



Aplicación de Módulo Receptor de GPS para el posicionamiento de robots manejados a control remoto con capacidad de comunicación serial a Datalogger e Interfaz Gráfica

Martin Luther Avilés ⁽¹⁾, Juan Carlos Bajaaná ⁽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)}
mlaviles@fiec.espol.edu.ec ⁽¹⁾, jcbajana@fiec.espol.edu.ec ⁽²⁾, cvaldiv@fiec.espol.edu.ec ⁽³⁾

Resumen

El proyecto que a continuación se presenta consiste en el diseño y construcción de una Interfaz Gráfica para interpretar las señales de un módulo receptor GPS LEA-5S. Está basado en un microcontrolador PIC y una Pantalla GLCD con Panel Táctil. El objetivo principal es determinar y visualizar la ubicación de un robot móvil en un mapa seleccionado.

El módulo receptor GPS determina su ubicación mediante la información de satélites, esta información es simultáneamente entregada al PIC, el mismo que realiza los cálculos necesarios para convertir las coordenadas del GPS en un punto para luego mostrarlo en la pantalla GLCD.

Se utiliza un PIC 18F452 programado en MIKRO BASIC PRO para el control de la comunicación con la tarjeta SMARTGPS y la interfaz con el panel táctil y la pantalla GLCD.

Palabras claves: GPS, GLCD, Interfaz, Panel Táctil.

Abstract

The following project consists on the design and construction of a graphic interface to interpret LEA-5S GPS signals. It is based on a PIC microcontroller, a GLCD display with a touch panel. The purpose of this project is to determine and visualize a mobile robot location on a specific map.

The GPS receiver module determines a location using satellite information, which is simultaneously delivered to the PIC, that makes all necessary calculus to convert the GPS coordinates to a point and afterwards it shows this point on the GLCD display.

The microcontroller used is a PIC18F452, programmed with a MIKRO BASIC PRO compiler to control the communication with a SMARTGPS board, a touch panel and a GLCD display interface.

Keywords: GPS, GLCD, Interface, Touch Panel.

1. Introducción.

El Sistema de Posicionamiento Global GPS es actualmente una de las principales tecnologías utilizadas para fines de orientación. Sus aplicaciones se pueden notar en sistemas de posicionamiento de robots móviles, navegación para vehículos, ubicación para exploradores y deportistas.

En este trabajo se describe la conexión entre un receptor GPS y un microcontrolador, la determinación de las coordenadas en latitud y longitud, así como también su visualización con una pantalla GLCD en un mapa ajustado, que pueden ser utilizados en un sistema de posicionamiento para robots.

Se aprovecha la tarjeta de desarrollo SmartGPS como una herramienta educativa, además de proveer una comunicación sencilla entre el microcontrolador y el módulo GPS, para el desarrollo de habilidades en el uso de esta nueva tecnología en este medio.

Se explica las herramientas de hardware, equipos y materiales adicionales utilizados en la construcción del proyecto. Para la programación del PIC se utilizó MIKROBASIC PRO del cual se describen las herramientas empleadas.

2. Aplicaciones.

Este proyecto puede aplicarse en el posicionamiento de robots móviles y de personas cuando realizan actividades deportivas, recreacionales y de seguridad tanto militar como civil. Además se puede utilizar para trazar una trayectoria, grabando en un dispositivo de almacenamiento masivo, a través de un datalogger, las coordenadas capturadas por el GPS en un recorrido.

3. Herramientas de Hardware.

En esta sección se detallan los equipos utilizados para el diseño y construcción de la Interfaz Gráfica para la interpretación de señales de un módulo GPS.

3.1. Tarjeta de desarrollo SmartGPS

Esta tarjeta tiene como función principal proveer una cadena de datos NMEA que representa la ubicación de un objeto en un determinado mapa.

