

Uso del transceptor infrarrojo PololuBeacon en interfaz con el robotPololu 3pi en optimización de rutinas de comportamiento coordinado con robot similar

LeonelaCumbe(1), Vicente Morales (2), Edison Pincay (3), Carlos Valdivieso (4)
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)
mcumbe@fiec.espol.edu.ec(1), jmorales@fiec.espol.edu.ec (2), epincay@fiec.espol.edu.ec (3),
cvaldiv@fiec.espol.edu.ec (4)

Resumen

La finalidad del presente proyecto es usar el transceptor infrarrojo Pololu Beacon en interfaz con el robot Pololu 3pi en optimización de rutinas de comportamiento coordinado con robot similar, para ello se utilizaron varias herramientas de Software tales como un programador para microcontroladores Atmel, como lo es el AVR Studio 4, también el programador PIC-C y un simulador de circuitos electrónicos, como lo es el Proteus. Para la implementación física se utilizó un Pololu 3pi con un par de IR Beacon más un Programador Pololu USB AVR.

El Robot maestro está compuesto por un transceptor IR Beacon montado sobre algún robot como puede ser un seguidor de línea o en cualquier robot móvil, este transmitirá la ubicación del mismo para que el Robot esclavo lo recepte por medio de otro Beacon, el cual deberá interactuar rápidamente con cualquier movimiento del Robot maestro.

Palabra clave: AVR Studio 4, Proteus, PIC-C, Pololu 3pi, IR Beacon

Abstract

The purpose of this project is to use the Pololu IR Beacon Transceiver interfaced with the robot Pololu 3pi optimization routines similar coordinated behavior with robot, for this purpose were used several software tools such as a programmer for microcontroller Atmel, as it is the AVR Studio 4,also programmer PIC-C and a simulator of electronic circuits as it is the Proteus, and for the physical implementation was used a Pololu 3pi with a pair IR Beacon plus a Programmer Pololu USB AVR.

The master Robot is made up of a transceiver IR Beacon mounted on some robot as can be a follower of line or in any movable robot, this will transmit the location of the same so that the enslaved Robot welcomes it by means of another Beacon, which will have to interact quickly with any movement of the master Robot.

Keywords: AVR Studio 4, Proteus, PIC-C, Pololu 3pi, IR Beacon

1. Introducción

Los medios y formas de comunicar entre diferentes dispositivos electrónicos, avanzan a pasos acelerados desde la comunicación por cable, inalámbrica y hasta la comunicación por medio del Sistema de posicionamiento global o comúnmente conocido como GPS, el cual es el resultado de la evolución e innovación de los avances tecnológicos.

En base a los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos, se utilizó en el presente proyecto la comunicación inalámbrica, por medio de infrarrojos, para ello hemos utilizado dos transceptores infrarrojos Pololu IR Beacon uno de ellos deberá realizar la interfaz con el Pololu 3pi y el otro IR Beacon en conjunto con algún Robot Móvil para que emita su orientación. Los microcontroladores usados están grabados bajo la plataforma AVR Studio [1] y PIC-C. [2]

2. Fundamento teórico

Este proyecto está basado en el uso de dos Transceptores Infrarrojos Pololu IR Beacon y un Pololu 3pi para el diseño de un Robot Esclavo y un Robot Maestro.

Se detallan los recursos y herramientas necesarias para la implementación del robot Esclavo como es el uso de los software: AVR Studio 4 y PIC-C para la programación en lenguaje C del movimiento de los motores del Pololu 3pi y de los datos filtrados a través del Circuito Moda respectivamente; además una herramienta de simulación llamado Proteus. El Robot Maestro consiste en un Transceptor infrarrojo Pololu IR Beacon montado sobre algún robot móvil como puede ser un seguidor de línea u otros Pololu 3pi.

2.1. Especificaciones de hardware

Uno de los componentes básico del proyecto es el Pololu 3pi y su núcleo central es el microcontrolador Atmega 328P, sus salidas son programadas de tal manera que cumpla con la función mover los motores DC del Robot esclavo. Además se uso un par de módulos, llamados Transceptor infrarrojo Pololu IR Beacon, este realizo la interfaz por medio del Circuito Moda hacia el Pololu 3pi; para así lograr el objetivo de nuestro proyecto.

