



Control por internet del robot Pololu 3 π mediante el modem GSM Narobo DroneCell

Fuente de energía: 4 pilas recargables AAA

Davis Garcés⁽¹⁾, Jorge Gómez⁽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⁾
davgarce@espol.edu.ec⁽¹⁾, jolugome@espol.edu.ec⁽²⁾, cvaldiv@fiec.espol.edu.ec⁽³⁾

Resumen

En el siguiente proyecto presentaremos un Control por Internet del robot Pololu 3 π mediante el módem GSM Narobo DroneCell que se basa, como parte principal en los equipos Narobo DroneCell el cual consta de un módulo SIMCOMDZ que permite la conectividad a las redes GSM de cualquier país y del robot Pololu 3 π que es un robot de precisión que permite realizar múltiples pruebas y cumplir ciertas tareas.

Este proyecto será una muestra de cómo se puede realizar un control vía internet desde cualquier computador o dispositivo final de red de internet hacia un prototipo electrónico que cuente con un módem celular.

Palabras claves: *NAROBO DRONECELL, GSM, CELULAR, POLOLU 3 π*

Abstract

The following project shows a Pololu 3 π Robot Controlled through Internet by a Narobo DroneCell GSM modem based on Narobo DroneCell equipment which consists of a SIMCOMDZ module enabling connectivity to GSM networks of any country and the Pololu 3 π robot which is a precision robot that allows multiple tests and perform certain tasks.

This project is an example of how monitoring can be done via internet from any computer network or internet host to an electronic prototype that has a cellular modem.

Keywords: *NAROBO DRONECELL, GSM, CELULAR, POLOLU 3 π*

1. Introducción

El objetivo de este proyecto es implementar la comunicación entre el robot Pololu 3 π y el internet usando un modem GSM/GPRS [5] para que con la ayuda del protocolo TCP/IP el robot sea manejado desde una terminal remota o PC cualquiera con acceso a internet y previo conocimiento de la IP que hará las veces de servidor.

2. Descripción del proyecto

Para el desarrollo de este proyecto utilizamos el módulo Narobo DroneCell que junto a un chip modem GSM/GPRS es el que nos va a permitir comunicar al robot con el internet esperando una orden del usuario.

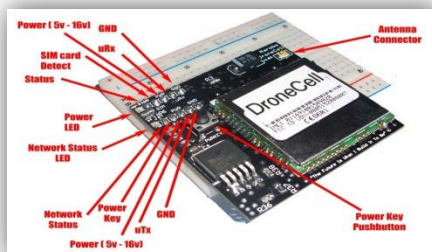


Figura 2-1: Módulo Narobo Drone Cell

El robot posee la capacidad de dar los comandos necesarios para que este se conecte al internet a través del modem GSM/GPRS [5] usando sentencias AT, que es el lenguaje que usa el dispositivo Narobo para realizar cualquier acción.

Mientras el robot se queda estático se encuentra en un modo de recepción permanente el cual le permite recibir el mensaje desde la terminal remota o PC que será el servidor TCP.

3. Aplicaciones

Como el robot es controlado a través de internet, cualquier persona puede enviarle un comando al robot con tan solo conocer la dirección IP del mismo. Por lo cual, se puede diseñar un robot explorador, al cual se le

especifica una ruta para que este la siga, además como la IP es única para cada modem entonces se puede aumentar el número de los mismos para cubrir diferentes trayectorias.

4. Proyectos Similares

4.1. Robot Plen

Este es un robot el cual se controla a través de una aplicación específicamente creada para celulares con el sistema operativo Android el cual permite al usuario interactuar a través de su celular con un robot el cual puede realizar varios movimientos.



Figura 4-1: Robot Plen

4.2. Brazo robot controlado por CPU con interfaz creada en JAVA

Este proyecto se basa en el uso de un software hecho en la plataforma Java el cual permite controlar de forma inalámbrica un brazo robot el cual puede mover objetos en un gran rango de direcciones, además de poder rotar y girar el brazo.



