

DISEÑO Y MONTAJE DE UN CARRITO SEGUIDOR DE LÍNEA

José Armando Bonilla Arévalo
Escuela Especializada en
Ingeniería ITCA FEPADE
Técnico en Hardware
Computacional
jose.bo98@hotmail.com

Rodrigo Alexander García.
Escuela Especializada en
Ingeniería ITCA FEPADELine 2:
Técnico en Hardware
Computacional
alexandermartinez20000@gmail.com

Josué Samuel Merino Sánchez
Escuela Especializada en
Ingeniería ITCA-FEPADE
Técnico en Hardware
Computacional
samuel1999sanchez@gmail.com

Brayan Amilcar Marroquín
Escuela Especializada en
Ingeniería ITCA-FEPADE
Técnico en Hardware
Computacional
brayanmarroquin204@gmail.com

Abstract—This electronic document is a summary about the steps to follow in order to build a line follower car using CNY70 sensors with L293D driver and a PIC18F4550 with MPLAB X 5 version with XC8 compiler.

Keywords—PIC18F4550, CNY70, PUENTE H, L293D, MOTO-REDUCTOR, 2N222A.

I. INTRODUCCION

El presente documento describe la forma de construir un carro seguidor de línea con sensores CNY70, el driver L293D y dos motores, el proyecto consiste en crear el seguidor de línea con los componentes adecuados y lograr que termine una pista de competencia en el menor tiempo posible.

La base para controlar estos sensores y el driver es el microcontrolador PIC18F4550 utilizando el entorno de desarrollo MPLAB versión 5 con el compilador XC8.

II. SEGUIDOR DE LÍNEA

A. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto ha sido desarrollado utilizando una placa de desarrollo PIC18f4550 la cual será el dispositivo microcontrolador teniendo como base la programación en MPLABX versión 5 con el compilador XC8; el diseño del chasis del carrito ha sido elaborado por los mismos estudiantes agregando componentes como los sensores CNY70.

Además, se han utilizado llantas con motores DC como medio para hacer caminar el carrito hacia adelante o atrás y que cuando sea necesario gire a la izquierda o derecha esto mediante la programación de los drivers que cabe destacar han sido creados por los mismos estudiantes.

El diseño como tal incorpora la elaboración de P.C.B. para la implementación de circuitos impresos que han contribuido para la elaboración final del diseño del carrito seguidor de línea micro-controlado por el PIC18f4550.

B. FUNCIONAMIENTO:

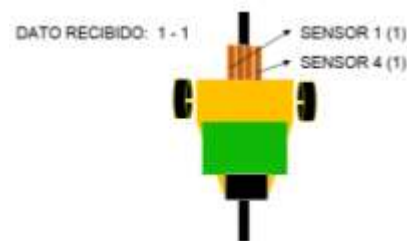
El carrito seguidor de línea se enfoca básicamente en los datos que los sensores CNY70 les envían a las entradas definidas

previamente, para este carrito se utilizaron los siguientes pines de entrada del PIC18f4550 para recibir el dato que los sensores envían.

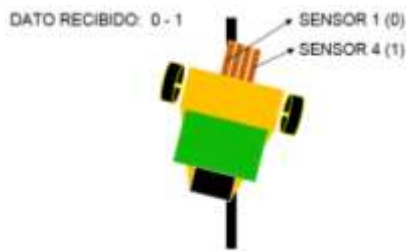
PIN RB3	PIN RB2	PIN RB1	PIN RB0
Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4

Los sensores se ubicaron en la parte frontal y alineados unos con otros esto con el fin de que el fotodiodo y el fototransistor interpreten el color sobre el cual van pasando y de esta forma enviar un 1 cuando el sensor se encuentre sobre el color blanco o un 0 cuando el sensor este sobre color negro es decir la señal es digital por lo que posteriormente envía a la entrada correspondiente del microcontrolador.

Se decidió que para que el carro caminara en línea recta los sensores de los extremos el sensor 1 y el sensor 4 detectarían el color blanco es decir su estado está en alto y envía un 1 a la entrada del microcontrolador por lo que estos envían la orden a ambos motores de que deben de avanzar.



