

Construcción de un Robot Sigue Líneas como Estrategia de Aprendizaje en la Materia de Microcontroladores

Ibarra Camargo Arnulfo
arnulfoibarra@hotmail.com

Instituto Tecnológico de Huatabampo
Av. Tecnológico s/n, C.P. 85900
Huatabampo, Sonora.

Resumen

El presente proyecto muestra los pasos que llevaron a la construcción del robot sigue líneas, el cual tiene la capacidad de seguir una línea negra en un fondo blanco. El sistema de entrada de información está constituido por dos sensores infrarrojos QRD1114, los cuales pueden distinguir colores claros y oscuros, se utiliza el pic 16f84a como unidad de procesamiento y la unidad de salida está construida por un driver SN754410NE y un par de motores de 5 volts. Para la construcción del robot sigue líneas se utilizó el modelo de la torrebota utilizado por la empresa microbotica. El objetivo principal de este trabajo es el de motivar a los interesados en la robótica a la construcción de su propio robot, pretende también ser el punto de partida para la investigación del funcionamiento y construcción de mini robots con diferentes habilidades, en el Instituto Tecnológico de Huatabampo, en la que participaran alumnos y maestros interesados.

Palabras clave: minirobot, robot siguelíneas.

1. Introducción

Un robot seguidor de líneas se clasifica dentro del campo de robótica móvil, la tarea principal de este tipo de robots, es la de desplazarse por una línea negra dibujada sobre una superficie blanca o viceversa, es importante que cuente con los recursos para que pueda desarrollar esta tarea.

En el presente trabajo se utiliza el modelo para la clasificación que utiliza la empresa microbotica, la cual está basada en una torre de bot o torrebota, que cuenta con 6 niveles, cada uno de los

cuales diferencia un paso en el diseño y construcción del microbot, se utilizara la palabra microbot para referirse también al mini robot sigue líneas.

Objetivos

El objetivo al desarrollar este proyecto es el de mostrar la manera de construir un robot sigue líneas. Además de Motivar a los maestros y alumnos en la participación en proyectos de investigación.

Que el presente proyecto sea punto de partida para futuras investigaciones del tema

Construir un microbot que tenga la función de seguir una línea negra en un fondo blanco.

En el apartado del antecedentes Se analizaran cada uno de los niveles y las posibles propuestas de cada nivel para la construcción del microbot, cabe aclarar que este solo abarcara hasta el nivel de control, se revisarán también los componentes mecánicos como electrónicos que se pudieran utilizar en la construcción.

En el apartado de desarrollo del proyecto se indicara la manera en que se construirá el microbot, el material a utilizar.

2. Marco teórico

Cuando se cuenta con un cierto nivel de complejidad en el diseño, se hace casi imprescindible dividir el problema en una serie de niveles de abstracción que hagan el problema más manejable. Es aquí donde se ve la necesidad de definir una arquitectura de control para el robot, entendida normalmente como un sistema jerárquico de niveles de abstracción. Tal es el caso de la arquitectura de

control jerárquica TorreBot de la empresa Microbótica [TORREBOT],

La torre de bot o torrebobot en un modelo para la construcción de robots



Fig. 1 Niveles jerárquicos de control

2.1 Nivel físico

En este apartado se revisará las características de la torre de bot, inicia con el nivel de más bajo orden, el nivel físico, este comprende la estructura física, las unidades motoras y las etapas de potencia.

2.1.1 Motores

Dentro del nivel físico se encuentran los motores, se debe tener en cuenta al elegir algún tipo de motor, el número de revoluciones por minuto ya que si gira a demasiadas revoluciones la inercia de este puede causar problemas a la hora de controlar el microbot.

El par motor es otro punto que se debe tener en cuenta, si no tiene el suficiente par motor para mover el microbot, este no funcionará, este problema y el anterior se pueden corregir utilizando pequeñas transmisiones que reducirán las revoluciones del motor y aumentarán su par motor.

El tipo de alimentación es importante, pues si el microbot es autónomo debe cargar con su propia fuente de voltaje, una manera sencilla es una batería, por esta razón el motor debe ser alimentado por corriente directa, el voltaje de alimentación sea proporcionado por esta batería además de toda la circuitería necesaria para el funcionamiento del microbot.

Otra opción es la utilización de servomotores, estos son motores que solo manejan un rango de movimiento, se utilizan en modelismo y radio control, pero pueden ser modificados para funcionar como motores de corriente directa, estos cuentan con un buen par motor, y una velocidad angular aceptable.

2.1.2 Estructura

Otro elemento a considerar en el apartado físico es la estructura que tendrá el microbot, esta estructura está directamente relacionada con el tipo de movilidad que tendrá el microbot ya sea esta por llantas, orugas o patas, con las cuales se trasladará, y sobre todo la estética que tendrá.

2.1.3 Movilidad

La estructura seleccionada, debe permitir movimiento hacia adelante, hacia atrás, giro derecha, a la izquierda y sobre sí mismo.

