



Madrid-bot



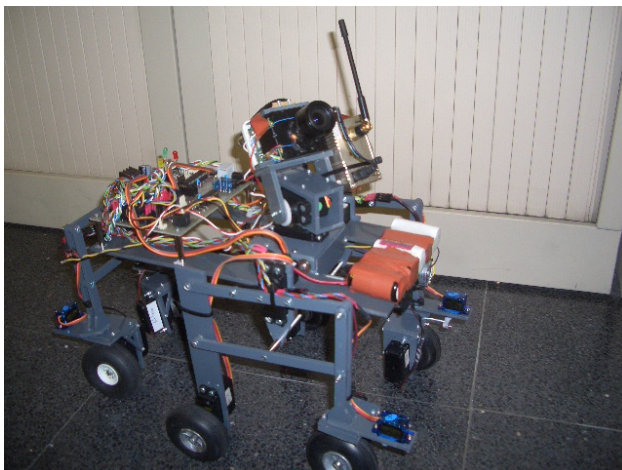
MACBOT

Juan Cruz Jiménez
eljibber@hotmail.com
telf: 914301608
Grupo: CLH

Resumen

Este micro robot ha sido diseñado para la participación en la tercera edición de Madridbot que se celebrara los días 26 y 27 de Marzo de 2008 para ser inscrito en la modalidad libre. En la cual hará una demostración del funcionamiento de su estructura y la posibilidad de sus movimientos así como del control del mismo por ordenador tanto a través de cable como de radio módem y el algoritmo creado para su manejo y control de sus movimientos.

Su nombre es MACBOT y ha sido diseñado por Juan Cruz alumno de 2º Curso del Ciclo Formativo de Grado Superior de Desarrollo de Producto Electrónicos, que se imparte en el I.E.S. "Juan de la Cierva" de Madrid.



1. Introducción

Aquí presento mi labor de éstos últimos meses, el robot MACBOT, fabricado en PVC de 4mm, con un hardware basado en una placa de circuito impreso, 14 servomotores y alimentación con baterías.

Sobre la estructura se ha montado la placa de circuito impreso de control, montada sobre 4 separadores y estos sobre la placa base. El circuito lleva un microcontrolador PIC16F876 como elemento de control

que actúa como maestro I2C de un microcontrolador 16F872 con un firmware que le convierte el dispositivo comercial SD-20 capaz de controlar hasta 20 servos. La placa de circuito impreso lleva conectados los 14 servomotores de la estructura, de los cuales 6 servomotores son de 3,4kg, 4 servomotores de 15kg y 4 microservos con un peso de 9g y una fuerza de 1,5k cada uno. Pero se pueden conectar otros 6 más llegando hasta los 20 que tiene de capacidad el SD20.

Se alimenta con dos baterías de LIPO (Litio y Polímero) de 7,4 voltios y 3900mA/H conectadas en paralelo, y a través de un convertidor DC/DC se obtienen 5V de alimentación para todo el circuito.

El objetivo de la creación de este microrobot es la aplicación de parte de los conocimientos adquiridos en el C.F.G.S. de Desarrollo de Productos Electrónicos y la labor de investigación necesaria para completar este proyecto. Siendo el aprendizaje constante a lo largo de todo el proceso y haciéndome sentir una afición hacia este mundo de la robótica.

2. Plataforma mecánica usada

Para la realización del microrobot se han fresado con la CNC (máquina de control numérico) del laboratorio a partir de una plancha de PVC gris todas las piezas de la estructura, utilizando para la creación de los ficheros la herramienta GerbTool del programa Orcad.

Esta parte del diseño del robot fue relativamente compleja debido a las características de movimientos que se le ha pretendido dotar. Muchas de las piezas van encajadas por simple presión y no es contemplable ningún tipo de holgura para que la estructura tenga la estabilidad deseada, otras muchas llevan taladros de 2 mm de diámetro en el canto de la plancha de PVC, que tiene tan solo 4 mm de grosor, en estos cantos se atornillan tirafondos de rosca chapa de 2 mm.

El diseño está inspirado en el robot Sojourner enviado por la NASA para explorar Marte.

La estructura se soporta con unos basculantes diseñados para adaptarse a los desniveles del terreno. Los dos basculantes delanteros tienen la posibilidad de ser movidos por servomotores para superar obstáculos.

La placa de circuito impreso se sitúa en la parte superior de la estructura elevada con cuatro separadores metálicos

de 30mm. Entre la placa y la estructura se encuentran las dos baterías de LIPO.