Con respecto a las curvas si el sensor 1 está en bajo 0 y el sensor 4 está en alto entonces el motor 1 se detiene y el motor 2 sigue funcionando con el objetivo de corregir el camino para que se vuelva a cumplir la condición de avanzar en línea recta.



Por el contrario, si el sensor 1 está en alto y el sensor 4 está en bajo se detendrá el motor 2 y el motor 1 continuará funcionando para corregir el camino y volver a la condición de camino recto.

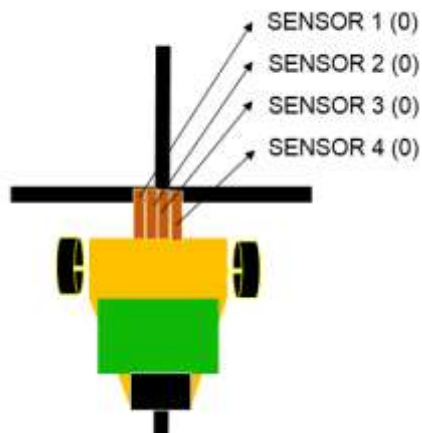


Es importante destacar que las dos condiciones anteriores tienen mayor funcionalidad en las curvas no muy pronunciadas por esa razón es importante el dato que el sensor 1 y 4 envían a las entradas del microcontrolador para corregir su camino.

Cabe destacar que hay condiciones en las que solo se evaluó el estado de 2 sensores principalmente el 1 y el 4, no obstante, en aspectos más complejos como el de una cruz calle es de suma importancia evaluar los 4 sensores para determinar si el carro debe de avanzar o detenerse.

Se decidió que si los 4 sensores detectaban 0 los dos motores deberían de avanzar hasta llegar a un punto para evaluar las condiciones anteriores y corregir su camino.

DATO RECIBIDO: 0 - 0



En el caso que los 4 sensores detecten 1 significa que el carrito se ha salido de la línea de la pista por lo que ambos motores deben de retroceder.

Los datos que reciba el microcontrolador serán evaluados y es de esta forma en como las condiciones surgirán efecto de

acuerdo al estado en que los sensores se encuentre. Para este código se implementaron solamente condiciones if para la toma de decisiones.

Dependiendo de los resultados se envían los datos a las salidas de igual forma digitales asignadas en el microcontrolador las cuales irán conectadas al driver de control de los motores y mediante la evaluación de las condiciones de los sensores se enviará el dato correspondiente al driver L293D, el cual es el encargado de mover los dos motores conectados a este.

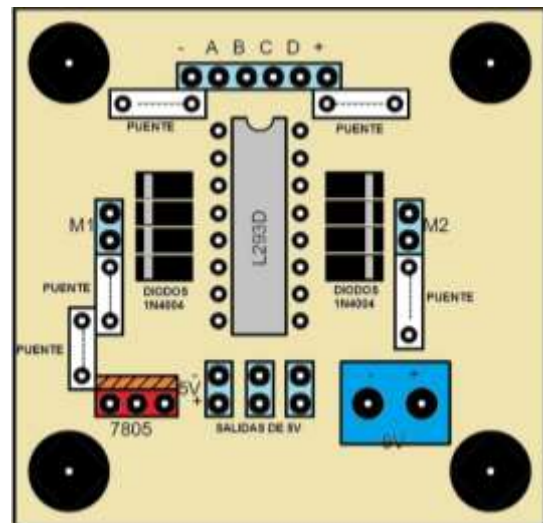


Imagen 1 "Driver L293D"

La imagen anterior demuestra las conexiones que se deben de hacer en el driver L293D para hacer que los motores se muevan adelante y hacia atrás o hacer que solamente se mueva 1 y el otro no.

Es de suma importancia destacar que este seguidor de línea trabaja a 5v y no a 9v por lo que no fue necesario agregar el integrado 7805 que aparece en la imagen y se procedió a hacer un puente entre el pin 1 y el pin 3.