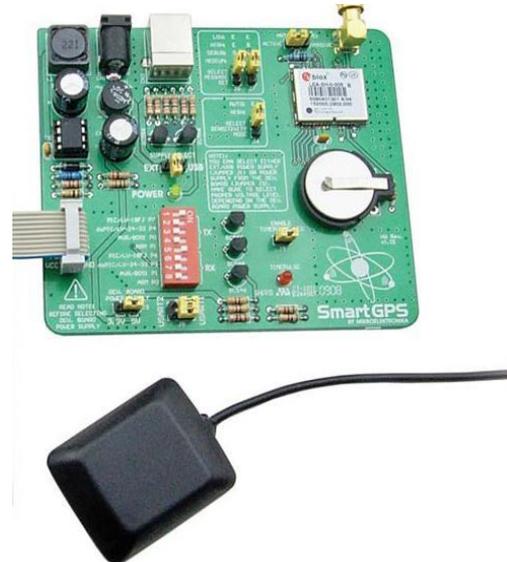


Figura 3-1: Tarjeta SmartGPS de Mikroelektronika

El fabricante de esta tarjeta de desarrollo ha utilizado un chip GPS U-BLOX LEA 5S. Tiene incorporada una pila de 3V para respaldo de su información. Cuenta con una etapa de regulación de voltaje mediante un convertidor DC a DC que permite llevar cualquier valor de voltaje entre 7 y 25Vdc en la entrada, a los 3,3V con los que opera el chip GPS.

Soporte los siguientes protocolos de comunicación: UART, USB, y es compatible también con I2C. Sus pines de comunicación de 3,3V son convertidos a 5V mediante una etapa de acoplamiento con 3 transistores conectados en configuración tipo buffer.

Mediante un banco de interruptores incorporado se puede realizar la selección de comunicación para los siguientes microcontroladores: PICs, dsPICs, AVR y ARM. Puede recibir además una alimentación externa proveniente de una tarjeta madre compatible con sus funciones.

El muestreo de sus señales lo realiza cada segundo, esto es indicado por un LED rojo que parpadea cuando el módulo GPS transmite los datos de su ubicación.

3.2. PIC18F452-I/P

Características principales:

- Frecuencia máxima de operación: 40MHz.
- 40 pines, 33 de ellos pueden ser E/S.
- Módulo de control PWM de 10 bits.
- Convertidor analógico/digital de 10 bits.

- Modos de ahorro de energía.
- Características eléctricas:
 - Voltaje en cualquier pin con respecto a VSS (excepto MCLR, VDD, RA4): 0.3V a 0.3V+VDD
 - Voltaje en VDD con respecto a VSS: 0.3V a 7.5V
 - Voltaje en el MCLR con respecto a VSS: 0V a 13.25V
- Corriente máxima en VDD: 250mA

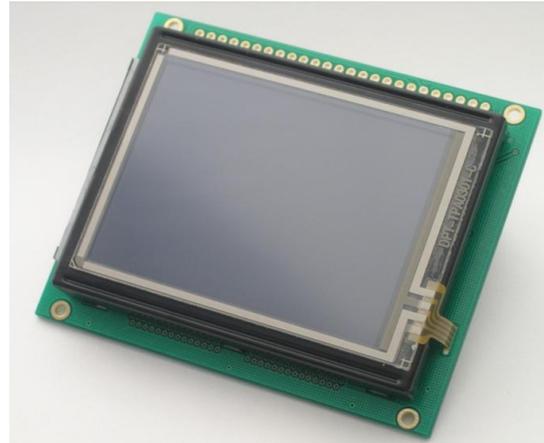


FIGURA 3-3: Pantalla Gráfica GLCD 128X64



FIGURA 3-2: Microcontrolador PIC18F452-I/P

3.3. Pantalla Gráfica GLCD 128X64 con Panel Táctil

La interfaz gráfica es mostrada a través de una pantalla LCD gráfica con resolución de 128X64 pixeles, además cuenta con un panel táctil el cual permite el diseño de aplicaciones con una interacción más amigable con el usuario. La pantalla es monocromática RGB es decir puede mostrar la información en cualquiera de los tonos que se pueda obtener combinando los colores rojo, verde y azul. Su controlador es un chip Samsung S6B0108 (KS0108).

3.4. PICKIT 2

El programador PICKIT 2 permite depurar el diseño del código de programación del microcontrolador hasta lograr un funcionamiento adecuado. Por medio del PIC KIT 2 se puede programar el PIC desde un puerto USB, incluso sin tener que retirarlo del circuito (programación In Circuit).

4. Herramientas de Software

4.1. MICKRO BASIC PRO para PIC

El ya conocido BASIC PRO, perteneciente a MIKROELEKTRONIKA, muy formal y estructurado, en este lenguaje podemos destacar el uso de la librería GLCD.

Además de utilizar esta aplicación como un compilador se utilizan varias herramientas, **USART Terminal** que se utilizó para las pruebas del funcionamiento de la tarjeta SmartGPS y la herramienta **GLCD Bitmap Editor** que permite convertir una imagen monocromática en un mapa de bits, esto ayuda a simplificar la presentación de imágenes más difíciles de graficar con las funciones de la librería GLCD.

