



EXTENSIÓN LATACUNGA

“Diseño e Implementación de un Detector de Obstáculos para no videntes”

Álvarez Jessica, De La Cruz Liliana

*Departamento de Eléctrica y Electrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas - EPE
Extensión Latacunga*

ABSTRACTC

The paper describes the basic principles of design and implementation of an obstacle detector for the blind; the distance is determined through an ultrasound sensor coupled with a microcontroller, which processes and sends the encoding to mp3 module for playback of messages that are recorded on an SD card, all through a friendly interface that is Mikrobasic.

Palabras Claves.

Visión, Sensor, Ultrasonido, Microcontrolador, Módulo MP3.

I. INTRODUCCIÓN

La visión es uno de los sentidos más importantes del ser humano y quienes

tienen limitaciones o discapacidad total de este sentido, presentan gran dificultad para ejecutar tareas, movilizarse y llevar una vida independiente. Paracompensarlas dificultades que enfrentan los no videntes y coadyuvar con su movilidad a través de las calles, dando un sentido de mayor seguridad en el tránsito de estas personas, se ha desarrollado este proyecto de un detector de obstáculos, basado en sensores ultrasónicos, módulos de reproducción de audio, memorias y un microcontrolador empleando la interfaz de Mikrobasic; para ello se describe a continuación los elementos empleados en el desarrollo del dispositivo, el método implementado y las pruebas realizadas en personas que sufren de esta discapacidad.

II. SENSORES

Un sensor consta de algún elemento sensible a una magnitud física, como es la intensidad o color de la luz, temperatura, presión, magnetismo, humedad, deformaciones en materiales, proximidad, etc. Este debe ser capaz por sus propias características, o por medio de dispositivos intermedios, de transformar esa magnitud física en un cambio eléctrico que pueda alimentar a un circuito que la utilice directamente, o con una etapa previa de acondicionamiento a los parámetros requeridos, para que finalmente se la pueda utilizar para el control[1].

En este proyecto se utiliza un sensor de ultrasonido, que permite detectar la distancia a la que se encuentra un objeto, dentro de un área específica, definida por el fabricante en las especificaciones técnicas; estos sensores de proximidad, reciben el nombre de detectores de objetos porque proporcionan una señal en función de la presencia de un objeto. La detección de la presencia de un objeto depende de varios factores: la distancia, la velocidad, el tipo de material, etc. La variación de estos factores en amplios márgenes, hace que existan diferentes

procedimientos de detección que dan lugar a otros tantos tipos de sensores.

Existen dos formas principales en que un objeto actúa sobre un sensor, que se diferencian por la existencia o no de contacto entre ambos:

Sensores de Ultrasonido

Este tipo de sensores trabajan únicamente en el aire, y pueden detectar objetos con diferentes formas, colores, superficies y de diferentes materiales como pueden ser sólidos, líquidos o polvorientos. Los sensores trabajan según el tiempo de transcurso del eco, es decir, se valora la distancia temporal entre el impulso de emisión y el impulso del eco.

Sensor ultrasónico LV-Maxsonar EZ

El sensor LV-Maxsonar EZ pertenece a la familia Maxbotic que es una gama que ofrece sonar muy corto y tiene un largo alcance de detección, el consumo de energía es muy bajo, el alcance en la detección de objetos es de 0 a 6.45 metros, tiene una resolución de 2.5cm(1 pulgada)[2].

Este sensor dispone de tres interfaces de salida que son: salida serial asíncrona, salida digital de ancho de pulso y salida

de tensión analógica, que están activas al mismo tiempo.

Sensor LV-Maxsonar-EZ1



Figura 2.1: Sensor de ultrasonido EZ1

El LV_Maxsonar EZ1 es un sensor de proximidad fácil de usar y compacto, por tener todos sus elementos encapsulados en uno solo, tiene un muy buen desempeño y gran flexibilidad.

La salida serial RS232 es en lugar del estándar TTL, las salidas PWM y analógicas pueden ser conectadas directamente a un microcontrolador, sin necesidad de una etapa de acondicionamiento previo, debido a que la señal puede ser tratada por software sin problema. El sensor proporciona lecturas exactas muy desde 0 hasta 255 pulgadas (0 a 6,45 m) en incrementos de una pulgada con poca o inexistente zona muerta.

El sensor LV-Maxsonar EZ1 tiene 7 pines los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

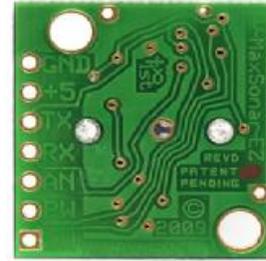


Figura 2.2: Distribución de Pines del sensor EZ1

III. MICROCONTROLADORES PIC

Microchip ha dividido a sus familias en 3 grandes subfamilias según el # de bits del bus de instrucciones[3]:

Conocidas las características de la gama de los microcontroladores, el PIC con mejores prestaciones es el PIC16F87X que es un microcontrolador de la gama media, de 28 pines, posee el módulo A/D para trabajar directamente con la señal analógica del sensor y también tiene módulo USART para comunicación serial.