Figura 4-2: Brazo Robótico RIOS SSC-32 V1.04

4.3. Robot TeMo

Este robot está hecho con LEGOS y su funcionamiento es controlado a través de una interfaz la cual se encuentra cargada en una terminal remota o PC la cual puede controlar el movimiento del robot y además el robot posee un espacio el cual le permite colocar un celular al cual se le puede ordenar cuando tomar fotografías desde el celular y enviarlas al computador.



Figura 2-3: Robot TeMo

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.

A continuación se mencionarán las características del robot:

- 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 y 9.25v para los motores.
- Requerimientos del Proyecto : Hardware
- Requerimientos del Proyecto : Hardware

5.1.2. Narobo DroneCell

Este es un dispositivo de comunicaciones todo-en-uno: comunicación vía mensajes de texto, llamadas telefónicas, incluso usando internet, usando el módulo SIM340DZ [2]. Cualquier dispositivo con protocolo TTL UART se podrá comunicar con el DroneCell [3].

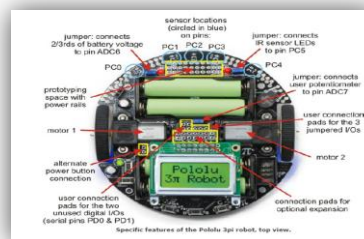


Figura 5- 1: Vista Superior del Robot Pololu 3 π

El Narobo DroneCell [6] posee algunas características que son detalladas a continuación:

- Entrada de voltaje de 5 a 16 V
- Interfaz UART de 3.3 a 5 V
- Alta velocidad de transmisión de datos (hasta 115200 bps)
- Compatibilidad con GPRS (velocidades de hasta 86.5 kbps en downlink)
- Entrega y recibe datos sobre los protocolos TCP y UDP

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.

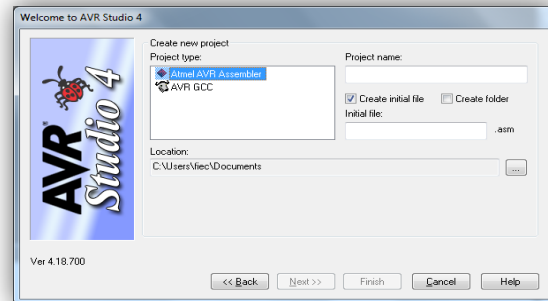


Figura 5- 3: Menú de Inicio del software AVR Studio4

5.2.3. HERCULES SETUP

Este es un programa el cual permite convertir a cualquier PC en un servidor o cliente TCP, además posee configuración como hiperterminal lo cual le permite hacer comunicación serial con cualquier microcontrolador o PC.

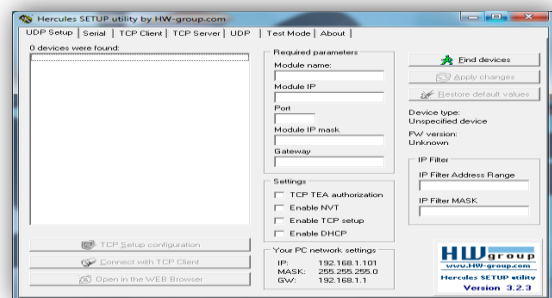


Figura 5- 4: Pantalla del software Hercules Setup

5.2.4. Comandos AT

Los comandos AT son sentencias usadas para comunicarse con los módems, en la telefonía GSM [7] también se adoptó el mismo estándar para poder comunicarse con sus terminales. Estos comandos permiten realizar llamadas de datos o de voz, leer o enviar mensajes SMS y conectar una terminal a internet.

Cada sentencia escrita en términos de sentencias AT posee una respuesta lo cual indica si se realizó la acción o no.

Los comandos AT usados para la conexión a internet son:

- AT: Comando usado para comprobar el estado del elemento.

- AT+CSTT: Seta el APN, el nombre del usuario y la contraseña.
- AT+CIICR: Genera la comunicación inalámbrica GPRS o CSD.
- AT+CIFSR: Obtiene la dirección IP local.
- AT+CIPSTART: Comienza la conexión TCP o UDP.
- AT+CIPSEND: Envía información a través de la comunicación TCP o UDP.
- AT+CIPSHUT: Desactiva el contenido PDP GPRS.
- AT+CIPCLOSE: Cierra la conexión TCP o UDP.