5. Descripción del Proyecto

El módulo receptor GPS entrega una cadena NMEA con los datos de coordenadas al PIC, éste procesa los datos para mostrarlos en la pantalla GLCD.

Es posible observar la cadena de datos del GPS en el hyperterminal terminal de un computador. Debido a que la tarjeta SmartGPS tiene salidas TTL, se requiere de una etapa de acoplamiento para llevar estas señales a niveles de voltaje de un puerto serial. Para ello se utiliza un circuito integrado MAX232.

Esta conexión es muy útil también para poder simular el circuito controlador con el PIC en el programa PROTEUS.

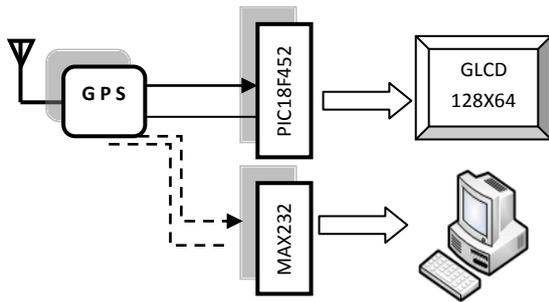


Figura 5-1: Diagrama de bloques

5.1. Diagrama de flujo del controlador

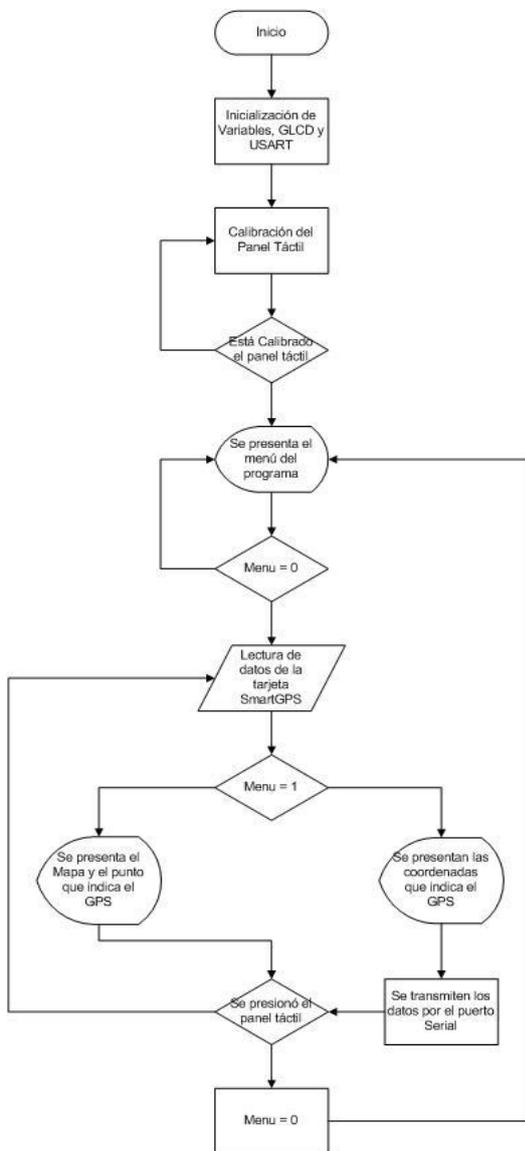


Figura 5-2. Diagrama de flujo del controlador

Como podemos observar en el diagrama de flujo, el programa comienza con la inicialización de las variables y las librerías de GLCD y USART.

El siguiente proceso en ejecutarse es la calibración del panel táctil. Luego de esto se presenta el Menú de opciones donde podemos elegir entre presentar la lectura de los datos del GPS en coordenadas de latitud y longitud, o presentar su ubicación como un punto en el mapa ajustado.

Cuando se presiona el panel táctil luego de haber realizado una consulta, la pantalla vuelve al Menú de opciones.