A continuación se nombra las cantidades de hardware utilizados;

- 1 Pololu 3pi
- 1 Programador AVR USB y su respectivo cable.
- 1 Par de transceptores infrarrojos IR Beacon.
- 1 Circuito Moda.
- 4 Pilas recargables triple A

- 1 sensor de distancia
- 1 Robot Móvil

2.2. Pololu 3pi

El Pololu 3pi es un pequeño robot autónomo de alto rendimiento, designado para competiciones de seguimiento de línea y resolución de laberintos. Alimentado por 4 pilas AAA y un único sistema de tracción para los motores que trabaja a 9.25V, el 3pi es capaz de velocidades por encima de los 100cm/s mientras realiza vueltas precisas y cambios de sentido que no varían con el voltaje de las baterías. [3]

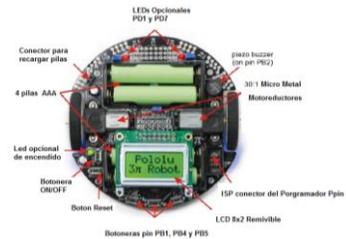


Figura 1. Descripción general del Pololu 3pi

2.3. Pololu IR Beacon

El Pololu IR Beacon es una tarjeta compacta la cual se utiliza en pares para permitir a los robots localizar a otros. Realiza la transmisión y recepción de la luz infrarroja, cada Beacon tiene cuatro emisores y cuatro receptores de infrarrojos los cuales se alternan entre emisores y receptores de infrarrojo para así no confundirse con la reflexión de sus propias transmisión. [4]



Figura 2. Descripción Pololu IR Beacon

2.4. Circuito moda

El Circuito Moda está compuesto de los siguientes elementos PIC 16F886 de Microchip, 4 LED's y unas resistencias 330 Ω . El PIC se programó bajo la plataforma de PIC-C de manera que este toma los datos de orientación del Robot maestro recibidos por el transceptor Pololu IR Beacon del Robot esclavo para

luego ser procesados y validados haciendo el uso de la teoría Moda, además se realizó la interfaz de comunicación USART con el Pololu 3pi para realizar el respectivo movimiento.



Figura 3. Circuito moda

2.5. Sensor de Distancia

El sensor de distancia Sharp GP2Y0A21YK0F es muy preciso en evitar obstáculos y es muy fácil de usar. Este sensor de infrarrojos es más económico que los ultrasónicos, sin embargo, proporciona un rendimiento mucho mejor que las alternativas de rayos infrarrojos.

La interfaz para la mayoría de los microcontroladores es sencilla: la salida analógica puede conectarse a un convertidor de analógico a digital para realizar mediciones a distancia o la salida puede ser conectado a un comparador de umbral de detección. [5]

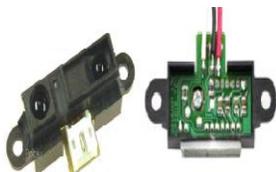


Figura 4. Sensor de distancia

3. Diseño e implementación

Conforme se iba avanzado con la implementación del proyecto se tuvo la necesidad de usar más elementos, en la parte de hardware como es el PIC 16F886 como circuito de enlace entre transceptor infrarrojo IR Beacon y el Pololu 3pi, debido a que no se puede realizar una conexión directa entre ellos, las salidas del transceptor IR son cuatro y el microcontrolador del Pololu nos ofrece tres puertos de entrada por ende no se podría realizar una interfaz de comunicación paralela. La solución es programar el PIC 16F886 para establecer una comunicación serial RS232 con el microcontrolador Atmega328P del Pololu 3pi. [6], cabe recalcar que también se obtuvo información del libro de Microcontroladores PIC. [7]

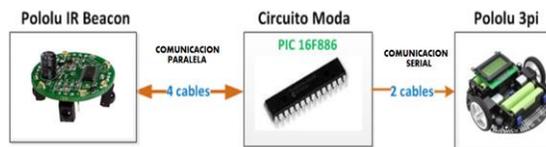


Figura 5. Diseño Preliminar para la interfaz de comunicación

3.1. Diagrama de Bloque del Circuito Moda

Para un mejor entendimiento se realizó el diagrama de bloque como se indica en la figura siguiente, donde veremos que se realiza una comunicación paralela entre el Pololu IR Beacon y el microcontrolador 16F886 la cual mostraremos en sus salidas mediante los LED's que corresponde a los cuatro puntos cardinales.

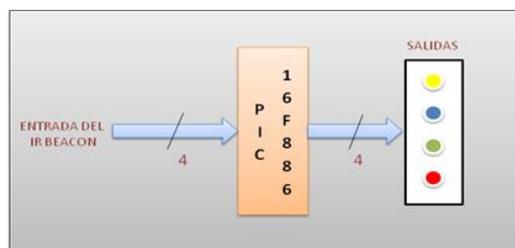


Figura 6. Diagrama de Bloque Circuito Moda

3.2. Diagrama de Bloque del Pololu 3pi

En esta parte se tuvieron que tomar muchos parámetros para obtener una buena interfaz de comunicación entre el Pololu 3pi y el Pololu IR Beacon como velocidad de transmisión de datos sincronización para no perder los datos. En esta etapa se muestra de qué manera se obtienen los datos filtrados por el Circuito Moda para luego ser enviado al Pololu 3pi mediante comunicación serial RS232, la orientación correcta para que los motores M1 y M2 correspondientemente se muevan a la dirección receptada del Circuito Moda.