A	B	C	D	M1	M2
1	0	1	0	↑	↑
0	1	0	1	↓	↓
1	0	0	1	↑	↓
0	1	1	0	↓	↑
0	0	0	0	STOP	STOP
1	1	1	1	STOP	STOP

Imagen 2 "Tabla de control de motores"

La imagen anterior demuestra las conexiones correctas que deben de efectuarse para hacer que los motores 1 y 2 se muevan en la dirección adecuada.

III. COMPONENTES A UTILIZAR

A. PLACA DE DESARROLLO MICROCONTROLADOR PIC 18F4550

Placa electrónica basada en un microcontrolador el PIC18F4550, se caracteriza por su uso libre y alto rendimiento en el área informática, además porque ofrece entornos de programación libre y de alto nivel el cual facilita a los usuarios el desarrollo de software como el del carrito seguidor de línea.

B. SENSOR CNY70

Es un sensor óptico infrarrojo de un rango de corto alcance que lee a menos de 5cm. Se utiliza para detectar colores de objetos y superficies, pero el uso más común que tiene es para construir pequeños robots seguidores de línea esto de acuerdo al sitio web GeekFactor.

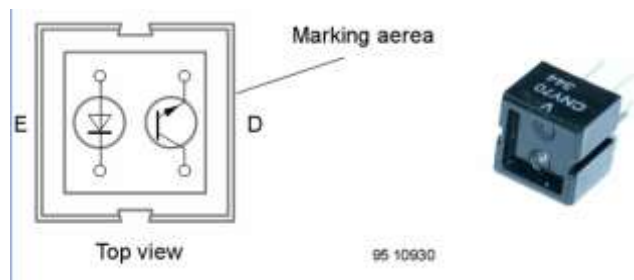


Imagen 3 "Diagrama sensor CNY70"

Tiene un emisor de radiación infrarroja – fotodiodo y un receptor – fototransistor, su función principal es gracias a la reflexión. El fotodiodo emite un haz de radiación infrarroja, el fototransistor recibe esa información de luz la cual está determinada por un 1 o 0 siendo 1 cuando detecta el color blanco y un 0 cuando detecta el color negro.

C. DRIVER L293D

Este tipo de driver es un puente H el cual tiene la función principal de controlar moto-reductores con Arduino y con PIC, posee un tamaño muy pequeño lo cual permite un montaje perfecto para proyectos de robótica como carros a radio control y en este caso para seguidores de línea.

Es muy importante porque gracias a este integrado es posible controlar la dirección de los motores y su giro.



Imagen 4 "Driver L293D"

D. TRANSISTOR 2N2222A

Es un transistor semiconductor bipolar de tipo NPN con encapsulado de plástico, es un transistor de baja potencia puede controlar dispositivos de consumo hasta los 600mA con tensiones de máximo 40VDC.

Es de extrema utilidad en los seguidores de línea porque es muy rápido y es muy útil a la hora de trabajar con dispositivos que requieran de PWM.

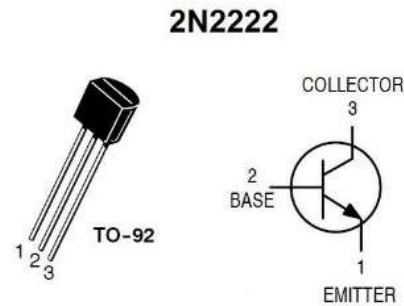


Imagen 5 "Diagrama transistor 2N222A"

E. MOTO-REDUCTORES DC O MOTORES DC

Es ideal para la realización de diferentes robots siendo uno de estos los seguidores de línea pues provee de tracción diferencial, en conjunto con las llantas de goma proveen una utilidad muy alta para darle movimiento al robot que se está fabricando.



Imagen 6 "Moto-reductor con llanta de goma"

IV. PASOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SEGUIDOR DE LÍNEA

A. ELEGIR EL MICROCONTROLADOR.

Para este caso se utilizó directamente el PIC18F4550 puesto que el grupo de desarrolladores previamente había estado estudiando el uso del mismo, no obstante se pueden utilizar otros microcontroladores como los 16F.....

