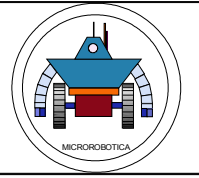




Madrid-bot



RAYO McQUEEN

Roberto Bertos Garzón, Eloy Romero Díaz.
rbgiker@gmail.com , marci_corrientazo@hotmail.com
Tels.: 658632945 , 680630770
RBG&RODIEL.
I.E.S. Virgen de las Nieves.

1.RESUMEN

Este robot fue realizado como parte de un proyecto de uno de los módulos del ciclo formativo de grado superior de Desarrollo de Productos Electrónicos, con objetivo de hacer algo nuevo y motivante para nosotros, pero al seguir evolucionando este se ha considerado la participación en MadridBot 2010.

Su nombre es Rayo McQueen y participará en la competición de velocistas. Ha sido desarrollado por alumnos del ciclo formativo antes citado del instituto I.E.S. Virgen de las Nieves de Granada.



Figura 1: Rayo McQueen.

2.INTRODUCCIÓN

Rayo McQueen ha sido desarrollado sobre una base ya construida de un coche de radio control, aprovechando los motores, el chasis y la carrocería de este. La parte electrónica ha sido totalmente sustituida y diseñada exclusivamente por los integrantes del grupo para que este siga líneas negras sobre un fondo de un color mas claro. Además se han tenido que modificar muchos aspectos del chasis y la dirección.

La base del micro robot es el Pic16F876 y la detección de líneas se realiza mediante sensores tipo CNY70.

La alimentación consta de dos baterías independientes compuestas por baterías recargables de 1,2V, una de 7,2V y otra de 4,8V

que alimentan a los controladores de los motores y al alumbrado, y al pic y a la circuitería de los sensores respectivamente. El sistema de alimentación también incluye un LM7805 que se puede conectar a la alimentación de 7,2V para generar los 5V necesarios para el pic y la circuitería de los sensores y además funciona como cargador para el grupo de baterías de 4,8V.

3.BASE MECÁNICA UTILIZADA

La base sobre la que se ha construido este robot ha sido un coche de radio control ya fabricado al que ha habido que realizar bastantes modificaciones para poder alojar las nuevas placas, el sistema de baterías, y sobre todo el sistema de dirección para adecuarlo al ángulo necesitado y al sistema de detección de posición. En las siguientes imágenes se pueden apreciar algunas de las modificaciones más importantes en el chasis y la carrocería.

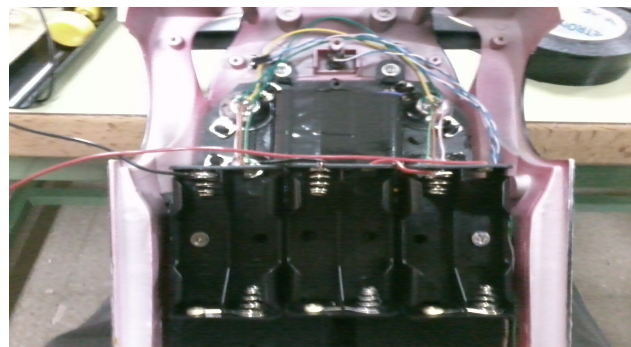


Figura 2: Alojamiento de portapilas.

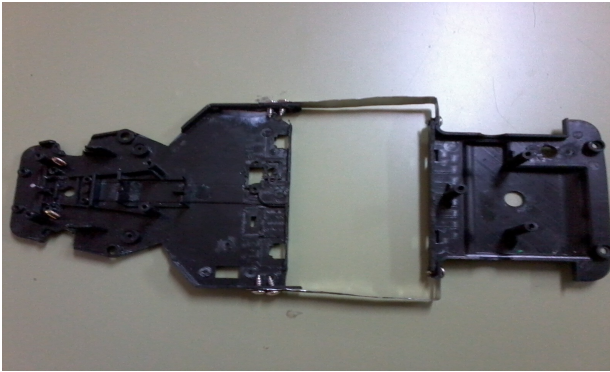


Figura 3: Modificaciones en el chasis.

4.ARQUITECTURA HARDWARE

Dispositivos principales:

- **SENSORES INFRARROJOS CNY70**

Este micro robot lleva 5 sensores de infrarrojos. Están formados por un fotodiodo y un fototransistor. El fotodiodo emite luz infrarroja que se refleja sobre el color blanco o colores claros, por lo que con colores muy oscuros o negro no se produce reflexión; de esta forma detecta la línea.