Ruedas.- en los microbots existen 2 tipos de ruedas, Ruedas motrices o de tracción, están conectadas al motor mediante un eje y deben ser capaces de adaptarse a los obstáculos del terreno. Ruedas locas, deben ser capaces de rodar y pivotar sobre sí mismas

Orugas.- otra opción de movilidad de un microbot, están conectadas a los motores mediante ejes, o bandas, y deben ser capaces de adaptarse a los obstáculos del terreno, cuentan con más tracción que las ruedas, pero son menos maniobrables.

Patatas.- una opción para la movilidad de un microbot, tiene más facilidad para adaptarse a obstáculos, pero es lenta y compleja su construcción y programación.

2.2 Nivel de reacción

Este nivel está formado por los sistemas electrónicos y sensoriales básicos para su control, pueden ser o no microcontrolados, los sensores deben informar al microbot las características del entorno para poder tomar decisiones de movimiento.

2.3 Nivel de control

Para llevar a cabo su función el microbot debe contar con un algoritmo que le indique lo que debe hacer con la información proveniente de los sensores, en este nivel se encuentra la estrategia que deberá controlar al motor.

En este caso un robot que sigue líneas que camina por una línea negra sobre un fondo blanco, se puede optar:

Utilizar 2 sensores, uno a cada lado de la cinta negra
 Utilizar 2 sensores, los dos sobre la línea negra
 Utilizar 2 sensores uno sobre la línea negra y otro sobre el fondo blanco
 Utilizar mas de 2 sensores

Cada una de las opciones anteriores está relacionada con su propio algoritmo, mientras más sensores más eficiente se puede hacer el microbot.

3. Desarrollo

3.1 Nivel físico

En este apartado se revisaron las características de la torre de bot, el nivel físico, este comprende la estructura física, las unidades motoras y las etapas de potencia.

Se seleccionaron 2 motoreductores de corriente directa alimentados con 5 volts, los cuales reducen la velocidad del motor 1:48, y a la vez aumenta el par motor, y se utiliza la misma batería que alimenta el circuito electrónico que controla al microbot, lo cual simplifica el diseño. Además de una rueda loca que estabiliza el desplazamiento.

A cada motoreductor se le adiciona una llanta de 5 cm.



Fig. 2 Motoreductor propuesto para la movilidad del minirobot



Fig. 3 Llantas de tracción



Fig. 4 Rueda loca o rueda de suspensión le dará estabilidad al minirobot siguelineas

La estructura del microbot esta formada por una placa de fibracell de 15cm de ancho por 20 cm de largo y un espesor de 5mm., además de ángulos del mismo material donde se sostendrán los motoreductores y los sensores.



Fig. 5 Material propuesto para la Estructura del minirobot

La movilidad del microbot se logra mediante la activación de los motoreductores los 2 encendidos contra las manecillas del reloj avanza adelante, el motoreductor izquierdo encendido contra las manecillas del reloj y el motoreductor derecho encendido favor las manecillas del reloj el microbot gira a la derecha, y los motoreductores conectados a la inversa el microbot gira a la izquierda, en este proyecto el microbot no puede avanzar hacia atrás.

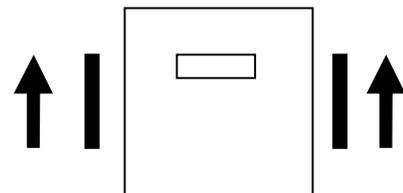


Fig. 6 8 Condiciones de los motores en las que el mini robot Camina adelante

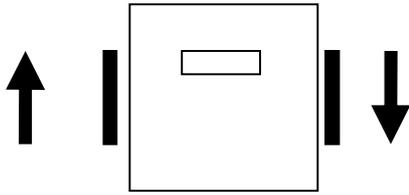


Fig.7 8 Condiciones de los motores en las que el mini robot Gira derecha

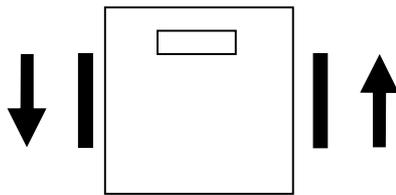


Fig.8 Condiciones de los motores en las que el mini robot Gira izquierda

3.2 Nivel de Reacción

Este nivel esta formado por los sistemas electrónicos sensoriales básicos para el control de este robot, que en este robot esta formado por los sensores infrarrojos reflectivos QRD1114, los cuales informaran sobre la posición sobre la línea negra, el integrado SN754410NE es un puente H y sirve para controlar los motores, además de un Pic 16f84a de la empresa microchip

El sensor QRD1114 es un sensor óptico con salida a transistor, el emisor de luz y el receptor se colocan en una misma dirección para detectar la presencia por medio de la reflexión del haz de luz infrarroja la distancia del objeto reflectante debe de estar entre 5 mm y 10mm.