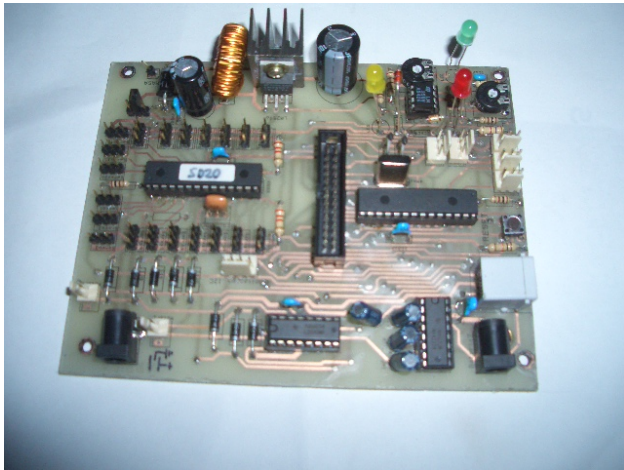
Las ruedas motrices son del tipo utilizado en los aviones de aeromodelismo, ya que, tras un estudio de los modelos existentes en el mercado, aparecieron como la mejor solución debido a su diseño físico, agarre, tamaño y resistencia. Estas ruedas están unidas mediante una junta de goma y un tornillo de 3mm al servomotor. Los servomotores de las ruedas motrices centrales tienen una par capacidad para mover 15kg a 1cm del eje; en cambio, el resto de ruedas motrices se mueven con servomotores de 3,5 kg.

Debido a los diversos movimientos de que es capaz este diseño, se ha incluido una plataforma móvil que se desliza hacia delante y atrás por unos carriles fresados en la estructura principal, el desplazamiento se consigue con un tornillo sinfín que la propulsa. La finalidad radica en desplazar el centro de gravedad del conjunto y conseguir levantar la parte anterior para superar obstáculos.

En dicha plataforma se ha incluido como accesorio una cámara de video de alta resolución B/N con su correspondiente emisor, a una frecuencia de 2,4Ghz que posee un alcance de 1000m. Para la alimentación de cámara y emisor se emplea una batería supletoria de Ni/Cd que en serie con las baterías principales (LIPO) aporta la tensión necesaria (12v).

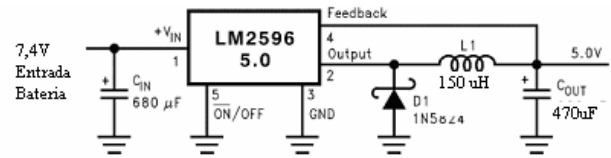
Pueden verse algunos dibujos de la estructura en el anexo final de este documento.

3. Arquitectura del hardware



LM2596:

Éste es el integrado del convertidor DC/DC que es la fuente de alimentación conmutada del robot, que alimenta todos los dispositivos que van a una tensión de 5V. He elegido una fuente de alimentación conmutada para aprovechar al máximo la energía de las baterías. El esquema proviene de la página web de National Semiconductor, la fuente tiene un condensador de entrada, el integrado LM2596, una bobina, un condensador de salida y un diodo de recuperación rápida.

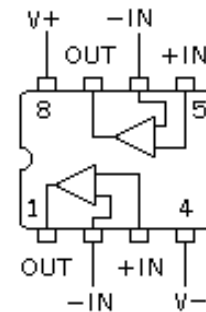


LM358N:

Este amplificador operacional que trabaja como comparador para analizar la tensión de las baterías, teniendo en cuenta que éstas, al ser de LIPO, se deterioran al bajar de una tensión determinada, en este caso, la tensión de las baterías no ha de bajar de 6V. En el caso de que la tensión no supere los 6V, la fuente de alimentación conmutada se desconectará automáticamente y se encenderá un LED indicador.

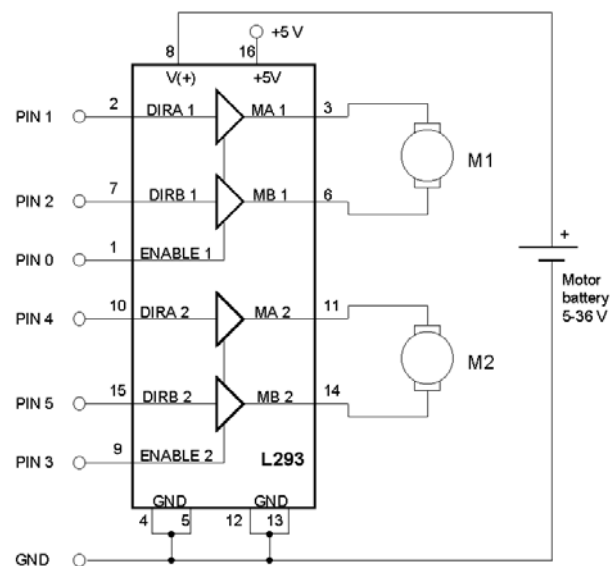
LM358N

(National Semiconductor)