B. DISEÑO DE CHASIS Y COMPONENTES

Cabe destacar que al trabajar con microcontroladores y la elaboración de este tipo de proyectos es el hardware el que definirá el software por eso es importante primero hacer el diseño del chasis y pensar la mejor forma en donde irán colocados los diferentes que se utilizarán.

En este caso el chasis diseñado tiene medidas de 13cm de base con 7 cm de altura, posteriormente con una leve inclinación el cuerpo del chasis se extiende por 11 cm más de largo por 8cm de punta en su parte trasera.

Se debe de crear los diseños de los sensores CNY70 para probar que funcione y a la vez el driver L293D.

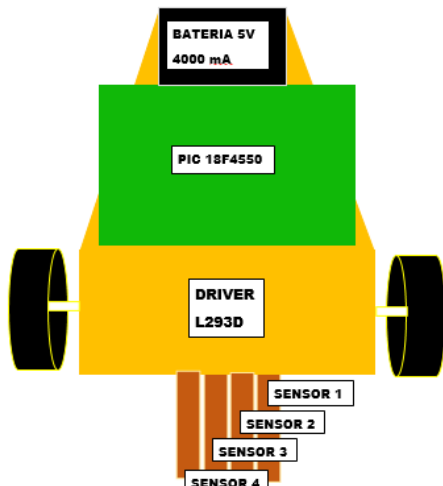


Imagen 4 "Diseño de chasis con componentes ensamblados"

En el siguiente enlace encontrará los diagramas esquemáticos en Eagle de los sensores CNY70, el driver L293D y otros materiales de utilidad: <https://github.com/BONILLAJABA/DISENO-Y-MONTAJE-DE-UN-CARRITO-SEGUIDOR-DE-LINEA>

C. PROGRAMACIÓN

Una vez teniendo el seguidor de línea ensamblado por completo se procede a programar en un lenguaje de alto nivel, para este caso se ha utilizado MPLBABX versión 5 con el compilador XC8.

Para mayor referencia puede encontrar el código de este seguidor de línea en el siguiente enlace <https://github.com/BONILLAJABA/DISENO-Y-MONTAJE-DE-UN-CARRITO-SEGUIDOR-DE-LINEA>

D. AJUSTES

Una vez teniendo completo el carrito seguidor de línea y habiéndolo probado con el código correspondiente, el desarrollador se da cuenta que es necesario hacer ajustes de software y/o de hardware controlando principalmente la posición de los sensores y la velocidad de los moto-reductores que son los aspectos que mayor problema dan cuando el seguidor de línea intenta completar su recorrido en la pista.

V. CONCLUSIONES

- La construcción de un seguidor de línea es un proceso no muy complejo, no obstante es importante primero diseñar el montaje del carrito y ensamblar todos sus componentes para proceder a su codificación.
- La posición de los sensores es clave para el mejorar el funcionamiento y giro del seguidor de línea.
- Los ajustes de código y de ubicación de sensores varían de acuerdo a la pista a la que el carrito se enfrente.
- El uso de componentes adecuados facilita y garantiza el funcionamiento correcto del seguidor de línea siempre y cuando el código utilizado sea de gran utilidad y se adecue a los desafíos de la pista.

REFERENCES

- [1] Curso de Robotica "seguidor de línea, lógica"; <https://youtu.be/36CdEAY8ztA>
- [2] Geekbot Electronics "Funcionamiento de motor DC" recuperado de <http://www.geekbotelectronics.com/motores-de-dc/>
- [3] Geek Electronics "PIC18F4550" <http://www.geekbotelectronics.com/producto/pic18f4550/>
- [4] Naylamp Mechatronics "Driver puente H" recuperado de: <https://naylampmechatronics.com/drivers/223-driver-puente-h-l293d.html>
- [5] Rambal "Funcionamiento transistor 2N22A" recuperado de: <https://rambal.com/componentes/484-transistor-2n222a-npn-to-92.html>