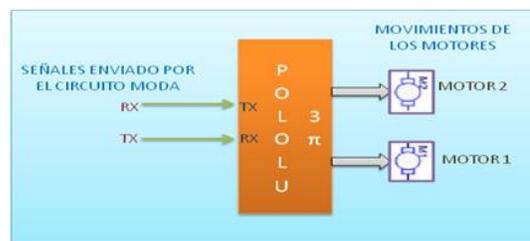


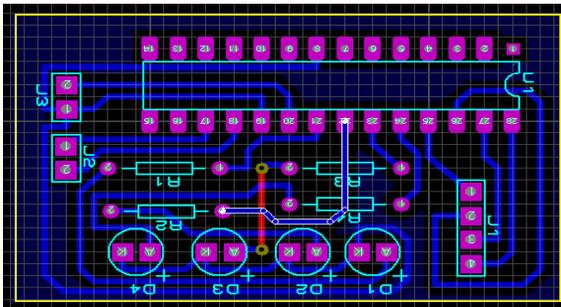
Figura 7. Diagrama de Bloque del Pololu 3pi

4. Simulación y pruebas

Todo proyecto antes de funcionar se le debe realizar pruebas y simulaciones a nivel de software, para luego implementar la parte física, a continuación se resaltan las principales.

4.1. Simulación en Proteus

Antes de comenzar con la implementación física del proyecto utilizamos la herramienta Proteus para que simule el mismo, por medio de esta se observó los tiempos de respuesta y conexión de los pines, además se realizó el diseño del PCB del Circuito Moda a través del Ares.



Pololu3pi puedan comunicarse de manera eficiente, logrando obtener datos enviados, capturados y analizados mediante el circuito implementado.

Se pudo comprobar mediante experimentos que en la comunicación transceptores infrarrojos IR Beacon debe hacerse de una manera específica para que funcione correctamente porque si no toma coordenadas erróneas para corregir este inconveniente se programó al microcontrolador PIC16F886 bajo los fundamentos teóricos de la Moda estadística con esto se logró obtener la dirección u orientación correcta a la cual el Robot esclavo deba actuar.

Para el envío de la trama de datos en la comunicación RS232 entre el 16F886 y el ATmega 328P no es necesario utilizar el bit de paridad ya que no existe ninguna perturbación o ruido cerca del sistema, por ende no se tendría errores en la comunicación de datos. Además estos microcontroladores están conectados por medio un cable a una distancia pequeña más o menos 10 centímetros.

6. Recomendaciones

Se recomienda realizar las pruebas de los Robots en un lugar donde no incida la luz fluorescente otro tipo de luz similar que puedan alterar o confundir en la comunicación infrarroja, es decir el Beacon puede ver como una señal y actuar de manera aleatoria.

En el montaje de los Transmisores Beacon se deben colocar de tal forma que el emisor este en la misma línea de visualización con el receptor, así logramos que la luz infrarroja incida directamente sobre el receptor evitando que se pierda la señal.

Se recomienda también tener en cuenta mucho las conexiones en los puntos PD0 (Rx) y PD1 (Tx) del Pololu 3pi con los USART del PIC 16F886 los cuales son pines 17 (Tx) y 18 (Rx), recordar que deben ir cruzados el Rx del microcontrolador PIC 16F886 con el Tx Atmega 328P del Pololu 3pi y el otro de la misma manera, para que se realice de una manera correcta la comunicación serial, la tierra (ground) debe ser común.

7. Referencias

[1] Software Avr Studio 4, Página HTML
http://www.atmel.com/products/avr/default.asp?category_id=163&family_id=607&source=global_nav
Fecha de Consulta: 17/01/11.

[2] Software PIC-C, Página HTML

<http://www.ccsinfo.com/content.php?page=compilers>
Fecha de Consulta: 19/01/11.

[3] Pololu 3pi, Página HTML,
<http://www.pololu.com/catalog/product/975>
Fecha de Consulta: 17/01/11.

[4] Pololu IR Beacon, Página HTML
<http://www.pololu.com/catalog/product/701>
Fecha de Consulta: 17/01/11.

[5] Sensor de Distancia SHARP, Página HTML,
http://document.sharpsma.com/files/gp2y0a21yk_e.pdf
Fecha de Consulta: 23/02/11.

[6] PIC 16F886 Página HTML, Archivo PDF
<http://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=PIC16F886>
Fecha de Consulta: 08/02/11.

[7] LIBRO DE MICROCONTROLADORES PIC, Diseño práctico de aplicaciones de ANGULO USATEGUI, JOSE MARIA, S.A MCAGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA
Fecha de Consulta: 20/01/11.