PIC 16F870

El PIC16F870 es un microcontrolador fabricado por MicroChip, este modelo posee varias características que hacen de

este un dispositivo versátil, eficiente y práctico, que ha sido empleado en el desarrollo de esta aplicación[4].

Descripción de pines del PIC

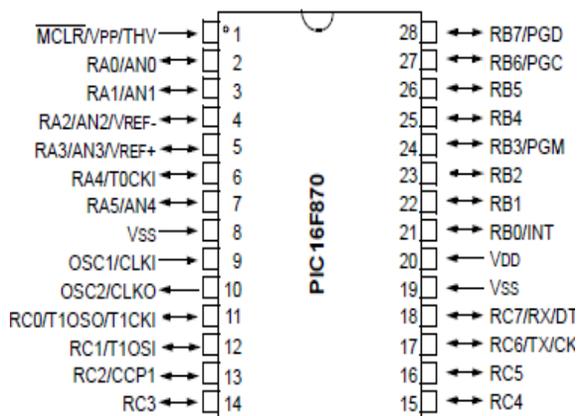


Figura 3.1: Distribución de pines del

PIC16F870

Los pines de entrada/salida de este microcontrolador están organizados en cinco puertos, el puerto A con 6 líneas, el puerto B con 8 líneas, el puerto C con 8 líneas[5].

Cada pin de esos puertos se puede configurar como entrada o como salida independiente programando un par de registros diseñados para tal fin. En ese registro un bit en "0" configura el pin del puerto correspondiente como salida y un bit en "1" lo configura como entrada. Los pines del microcontrolador también pueden cumplir otras funciones especiales según como sea configurado.

Los pines del puerto A pueden trabajar como entradas para el convertidor A/D interno, es decir, se puede conectar una señal proveniente de un sensor o de un circuito analógico para que el microcontrolador la convierta en su equivalente digital y pueda realizar algún proceso de control o de instrumentación digital. El pin RB0/INT se puede configurar por software para que funcione como interrupción externa, para configurarlo se utilizan unos bits de los registros que controlan las interrupciones.

IV. REPRODUCCIÓN DE MENSAJES DE VOZ

Para el sistema de reproducción de mensajes de voz, se adquirió un módulo de voz que reproduce archivos en formato mp3 almacenados en una memoria SD o USB, el modo de comunicación con el microcontrolador es serial a través del módulo USART del PIC.

Modulo de voz WT9501M03-USBV14

Este módulo se utiliza para reproducir archivos en formato mp3, que se encuentran almacenados en una memoria SD, o también se puede utilizar una memoria USB; los archivos se guardan en un formato específico que se detalla en el apartado[6].

Características Módulo del mp3

- Soporta audio en formato Mp3, modo perfecto de comprensión.
- Pequeña capacidad y buena calidad de tono.
- Soporta archivos de audio de 8-320kbps.
- Soporta una capacidad máxima de 32Gbyte en una tarjeta SD.
- Soporta tarjetas flash USB y SD Card
- Soporta 2 modos de control por botones y serial
- La reproducción es directa de un archivo de cualquier sección
- Voltaje de operación: 5Volts
- Corriente de inactividad: 20 mA
- Corriente máxima de operación: 70mA
- Dimensión: 41mmx39mm

Descripción de pines del modulo MP3 WT9501M03- USBV1.4

En la figura 4.1 se indica la distribución de los pines del módulo y a continuación se detalla el funcionamiento de cada uno de ellos.

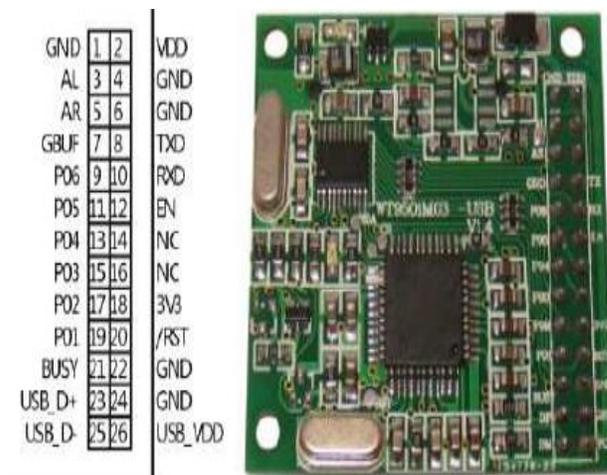


Figura 4. 1: Distribución de pines del módulo WT9501M03 – USB V14

Funcionamiento del Módulo por Control Serial

El estándar de comunicación serial es el RS232, que trabaja a 9600 baudios, el protocolo de comunicación utiliza un código que tiene el siguiente formato: bit de inicio, longitud del dato, código de operación, nombre de archivo, bit de parada, según se observa en la tabla I.