6. Funcionamiento del proyecto

6.1. Simulación en PROTEUS

Para la comunicación con el programa PROTEUS, utilizamos un CONPIN el cual fue configurado con el puerto COM donde se conecta el GPS, si se trabaja con el puerto serial, el COM1 es el más indicado. Si se trabajara con un puerto USB se va a requerir de un convertidor USB a Serial. En el administrador de dispositivos de WINDOWS podemos observar cual es el puerto COM que fue designado para el convertidor

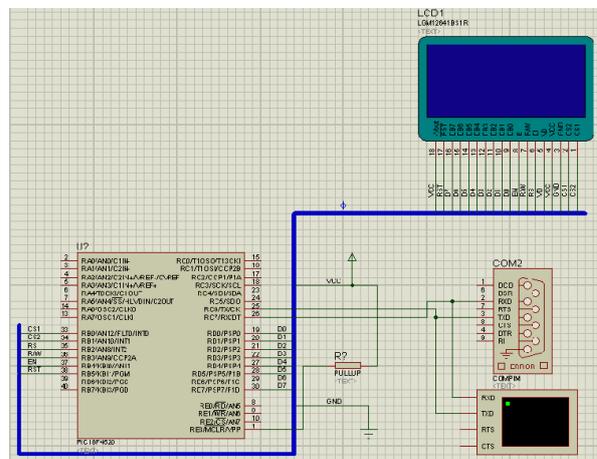


Figura 6-4: Simulación en PROTEUS

6.2. Implementación

A continuación se presenta el proyecto implementado. En la siguiente imagen, se puede observar a la derecha la tarjeta SMARTGPS, la misma que tiene conectada su fuente de alimentación y su antena externa; y a la izquierda la Interfaz Gráfica, la

cual se alimenta de la misma fuente de la tarjeta GPS. Esto es necesario para poder trabajar a una misma referencia de voltaje y evitar conflictos en la comunicación.

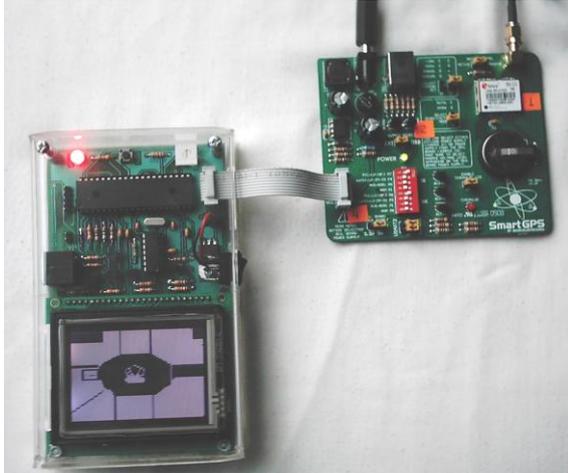


Figura 6-1: Implementación del Proyecto

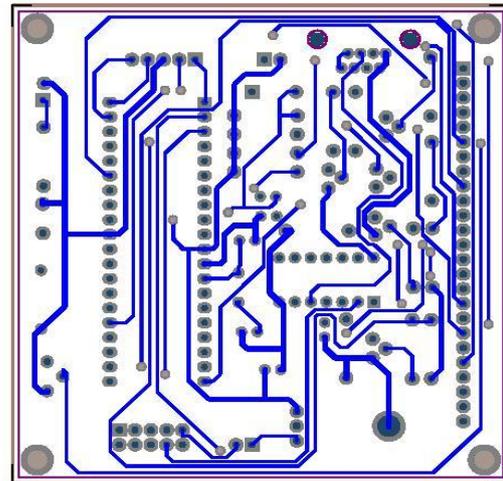


Figura 7-2: PCB cara inferior

7. Tarjeta electrónica PBC

El diseño se realizó en Altium Designer a dos caras. A continuación se presentan ambos lados del PCB.