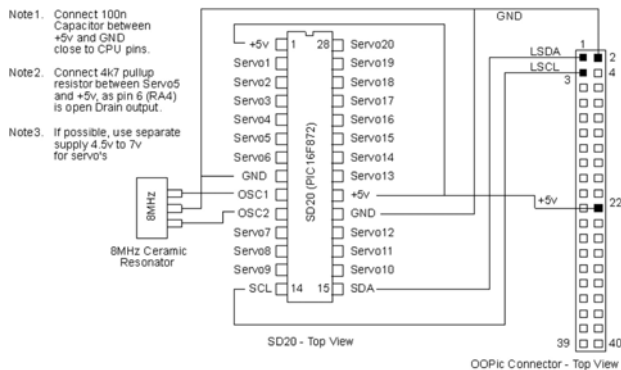
L293:

Se trata de un driver de corriente capaz de controlar el sentido de giro de hasta dos motores de corriente continua. Un canal es utilizado para mover el motor de la plataforma de la cámara, quedando libre el segundo para una futura ampliación.



SD20

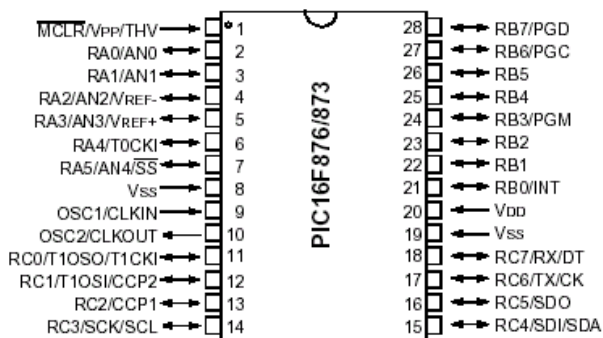
Para el control de los 14 servomotores he utilizado el SD20 que se comunica con el microcontrolador PIC 16F876 a través de protocolo I2C. Seis de los servomotores se han trucado para que trabajen de forma continua, utilizando como driver el propio de cada uno de ellos.



PIC16F876:

Como elemento de control he elegido este microcontrolador por haber sido utilizado anteriormente en clase y por que lleva los periféricos necesarios para el control que quería realizar:

- USART
- Módulo SSP e I2C
- Entradas analógica y digitales
- Programación a través de un bootloader



4. Software y estrategias de control

El programa de control desarrollado en una primera etapa que es la que presento al concurso, consiste en el control a través del teclado del ordenador y el Hiperterminal de unos comandos que el microcontrolador interpreta y con ellos controla los servomotores conectados al SD20.

Así por ejemplo pulsando la letra “a” el robot realiza un movimiento hacia delante, con la “p” se para y con la “w” se realiza el movimiento hacia atrás. Etc....

5. Características físicas y eléctricas

Físicas:

Peso 2,750 Kg aprox.

Dimensiones 13,5x17x12,5 cm.

Eléctricas:

Alimentación 5V

Consumo 300-3.500 mA (según condiciones de uso)

Baterías de LIPO 7,4V 3.900mA (conexiónadas en paralelo)

6. Conclusiones

La realización de este proyecto ha sido de gran agrado, dándome la posibilidad de participar en el Concurso Madridbot 2008, para poder compartir experiencias del proceso de construcción y programación con los diferentes participantes. Con este tipo de proyecto me da la posibilidad de experimentar parte de lo aprendido, de forma practica y darnos cuenta el gran abanico de alternativas que puede dar la electrónica y aplicación a nuestras vidas tanto cotidianas, como a la fabricación, etc.

7. Agradecimientos

Quiero agradecer a los profesores que imparten el C.F.G.S. de Desarrollo de Productos Electrónicos en el I.E.S. “Juan de la Cierva” de Madrid, por su apoyo e infinita paciencia que han tenido con el proyecto.

Y la aportación de sus ideas, conocimientos, buenos consejos y experiencias aprendidas durante todo el proceso.

Así mismo, agradezco la financiación del proyecto a la empresa CLH, por su ayuda en la financiación y su involucración en la enseñanza y formación futuros trabajadores del campo de la electrónica.