Tabla I: Formato de datos en comunicación serial

START CODE	7E
DATA LENGTH	07
OPERATE CODE	XX
FOLDER NAME(TENS)	XX
FOLDER NAME(UNIT)	XX
FILE NAME(HUNDRED)	XX

FILE NAME(THENS)	XX
FILE NAME(UNIT)	XX
END CODE	7E

Formato de datos

STAR CODE: Es el bit de inicio con el cual empieza la comunicación serial este dato es 7E.

DATA LENG: Es el número de Bytes excepto el código de inicio y fin, incluyendo el número de bytes de la longitud del dato.

OPERATION CODE: El código de operación depende si los archivos están guardados en una memoria USB o en una tarjeta SD, así como se muestra en la siguiente tabla.

Código de Operación A0 (tarjeta SD), B0 (USB flash), el volumen A4 (tarjeta SD) y B4 (USB) necesitan datos de la operación, y los otros comandos que no necesita.

WT9501M03 puede reconocer automáticamente los archivos MP3 en la tarjeta SD y el flash USB se asigna el número de archivo de acuerdo con la

creación de tiempo de los archivos. Número de expediente es un número de 5 dígitos. Y este módulo lee el nombre del archivo en código ASCII.

V. DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO DEL DISPOSITIVO

El sistema consta de un PIC16F870 el cual recibe la señal analógica del sensor de ultrasonido EZ1, cuando detecta un obstáculo; y envía una señal de voltaje que el microcontrolador por medio de software, la digitaliza y la procesa, para que el módulo de voz actúe, dando a este proceso un funcionamiento sistemático y lógico.

Conexión del módulo de voz

El módulo mp3 WT9501M03, se conecta al microcontrolador por medio de comunicación serial, mediante el módulo USART del PIC, este envía una secuencia de bits para establecer un código que el módulo de voz recepte y sepa que mensaje debe reproducir, esto se lo realiza mediante el pin de transmisión del PIC y el pin de recepción del módulo, el módulo tiene una salida estereofónica de audífono, la conexión se muestra en la fig 5.1.