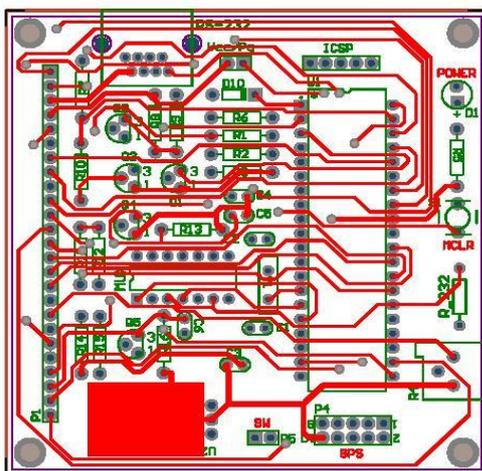


Figura 7-1: PCB cara superior

Conclusiones

1. Al realizar este proyecto pudimos darnos cuenta de la capacidad que tenemos para utilizar sistemas de posicionamiento global vinculado con microcontroladores para supervisar diversos procesos de la vida diaria.
2. Con la implementación de este proyecto se logró establecer la ubicación de un objeto dentro de un rango aceptable de error, aproximadamente de 5 metros a la redonda. Este error se concluye puede ser mejorado con un equipo que proporcione datos más precisos, es decir, una cadena de datos con más decimales.
3. Ya con nuestra práctica podemos concluir que la tarjeta de desarrollo utilizada fue muy adecuada para nuestro propósito tanto en prestaciones como en facilidades de uso, debido a la capacidad de comunicación con otros dispositivos y a las soluciones integradas que posee, como lo es su batería de respaldo, módulo de regulación de voltaje, la fácil identificación de sus puertos de conexión, etc.
4. Se pudo concluir además que para fines educativos, esta solución es muy conveniente en el tema económico, comparando otras tarjetas de desarrollo existentes en el



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



mercado, esta tiene más funcionalidades, como se ha descrito en el presente trabajo.

simulaciones de los datos que envía el módulo GPS.

Recomendaciones

5. Es necesario que el usuario del módulo GPS revise primero la documentación de los componentes que forman parte de la tarjeta SmartGPS, ya que esto le ayudará en el uso de la misma y así proteger la integridad de la tarjeta. Una vez que se tenga el conocimiento de los componentes que conforman la tarjeta por separado, es importante revisar la interacción entre todos y cada uno de los componentes.
6. Es importante verificar el funcionamiento de la tarjeta, esto se puede realizar comunicando el puerto serial que posee la tarjeta SmartGPS, un circuito con el micro MAX232 y una computadora con puerto serial, la computadora debe tener HyperTerminal o una aplicación como el PUTTY que me permita visualizar la información del GPS.
7. La modo de alimentación de la tarjeta debe ser por una fuente externa, ya que esta tarjeta tiene un funcionamiento para cada tipo de alimentación, cuando la alimentación es por una fuente externa el módulo GPS comienza a transmitir los datos de la ubicación; cuando la alimentación es por USB el módulo GPS envía datos de inicialización y entra en un estado de espera de datos de comunicación.
8. Es recomendable investigar el funcionamiento del programa GoogleMaps, ya que esto ayuda a entender el funcionamiento del GPS y el manejo de las coordenadas para la representación gráfica de los datos que envía el módulo GPS.
9. El programa MikroBasic Pro for PIC resulta una herramienta muy práctica para el manejo de módulos GPS, ya que la implementación de una estructura para la lectura y presentación de datos del módulo GPS es muy sencilla, además de que provee de herramientas muy valiosas para realizar

Referencias

- [1] U-blox; Data Sheet LEA-5X; <http://www.u-blox.com/en/download-center.html> **Fecha de consulta:** 20/Abril/2010.
- [2] [2]. Microchip, Data Sheet PIC18F4520; <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39631a.pdf> **Fecha de consulta:** 20/Abril/2010.
- [3] Mikroelektronika, Diagrama esquemático de la tarjeta Smart GPS v1.01; http://www.mikroe.com/pdf/smartgps_schematic_v101.pdf **Fecha de consulta:** 22/Abril/2010.
- [4] Mikroelektronika; Presentación Tarjeta Smart GPS; http://www.mikroe.com/eng/downloads/get/37/mikrobasic_pic_pro_manual_v101.pdf **Fecha de consulta:** 22/Abril/2010.
- [5] Mikroelektronika; Manual de Usuario MikroBasic Pro for PIC; http://www.mikroe.com/eng/downloads/get/37/mikrobasic_pic_pro_manual_v101.pdf **Fecha de consulta:** 23/Abril/2010.
- [6] Mikroelektronika; Guía de Referencia MikroBasic; http://www.mikroe.com/pdf/mikrobasic/basic_syntax_v101.pdf **Fecha de consulta:** 23/Abril/2010.
- [7] GPS – NMEA sentence information; <http://aprs.gids.nl/nmea/> **Fecha de consulta:** 23/Abril/2010.
- [8] Mikroelektronika; Presentación Pantalla Táctil; http://www.mikroe.com/eng/downloads/get/468/es_mikroe_article_basic_avr_01_09.pdf **Fecha de consulta:** 25/Abril/2010.
- [9] Mikroelektronika; GPS data logger with SD card storage; http://www.mikroe.com/eng/downloads/get/792/gps_data_logger_ew_11_09.pdf **Fecha de consulta:** 30/Abril/2010.