- **CONTROL DE MOTORES MEDIANTE PUENTE EN “H”**

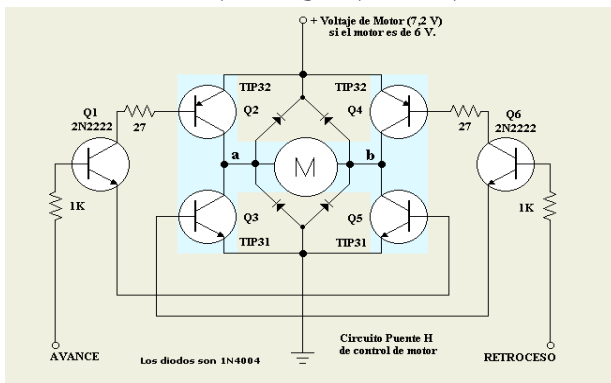


Figura 4: Esquema controlador en “H”.

Con este puente se puede controlar un motor de CC mediante dos bits, uno para cada sentido de giro. Estos bits se introducen en forma de PWM para controlar la velocidad de giro de los motores. Este micro robot incluye dos bloques idénticos a este, uno para el control del motor de tracción y otro para el motor de dirección. Se ha utilizado este tipo de controlador debido a que los motores utilizados llevan unas reductoras muy pequeñas para conseguir una velocidad de giro de las ruedas alta en el caso de la tracción y velocidad de

respuesta en el caso de la dirección, por lo que necesitan mucha corriente para generar la fuerza necesaria (el consumo de corriente a plena velocidad y con la dirección funcionando llega a picos que superan los 3 amperios) y estos controladores son capaces de suministrar esta corriente.

- **CONTROL DE LA DIRECCIÓN MEDIANTE POTENCIÓMETRO DESLIZANTE**

Para el control de la dirección y que esta pueda tener un número de posiciones intermedias dependiendo de la posición de la línea detectada por los sensores se ha acoplado un potenciómetro de recorrido lineal a la dirección de forma que el mando de este se mueve acompañándola. De esta forma obtenemos un valor de resistencia distinto para el infinito número de posiciones que puede adoptar la dirección. Se introduce masa y alimentación en los extremos de la resistencia del potenciómetro y por la patilla central obtenemos un valor concreto para cada posición de la dirección. Este valor lo mandamos al pic introduciéndolo en uno de los conversores A/D disponibles. Mediante una función introducida en el bucle global se va chequeando en cada momento la posición de dirección que se tiene y la que se desea y se realizan las correcciones convenientes.

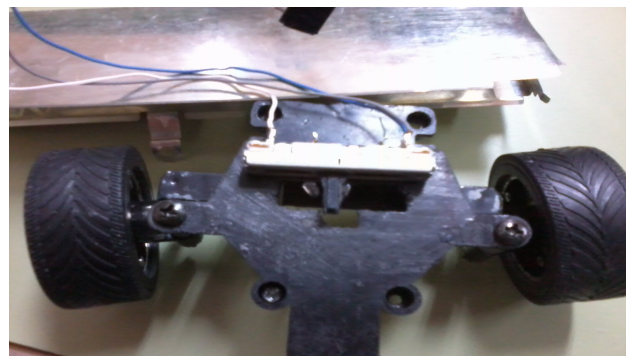


Figura 5: Modificación en la dirección para el reconocimiento de posición.

- **TRATAMIENTO DE LAS SEÑALES PROVENIENTES DE LOS CNY70**

La luz que refleja la superficie de la pista no tiene valores lógicos definidos, y por lo tanto la tensión que el fototransistor del CNY70 entrega tampoco, pero necesitamos señales digitales con niveles lógicos definidos para poder trabajar. Para solucionar este problema se intercalan entre los CNY70 y las patillas de los puertos del pic unos amplificadores operacionales conectados en modo comparador, de esta forma a la salida de los operacionales sólo podemos tener nivel lógico 0 o 1.

