



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



Uso del sensor analógico Sharp GP2Y0A21YK0F en interfaz con el robot POLOLU 3pi en optimización para rutinas para evitar colisiones.

Fuente de energía: 4 pilas recargables AAA

Ronald Solis⁽¹⁾, Angel Naula⁽²⁾, Carlos Valdivieso⁽³⁾
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 Vía Perimetral, Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾
rdsolis@espol.edu.ec⁽¹⁾, angel.naula.z@gmail.com⁽²⁾, cvaldiv@fiee.espol.edu.ec⁽³⁾

Resumen

En el siguiente proyecto presentaremos la evasión de obstáculos del robot Pololu 3pi mediante el uso del sensor de distancia SHARP GP2Y0A21YK0F el cual da un nivel de voltaje dependiendo la distancia a la que se encuentre un objeto y mediante rutinas programadas en el robot se decidirá el mejor camino a seguir para evitar colisiones.

Este proyecto será una muestra de cómo evitar colisiones frente a un obstáculo evidente e incluso si se presentan en forma repentina, se lo puede usar para diversas aplicaciones y con diferentes dispositivos que necesiten evitar obstáculos.

Palabras claves: SHARP GP2Y0A21YK0F, POLOLU 3pi

Abstract

This project we to avoid obstacles using the Pololu 3pi robot provided with a GP2Y0A21YK0F SHARP distance sensor which gives a voltage level depending of the distance to an object and using routines programmed into the robot the best way to avoid collisions will be decided.

This project is an example of how to avoid collisions against an evident obstacle and even if they occur suddenly. It can be used in different applications and with different devices that need to avoid obstacles.

Keywords: SHARP GP2Y0A21YK0F, POLOLU 3pi

1. Introducción

Se tiene como objetivo de este proyecto, el diseño e implementación de un sistema para evitar colisiones acoplado con el robot POLOLU 3 π ; teniendo la capacidad de escoger la mejor ruta cuando se presente algún obstáculo en la trayectoria del Robot. El sistema es controlado por el PIC AVR Atmega328 propio del Robot Pololu, que se encarga de convertir las señales analógicas en digitales que son enviadas desde el sensor SHARP GP2Y0A21YK0F para la detección de obstáculos y su posterior elección de la mejor ruta para evitar la colisión.

2. Descripción del proyecto

La idea principal de este proyecto es usar sensores de medición de distancia para luego de estos el robot POLOLU mediante algoritmos para evitar colisiones pueda escoger la mejor ruta.

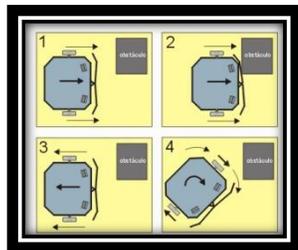


Figura 2-1: Sensor analógico Sharp GP2Y0A21YK0F

El funcionamiento del sistema se basa principalmente en las señales analógicas que los sensores de distancia SHARP nos proporcionen los cuales junto con las rutinas para evitar colisiones del Robot POLOLU determinaran la mejor ruta para que el robot continúe con su trayectoria.

3. Aplicaciones

El campo de aplicación de este proyecto está relacionado con la industria automovilística. Podremos desarrollar un prototipo inteligente para

poder evitar obstáculos y colisiones, consiguiendo así reducir considerablemente la pérdida de daños materiales. Además podemos acoplar un sistema más sofisticado de posicionamiento del móvil con el uso de GPS para tener un sistema más robusto y eficiente.

Se puede implementar un sistema anticollisiones para personas no videntes, esto se puede incorporar en sus bastones de tal forma que si se presenta un obstáculo lo sepan sin necesidad de tocarlo, una vibración en el mango del bastón avisará que se aproxima a un objeto o persona y así evitará el contacto.

4. Proyectos Similares

4.1. Navibot SR8855

Es un robot aspiradora [2] fabricado por Samsung el cual posee 38 sensores para detectar obstáculos que evitarán que el robot se choque con paredes o muebles, además posee un sensor en la parte inferior que evita que se caiga por las escaleras. Posee una velocidad considerable y su tiempo de carga en tan solo 2 horas.



Figura4-1: Navibot SR8855

4.2. Moway

Moway [3] es una Robot educativo el cual tiene las facilidades de poder programarlo en lenguaje ensamblador, C o gráficamente, Etc. Se puede comunicar con varios Moways además de poseer una estructura mecánica y electrónica robusta.

Su desventaja son sus sensores anticollisiones, debido a que son sensores infrarrojos activos que necesitan la reflexión de la luz para poder funcionar.