8. Pruebas



Figura 8- 1: Robot Pololu 3π en funcionamiento

6. Diagrama de Bloques

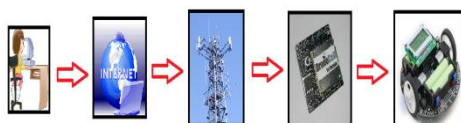


Figura 6- 1: Diagrama de Bloques

7. Algoritmo

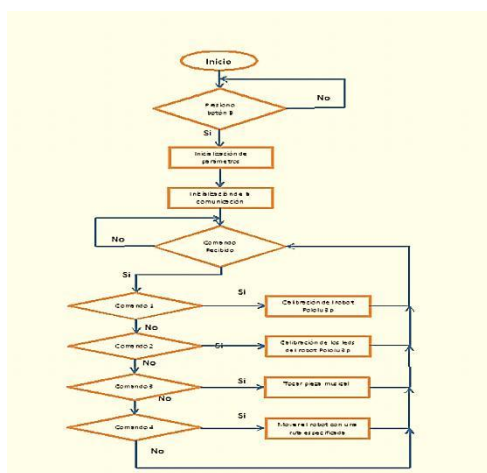


Figura 7- 1: Algoritmo usado

9. Conclusiones

- Las configuraciones previas que se hicieron con el módulo Narobo y con el Pololu 3π son debido a que se necesita ajustar o calibrar estos elementos para que reciban los datos o tramas de bits de los cuales se extraen la orden que se le envía al robot, debido a que en el mensaje viene incluido una gran cantidad de datos que indica información del destinatario y del remitente, que para el robot es innecesario.
- Debido a que la configuración del Narobo es DHCP, que quiere decir 'Dynamic Host Configuration Protocol' es necesario calibrar al dispositivo, porque cada vez que se enciende, este se carga con una nueva dirección IP.
- El computador al cual será conectado el Narobo debe comportarse como un servidor TCP, para lo cual se usó el programa HERCULES SETUP con el cual cualquier computador puede ser definido como un servidor. De esta manera, al Pololu se le cargará la dirección IP pública que tenga esa PC para realizar con éxito el enlace.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



10. Recomendaciones

- Debemos tomar en cuenta la alimentación de los elementos debido a que estos poseen ciertas limitaciones cuando las baterías están un poco agotadas, por ejemplo si se graba el Robot Pololu cuando la batería esta baja puede ocasionar que el programador se quema y que el Pololu ya no sea capaz de regrabarse, además las baterías del Narobo deben tener más del 70% para poder trabajar caso contrario no funciona.
- Es necesario tener en cuenta que el Narobo DroneCell actúa como un modem GSM/GPRS [8] por lo que es necesario contar con un chip el cual nos permita navegar en internet sin ningún problema, pero hay que tener en consideración que si el chip no tiene la configuración correcta el Narobo no funcionara correctamente, es decir que no se podrá ingresar a internet.

11. Referencias

- [1] ATMEL, Hoja de Datos del microcontrolador ATmega328P.
http://www.atmel.com/dyn/resources/pod_documents/doc8025.pdf
Fecha de Consulta: 10/02/2011
- [2] SIMCom, Hoja de Datos del microcontrolador SIM340DZ
http://narobo.com/products/DroneCell/Datasheets/SIM340DZ_ATC_V1.02.pdf
Fecha de Consulta: 11/02/2011
- [3] Narobo, Especificaciones del Narobo DroneCell
www.Narobo.com
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] Bibling, Planificación de red GSM/GPRS/EDGE Capitulo 3
<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11425/fichero/Memoria%252F6-Cap%EDtulo+3.pdf>
Fecha de Consulta: 19/02/2011
- [6] Narobo, Guía de usuario del Narobo DroneCell
http://narobo.com/products/DroneCell/Getting_Started.pdf
Fecha de Consulta: 22/02/2011
- [7] Wikipedia, GSM
<http://en.wikipedia.org/wiki/GSM>
Fecha de Consulta: 25/02/2011
- [8] Wikipedia, GPRS
http://en.wikipedia.org/wiki/General_Packet_Radio_Service
Fecha de Consulta: 25/02/2011