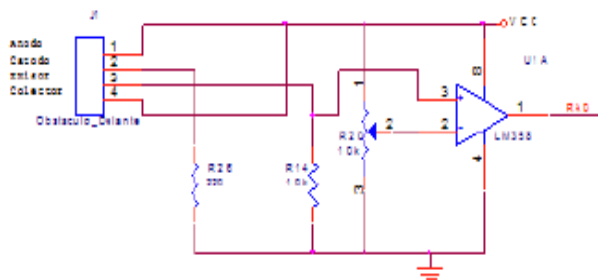


Figura 6: Esquema comparador LM358 para CNY70.

El circuito integrado elegido para esta misión ha sido el LM358 el cual incluye dos amplificadores operacionales en el mismo encapsulado. El potenciómetro se utiliza para fijar el nivel en el que se produce el cambio de 0 a 1 y viceversa; en la práctica lo que se experimenta tocando el mando del potenciómetro es el cambio de la sensibilidad del sensor.

- **PIC 16F876**

Es el cerebro del robot, lo que contiene el programa. De este microcontrolador se han utilizado la totalidad de los puertos, aunque recursos internos solo una pequeña parte, lo más importante un conversor A/D y tres timers. La programación se ha realizado con el programador Eclipse, construido también por los mismos integrantes de este grupo.

- **SOFTWARE Y ESTRATEGIAS DE CONTROL**

Rayo McQueen consta de cinco sensores colocados en la parte frontal del chasis, a ras de suelo. Estos cinco sensores están colocados de tal forma que siempre haya como mínimo uno de ellos encima de la línea negra. De esta forma

podemos distinguir hasta cinco posiciones distintas de la línea respecto al robot por cada lado, más aparte la posición central, en total 11 posiciones de dirección distintas.

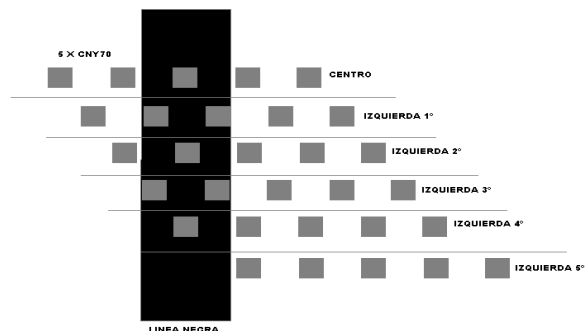


Figura 7: Posicionamiento de sensores CNY70.

En la figura anterior se puede apreciar la colocación de los CNY70 con respecto a la línea negra para uno de los lados. La información de los sensores llega al PIC de forma digital por el puerto A. El PIC entrega la señal correspondiente al proceso de los datos introducidos por el puerto B y C.

La velocidad del motor de tracción se controla mediante un PWM generado por el TIMER0, que a su vez está controlado por una función que se ejecuta al activarse la interrupción externa. Esta activación se produce al accionar un pulsador que se encuentra conectado al pin RB0/INT. En resumen la función que se activa con esta interrupción selecciona la preescala del TIMER0 de forma que la variable que activa y desactiva este contador vaya aumentando su tiempo a nivel 1 y disminuyendo el de nivel 0 con cada pulsación, de esta forma se regula la velocidad del motor. Esta misma función también indica en cuál de los seis valores predefinidos se encuentra mediante unos LEDs bicolor conectados al puerto C.

El TIMER1 es un oscilador constante que se utiliza para las indicaciones visuales de velocidad y luces de emergencia.

El TIMER2 se utiliza para realizar retardos en las lecturas de los sensores, y cambia su preescala adecuándose a la velocidad seleccionada mediante la función de la interrupción externa.

La posición de la dirección se monitoriza mediante el potenciómetro conectado al conversor analógico-digital AN0. El programa

hace que el pic lea constantemente este conversor para obtener el dato de la posición el la que se encuentra, se compara con la posición que se ha definido para esa combinación de sensores y el pic actúa corrigiendo la dirección si es necesario.

El programa se ha realizado en C con el programa PICC Compiler y se ha programado con el programador Eclipse acompañado de su correspondiente software.

5.CARACTERÍSTICAS

Características Físicas	Propiedades
Dimensiones	270(l)x121(an)x85(al) mm.
Peso	500g. Aprox.
Velocidad máxima	40cm/seg.

Características Eléctricas	Propiedades
Tensión de alimentación	7,2V + 4,8V
Consumo máximo	2,8A
Consumo máximo de pico	>3,4A
Fuente de alimentación	6x1,2V AA 3000mAh + 4x1,2V AAA 950mAh