Figura 4-2: Moway

4.3. Robot Calimaro

El robot Calimaro [5] es un robot construido en su totalidad de transistores, motores, fotocélulas y componentes discretos. Un robot muy ingenioso, que logra comportarse como un sistema sofisticado. Su movilidad se basa en los sistemas modernos con dos ruedas motrices independientes y una rueda libre, que sólo sirve como apoyo complementando el tripote. Posee un seguidor de luz, detección de obstáculos que hacen un robot interesante de usar. Sus desventajas son la velocidad debido a su antiguo sistema de movilización. La detección de obstáculos es poco eficiente debido a que tiene que tocar el obstáculo para luego retroceder y escoger otra ruta.



Figura4-3: Robot Calimaro

5. Requerimientos para el proyecto

Este proyecto se lo puede dividir en 2 secciones: Software y Hardware.

El hardware se compone básicamente del robot Pololu 3 π el cual es manejado por el microcontrolador ATmega328P [1] que es el encargado de controlar los motores que mueven al robot además de recibir todos los comandos que se envíen desde el internet que sean decodificados por el dispositivo Narobo DroneCell que tiene la función de ser el enlace entre el robot y el internet.

El software se compone básicamente del software AVR Studio 4 el cual contiene los compiladores AVR GCC y AVR Assembler los cuales nos permiten realizar códigos en lenguaje C y Assembler respectivamente que van a ser implementados en el microcontrolador y el software Proteus el cual nos permite simular los códigos realizados en cualquier lenguaje de programación para ver su efecto en el microcontrolador.

5.1. Requerimientos del Proyecto: Hardware

5.1.1. Robot Pololu 3 π

El robot Pololu 3 π [4] es un robot el cual fue diseñado para ser un seguidor de línea y es un robot capaz de resolver laberintos de forma autónoma. Posee una alimentación de 4 baterías AAA los cuales alimentan a los motores con 9.25 V. Este robot es capaz de alcanzar velocidades de 100cm/s.

Las características más importantes son:

- Posee 4 sensores reflectantes QTR-RC
- Microcontrolador ATmega328P
- Un sensor de luz
- Un display 8 x 2
- 2 Motores
- Leds para marcar alimentación de 5V al microcontrolador

5.1.2. SHARP GP2Y0A21YK0F

El sensor de distancia SHARP GP2Y0A21YK0F [6] nos permite detectar obstáculos y evitarlos. Este sensor puede detectar objetos a una distancia desde 10 cm hasta 80 cm dándonos como salida una señal analógica.

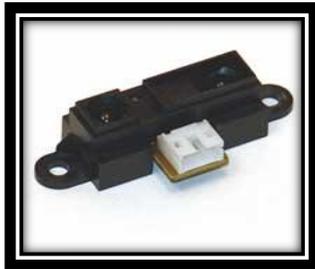


Figura 5-1: Sensor de distancia SHARP GP2Y0A21YK0F

Algunas características son detalladas a continuación:

- Tiempo de reacción de 38ms
- Rango de Medición de 10 a 80 cm
- ligero
- Rango de operación de 4.5 a 5.5 V
- Consumo medio de corriente de 30mA

5.2. Requerimientos del Proyecto: Software

5.2.1. Proteus

Proteus es una herramienta software que permite la simulación de circuitos electrónicos con microcontroladores.

Este software permite simular circuitos electrónicos complejos integrando inclusive desarrollos realizados con microcontroladores de varios tipos, en una herramienta de alto desempeño con unas capacidades graficas impresionantes.

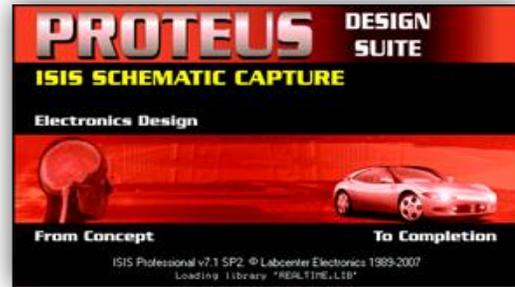


Figura 5- 2: Logo del software Proteus v7.1 SP2

5.2.2. AVR Studio 4

AVR Studio 4 es un software que pertenece a la familia de ATMEL el cual es un entorno estructurado que posee 2 subprogramas los cuales le permiten al usuario crear un archivo en Assembler o en C dependiendo de las necesidades del usuario.