8. Referencias

Bibliografías

1 Microcontrolador PIC16F84 de Enrique Palacios
Fernando Remiro Dominguez, Lucas J. Lopez , RA-MA .

2 Microcontroladores PIC.

Mc Graw Hill

Direcciones de Internet

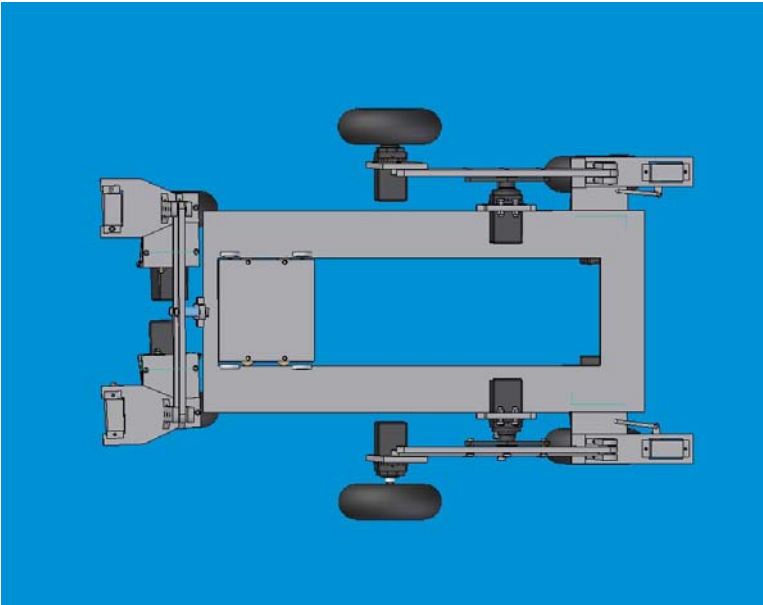
www.terra.es/personal/fremiro

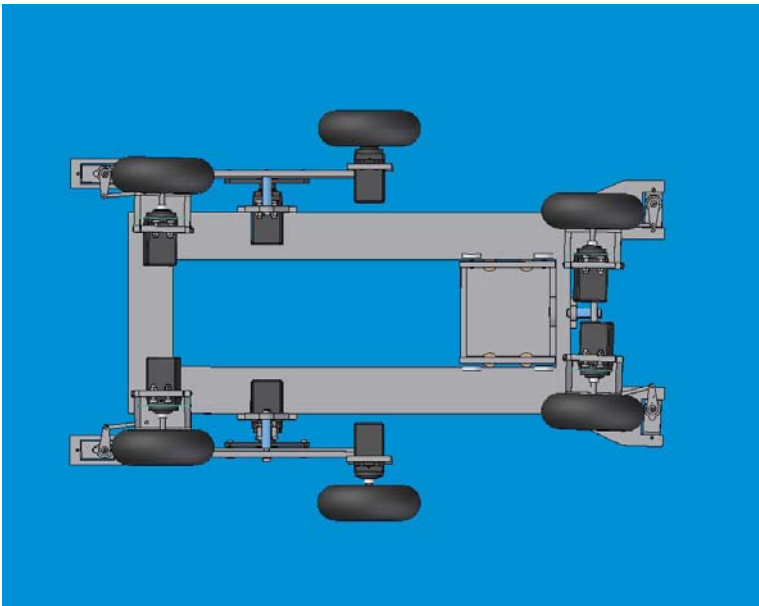
www.madridbot.org

www.google.es (como buscador para la mayoría de las cuestiones).

www.youtube.com (modelos de estructuras y sus aplicaciones mostradas en videos)

ANEXO DE ESTRUCTURA:





Revisiones			
Rev	Descripción	Fecha	Aprobado

Número de elemento	Nombre de archivo	Cantidad
1	Pieza2.par	6
2	Copa de TuercasM3.par	8
3	Base.par	1
4	Pieza7.par	2
5	TornilloM2.par	16
6	Copa de Servo.par	4
7	Copa de Semara dorM3x10.par	2
8	Pieza16.par	1
9	Pieza1.par	8
10	Pieza15.1.par	2
11	Pieza9.par	2
12	Copa de Semara dorM3x10.par	2
13	Copa de TornilloM3x6.par	2
14	Pieza5.par	2
15	TornilloM2.par	8
16	Rueda4.par	2
17	Conjuntor3.asm	4
18	TornilloM2.par	2
19	MicroServo.par	4
20	MicroServoPieza.par	4
21	Varilla.par	4
22	Carraca.asm	1
23	Pieza20.par	2

Nombre	Fecha
Dibujado: Usuario	11/03/08
Comprobado:	
Aprobado 1:	
Aprobado 2:	

SOLID EDGE
E2S - PLM SOLUTIONS

Título: _____

43 Plano _____ Rev _____

Archivo: Robot.dwt

Escala: _____ Peso: _____ Hoja: 1 de 1

Salvo indicación contraria:
cotas en milímetros
ángulos en grados
tolerancias ±0.5 y ±1