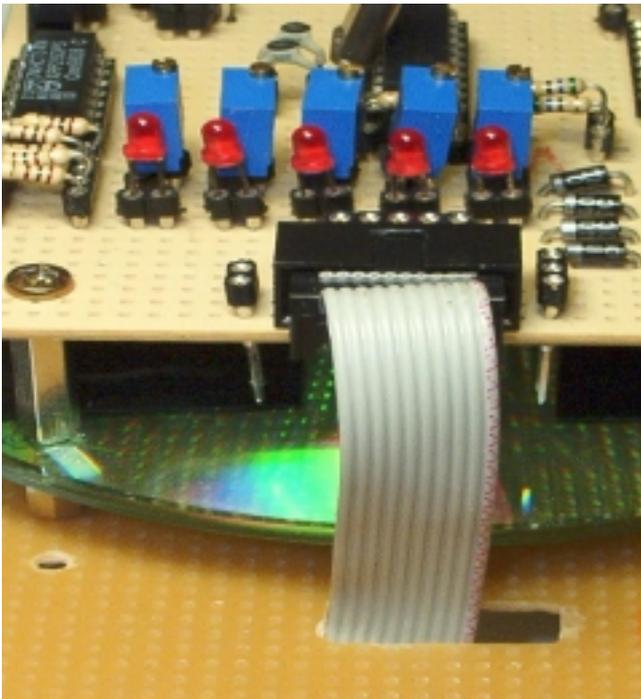


Fig. 8. Cable plano de 10 hilos.

Un aspecto muy importante de la estructura relacionado con los sensores, es la distancia de éstos con respecto al suelo. La separación óptima es 2 o 3 mm por lo que se ha tenido especial cuidado en mantener esta distancia lo más fija posible usando conectores hexagonales atornillados y colocando zócalos donde se alojan los pines de los sensores.

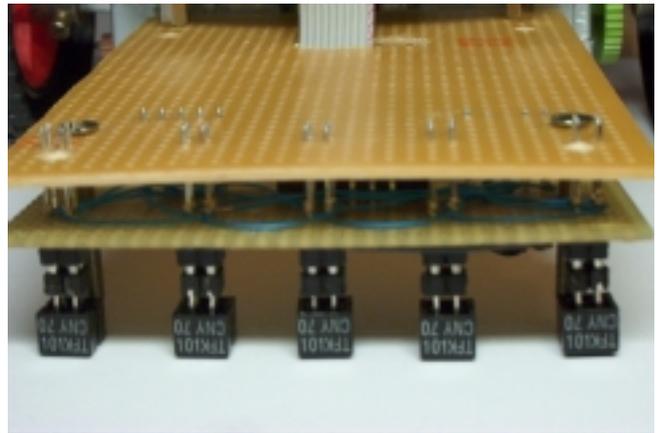


Fig. 9. Situación de los sensores de infrarrojos.

4. Software y estrategias de control

El microcontrolador está programado en ensamblador usando el software de libre distribución MPLAB proporcionado por Microchip, el fabricante de los microcontroladores de la familia PIC.

La estrategia de control de la línea usada es la de continua supervisión de los sensores utilizados, polling, de forma que se encuentran constantemente comprobando, y a partir de los resultados obtenidos se actúa sobre los motores. Primero se comprueban los sensores externos con el fin de comprobar si se detecta la señal de bifurcación, y si es así, se activa el flag indicador.

Luego se comprueban los sensores interiores, para comprobar si se ha desviado el robot de la línea, y si así es, se para el motor correspondiente del giro a realizar, con el fin de que gire el robot.

Por último se comprueba el sensor central para ver si el robot está en línea con la pista, y en este caso se ponen los dos motores a funcionar, con lo que conseguimos que avance el robot.

Además de todo lo anteriormente mencionado, realizamos una comprobación de que estén activados a la vez el sensor central y alguno anterior, lo que nos será indicador de que nos encontramos ante una bifurcación, con lo que daremos preferencia al giro o al avance, en función de la marca anteriormente detectada.

5. Características físicas y eléctricas más relevantes

Entre las características más importantes destaca las dos alimentaciones independientes, una para la parte analógica y otra para la parte digital. Esto nos permite ajustar los sensores sin que los motores estén consumiendo recursos de las baterías.

Además, la estructura de dos ruedas motrices – directrices y una loca permite trazar las curvas sin importar el ángulo, incluso girar sobre sí mismo.

De la estructura cabe mencionar que es muy ligera, además, la experiencia nos demuestra que es bastante resistente con lo que se consigue combinar los aspectos más importantes de cualquier plataforma mecánica.

A continuación se presenta una tabla con las características más importantes del robot.

FICHA TÉCNICA	
Dimensiones (Largo x Ancho x Alto)	24 cm. X 19 cm. X 9 cm.
Peso	650 gramos
Velocidad máxima	25 cm/s.
Autonomía	20 mín. a media velocidad
MOTORES	
Tipo	Continua
Número de motores	2
Máxima tensión de alimentación	12 V.
Reductora	23:1
Chasis	Metálico, motor + reductora
SENSORES	
Modelo	CNY70
Número de sensores	5
Consumo	50 mA cada uno.
RUEDAS	
Modelo	Mecano
Radio	3 cm.
Material	Plástico
ALIMENTACIÓN	
Tipo	Baterías recargables
Material	Níquel – Metal Hidruro
Características (V.– I.)	1.2 V., 1800 mA. 9 V., 160 mA.
Cantidad	1 batería 9 V. 4 baterías 1.2 V.
INDICADORES	
Tipo	Diodos LED
Cantidad	7
Función	5 ⇒ Detección de línea 1 ⇒ Alimentación analógica 1 ⇒ Alimentación digital
OTROS	
1 módulo de 4 microinterruptores.	
4 clemas para placa de wrapping.	
74HCT14, 6 inversores Smitch Trigger	

6. Conclusiones

Uno no se hace a la idea de lo gratificante que es que las cosas funcionen después de tanto trabajo y esfuerzo hasta que hace cosas como esta. Espero que este mundo de la electrónica y los robots vaya en auge y que cada vez haya

más gente que se dedique a ello, cuantos más seamos más aprenderemos. Además, seguro que en futuro cercano habrá nuevas versiones y proyectos como GOLD TITAN.

7. Agradecimientos

Aunque parezca muy típico muchas gracias a todos aquellos que habéis animado a GOLD TITAN y que habéis ido preguntando día a día como iba progresando. Seguro que este robot desea seguir contando con todo vuestro apoyo. Muchas gracias.

Referencias

- [1] Microchip Technology Inc.
<http://www.microchip.com>
- [2] Vishay Telefunken
<http://www.vishay.com>
- [3] National Semiconductor
<http://www.national.com>
- [4] Fco. Javier Rodríguez Sánchez, Felipe Espinosa, Enrique Santiso Gómez, Juan Jesús García Domínguez, Elena López Guillén, Álvaro Hernández Alonso, César Mataix Gómez. "Análisis, Diseño y realización de sistemas electrónicos de control discreto", Universidad de Alcalá, Servicio de publicaciones, 1999.