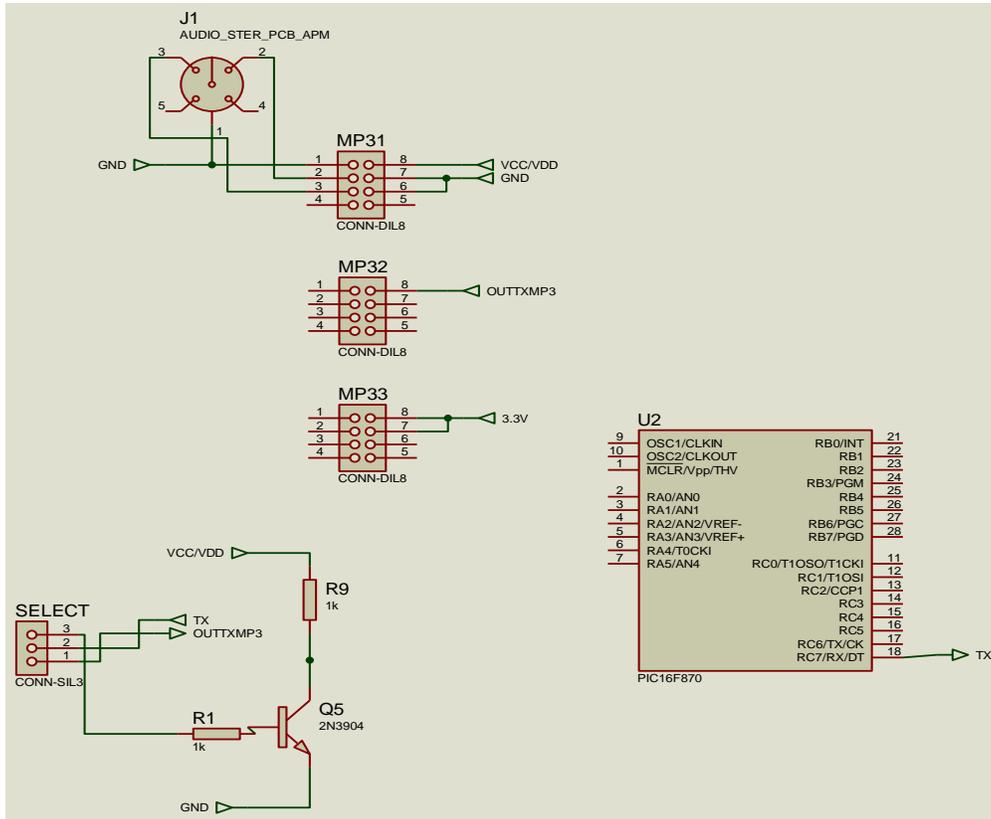


Figura 5. 1: Conexiones del módulo mp3 al PIC

Realizada la programación del microcontrolador, se graba el PIC y se conectan todos los elementos como son sensor, módulo de voz con la tarjeta SD grabados los mensajes a reproducirse según la distancia medida por el sensor.

El dispositivo final se muestra en la fig. 5.2.



Figura 5. 2: Detector de obstáculos finalizado

VI. PRUEBAS DEL DETECTOR DE OBSTÁCULOS

Las pruebas realizadas se presentan en las siguientes figuras con la colaboración de personas con discapacidad visual de la Unidad Educativa Especializada de No Videntes de Cotopaxi.

- a. Detección de una pared de hormigón.



Figura 6. 1: Niña usando el dispositivo

- b. Detección de una cama.



Figura 6. 2: Joven utilizando el dispositivo

- c. Detección de obstáculo en el camino.



Figura 6. 3: Joven utilizando el dispositivo

- d. Detección de un vidrio.



Figura 6. 4: Joven utilizando el dispositivo

VII. CONCLUSIONES

1. El dispositivo diseñado, se adecúa a los requerimientos de los no videntes; luego de varias pruebas efectuadas con personas de la Unidad Educativa Especializada de No Videntes de Cotopaxi, quienes lograron manipularlo y pudieron desenvolverse con mayor libertad, encontrando ciertas limitaciones como son gradas y huecos.

2. Los usuarios del dispositivo expresaron que al igual que un bastón, se requiere de práctica para movilizarse en la calle con el dispositivo.
 3. Personas no videntes, mostraron interés en el producto diseñado; porque además de ayudarles a interactuar con el mundo, les permitía escuchar un mensaje, cuando se encuentran cerca de un obstáculo.
 4. Se empleó un módulo MP3 para el sistema de reproducción, que permitió almacenar varios mensajes en una tarjeta SD y reproducir los mensajes según el tipo de señal enviada por el detector.
- El detector de obstáculos permitió que personas con discapacidad visual mejoren su percepción de objetos cercanos, porque por medio de este dispositivo pudieron interactuar de alguna manera con el mundo exterior, mediante mensajes generados por el dispositivo, que les indica la presencia de obstáculos.
 - El detector de obstáculos tiene la capacidad de llevar a la persona invidente por un camino seguro al informarle de la presencia de obstáculos sin que éste sea dependiente de alguien o algo más

como es el caso de los perros guía que ayudan a desenvolverse solos pero requiere de cuidados extras como es alimentación, cuidados médicos, aseo, etc.

- La colaboración de la Unidad Educativa Especializada de No Videntes de Cotopaxi, permitió diseñar adecuadamente la ubicación del sensor dentro del sistema; así como realizar las pruebas de distancia, que se utilizó en la conversión de datos en el microcontrolador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] http://robots-argentina.com.ar/Sensor_es_general.htm

[2] <http://www.maxbotix.com>

[3] MANDADO, Enrique. MENENDEZ, Luis. FERREIRA, Luis. MATOS, Emilio.(2007). Microcontroladores PIC sistema integrado para el aprendizaje. Marcombo Ediciones. 1 ed Barcelona España.

[4] http://es.wikipedia.org/wiki/Microcontrolador_PIC

[5] <http://www.alldatasheet.com/data-sheet-pdf/pdf/74970/MICROCHIP/PIC16F870.html>

[6] <http://www.elechose.com/elechose/images/product/USB-SD%20MP3%20Modules/WT9501M03.pdf>



Álvarez Jessica.
Nació el 25 de
Junio de 1988 en la
ciudad de Saquisilí,
Provincia de
Cotopaxi. Graduada
en la Universidad

de las Fuerzas Armadas – ESPE,
Latacunga - Ecuador, en Ingeniería
Electrónica e Instrumentación. Email:
alvarezm_jm@yahoo.es



De La Cruz
Liliana. Nació el 10
de Abril de 1987 en
la ciudad de
Latacunga,
Provincia de

Cotopaxi. Graduada en la Universidad de
las Fuerzas Armadas – ESPE, Latacunga
–Ecuador, en Ingeniería Electrónica e
Instrumentación. Email:

lilitis_10@yahoo.com