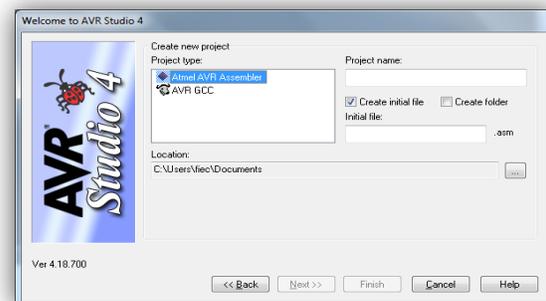


Figura 5- 3: Menú de Inicio del software AVR Studio4

6. Diagrama de Bloques



Figura 6- 1: Diagrama de Bloques

7. Algoritmo

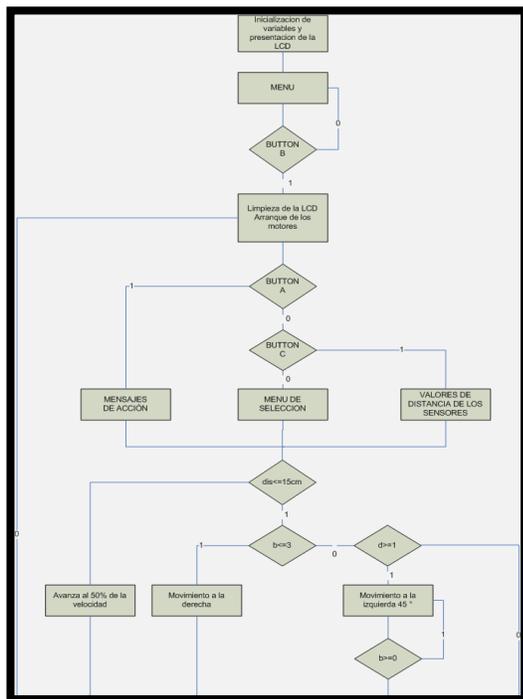


Figura 7- 1: Algoritmo usado

8. Pruebas

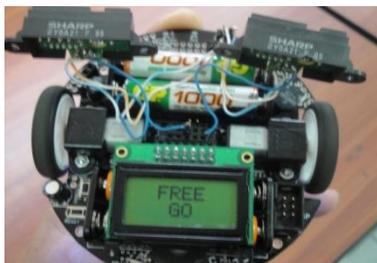


Figura 8- 1: Robot Pololu 3π en funcionamiento

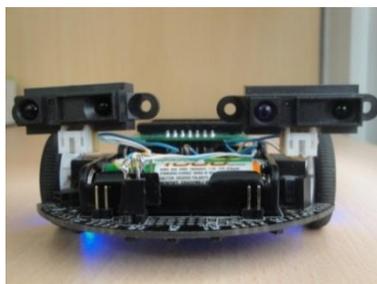


Figura 8- 2: Robot Pololu 3π en funcionamiento

9. Conclusiones

- Logramos diseñar e implementar un sistema anticollisiones mediante dos sensores de distancia infrarrojo y en conjunto con las rutinas implementadas se logró evadir los obstáculos de forma eficiente.
- Se aprendió a usar el compilador AVR Studio 4 para los microcontroladores de la familia de ATMEL, tanto en lenguaje Assembler como en GCC donde este último fue el usado para el desarrollo de este proyecto.
- Se cumplió con cada uno de los objetivos de este proyecto pero para mejorarlo se podría usar sensores con mayor rango de distancias o que ofrezcan linealidad en su relación voltaje vs distancia, con esto mejoraríamos la precisión del robot.

10. Recomendaciones

- Considerar la curva voltaje vs distancia ya que el sensor SHARP GP2Y0A21YK0F posee una curva no lineal y además no puede censar distancias menores a 10 cm ni distancias mayores a 80 cm.
- Observar la velocidad en la que movemos el robot ya que esto le dará más o menos tiempo al robot de reaccionar frente a un obstáculo, ya que si tiene poco tiempo de reaccionar lo más seguro es que colisione.
- Mantener el nivel de voltaje del robot arriba de los 4.5 [V] y debajo de los 6 [V] para el funcionamiento óptimo del sistema, de sobrepasar el valor máximo se puede dañar el equipo y de ser inferior el sistema empezará a fallar o simplemente dejará de funcionar.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



5. Referencias

- [1] ATMEL, Hoja de Datos del microcontrolador ATmega328P.
http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc8025.pdf
Fecha de Consulta: 10/02/2011
- [2] Navibot SR8855
http://www.samsung.com/es/consumer/home-appliances/vacuum-cleaner/robot/VCR8855L3B/XEE/index.idx?pagetype=prd_detail
Fecha de Consulta: 12/02/2011
- [3] Moway
http://robotica.com/minirobots_kit_educativo_moway.asp
Fecha de Consulta: 15/02/2011
- [4] Pololu, Manual del robot Pololu 3π (Robot Pololu 3π Guía de Usuario)
Fecha de Consulta: 15/02/2011
- [5] Calimaro
<http://inventable.eu/2010/08/06/calimaro-un-robot-old-style-segunda-parte/>
Fecha de Consulta: 19/02/2011
- [6] Sensor Sharp GP2Y0A21YK0F
http://sharp-world.com/products/device/lineup/data/pdf/datasheet/gp2y0a21yk_e.pdf
Fecha de Consulta: 10/02/2011