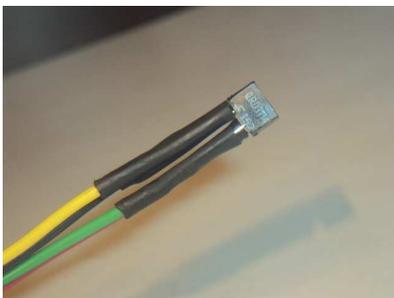


Fig. 9 Sensor óptico qrd1114

Para conectar estos dispositivos se deben de polarizar como se muestra en la figura.

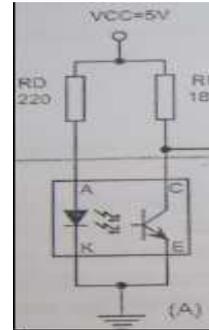


Fig. 10 Conexiones para armar el sensor óptico

Detectar blanco → transistor saturado → salida 0
 Detectar negro → transistor corte → salida 1

Esta señal será manipulado Pic 16f84a para alimentar al driver SN754410NE y provocar el cambio de giro en los motores como se muestra.

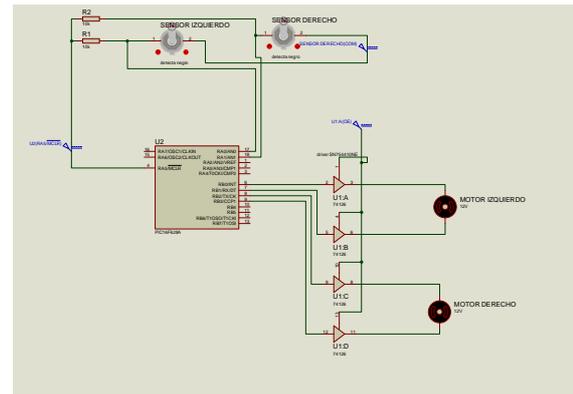


Fig. 11 Diagrama de conexiones y simulación en proteus para el mini robot sigue líneas

3.3 Nivel de Control

La estrategia a seguir para el robot sigue líneas será la siguiente

El sensor izquierdo debe de estar sobre la línea negra y el sensor derecho sobre el fondo blanco esto ocasiones que el robot avance.

Si los dos sensores captan negro, el robot se salió de ruta por el lado izquierdo, la acción correctiva será girar a la derecha.

Si los dos sensores captan color blanco, el robot se salió por la derecha, la acción correctiva será girar a la izquierda.

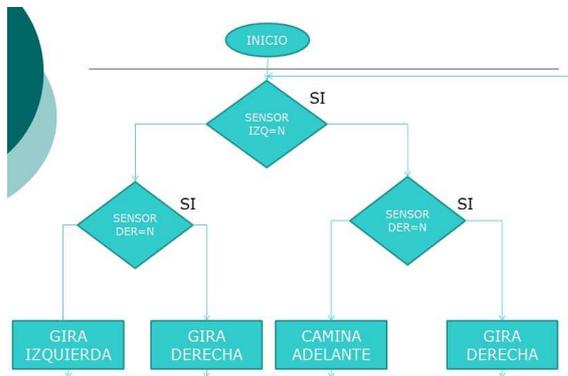


Fig. 12 Diagrama de flujo nivel de control para el mini robot sigue líneas

Para avanzar los 2 motores giran hacia delante
Para girar a la izquierda el motor izquierdo gira hacia atrás y el derecho hacia adelante.
Para girar a la derecha el motor derecho gira hacia atrás y el izquierdo hacia adelante

4. Análisis de resultados

Se construyó el robot sigue líneas, se realizaron pruebas y los resultados son favorables, este robot tiene la capacidad de dar giros con ángulos hasta de 45 grados y no pierde la ruta, aunque no es muy rápido la velocidad es considerable, los alumnos estuvieron motivados y dispuestos a trabajar.

Emanado de este trabajo, se genero una guía de prácticas para la materia de microcontroladores .

Quedaron algunas inquietudes de los jóvenes las cuales se resolverán con posteriores investigaciones.

5. Conclusiones

El mini robot está terminado y funcionando se realizaron simulaciones utilizando Proteus y se implemento físicamente, aunque no es muy rápido puede seguir líneas con ángulos muy agudos hasta de 45 grados y curvas con radios de 10 cm., los próximos trabajos estarán dirigidos en dos vertientes trabajar con nuevos diseños y algoritmos para hacer más rápido al mini robot y poder competir en concursos de velocidad por un lado y trabajar con algoritmos para hacer más inteligente al mini robot para que este trabaje en laberintos , detecte y esquive obstáculos. Como conclusión también se puede agregar que la construcción de mini robots motiva en gran medida a los jóvenes estudiantes para aprender electrónica.

Referencias

- Palacios E, Remiro F, Lopez L.” *Microcontrolador 16f84 desarrollo de proyectos*”, 2da edición. alfa omega ra-ma
- Barco E., Imbacuan L.E., Ordoñez G. D., Universidad de Nariño. “*Construcción de un robot seguidor de línea*”.