

Dispositivo electrónico y la app inventor como ayuda a la discapacidad visual

Electronic device and the inventor app as a help to visual disability

VIVALDO-VICUÑA, Araceli*†, SANCHEZ-TIZAPANTZI, Pedro y CALDERON-GARCIA, Gustavo

Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan (ITSSMT) C.P. 74120 Puebla, Pue.

ID 1^{er} Autor: *Araceli, Vivaldo-Vicuña* / ORC ID: 0000-0003-1187-7660, Researcher ID Thomson: Q-1978-2018, CVU CONACYT ID: 949473

ID 1^{er} Coautor: *Pedro, Sanchez-Tizapantzi* / ORC ID: 0000-0001-5861-4724, Researcher ID Thomson: P-6723-2018

ID 2^{do} Coautor: *Gustavo, Calderon-García* / ORC ID: 0000-0002-0670-3108

Recibido: 18 de Septiembre, 2018; Aceptado: 4 de Diciembre, 2018

Resumen

En este trabajo se presenta la conexión para poder enviar información vía bluetooth haciendo uso del HC05 y usando un editor de bloques de la plataforma app inventor para poder enviar información captada por un sensor sónico HC-SR04 que actúa al detectar obstáculos a diferentes distancias, y dicha información es enviada al dispositivo móvil con el cual se realice la conexión. Se diseñó una aplicación basada en ANDROID cuyas versiones son funcionales a partir de la versión 2.0, dentro de esta aplicación incluye las ayudas propias para las personas a las cuales va dirigido como el uso de sonidos para que el usuario se pueda conectar sin problemas al sensor sónico mediante el bluetooth. Este sensor HC-SR04 es utilizado junto a un microcontrolador 16F877 y 18F2550 que fue programado en lenguaje C++ y se registran tres medidas diferentes, 1 metro, 50 cm y 29 cm. Este proyecto ayudara a mejorar la calidad de vida de las personas con problemas visuales.

App Inventor, Sensor sónico, Microcontroladores

Abstract

This work presents the connection to send information via bluetooth using HC05 and using a block editor of the app inventor platform to send information captured by a sonic sensor HC-SR04 that acts to detect obstacles at different distances, and said information is sent to the mobile device with which the connection is made. An application based on ANDROID was designed whose versions are functional as of version 2.0, within this application it includes the own aids for the people to whom it is directed as the use of sounds so that the user can connect without problems to the sensor Sonic using bluetooth. This HC-SR04 sensor is used together with a microcontroller 16F877 and 18F2550 that was programmed in C ++ language and three different measurements are recorded, 1 meter, 50 cm and 29 cm. This project will help improve the quality of life of people with visual problems

App Inventor, Sonic Sensor, Microcontrollers

Citación: VIVALDO-VICUÑA, Araceli, SANCHEZ-TIZAPANTZI, Pedro y CALDERON-GARCIA, Gustavo. Dispositivo electrónico y la app inventor como ayuda a la discapacidad visual. Revista del Desarrollo Tecnológico. 2018. 2-8: 19-25

* Correspondencia al autor (correo electrónico: aracelivivaldo@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El siguiente trabajo tiene como objetivo presentar un dispositivo electrónico como ayuda a la discapacidad visual utilizando un dispositivo móvil como receptor de la información.

Para poder enviar la información se requiere de un emisor Bluetooth y se utiliza el HC05, dicha información es recibida por el editor de bloques MIT app Inventor (Instituto tecnológico de Massachusetts).

En la parte electrónica se utiliza el microcontrolador 18F2550 con una programación en lenguaje en C++ y se usa el sensor sónico que tiene distancias de detección en el programa de 50 cm a 2 metros.

De acuerdo con el estudio de la técnica del arte, existe un dispositivo basado en sonidos acústicos y es complementario al bastón para el desplazamiento de las personas no videntes con una versatilidad en su forma de uso. (Lengua Ismael, Dunai Larisa, 2013)

La hipótesis se genera debido a los datos presentados en INEGI de la gran población con problemas de discapacidad visual; Por lo cual es posible a generar un dispositivo de ayuda para poder detectar obstáculos y dar confianza y movilidad a personas que porten este dispositivo, que enviara información al teléfono móvil.

Desarrollo

Estructuración de la problemática

Para iniciar se planteó como punto de partida el crear un programa que fuera capaz de recibir información de un par de sensores ultrasónicos, interpretar esta información y mandarla a través de un dispositivo inalámbrico.

El diagrama de la figura 1 indica que el programa estará en espera de un dato, mismo que vendrá de un sensor ultrasónico asignado a "US".

Luego de esto se hace un almacenamiento en una variable "T" que se encarga de medir el tiempo que el dato hizo en ser lanzado y regresar.

Después con la variable "D" se hacen unos cálculos, mismos que darán resultados los cuales serán comparados, esta variable "D" indicara la distancia y se comparara con unas distancias predefinidas, en todos los casos arrojará un 1, que interpretado ya en el programa, será usado en encender un diodo led, la diferencia entre uno y otro dato arrojado será la frecuencia con la que este se arroja, la velocidad con que el led se encienda y apague serán definidas en la estructura del programa.

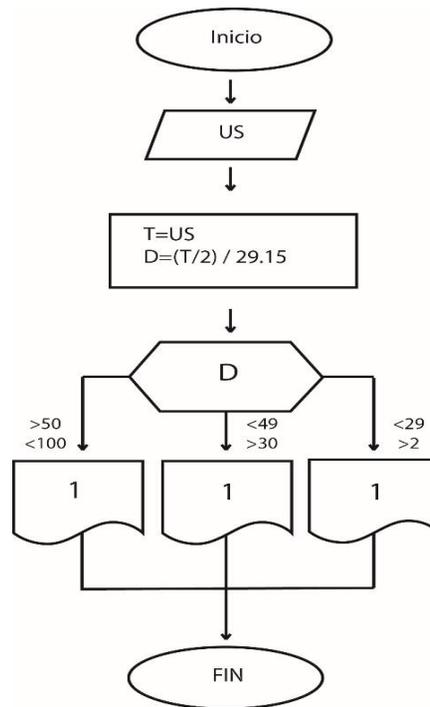


Figura 1 Diagrama de flujo del programa
Fuente: Elaboración propia

El Programa

Con base en el diagrama de flujo anteriormente mencionado se comienza la creación del programa en idioma C++. Para desarrollar el programa se hizo uso PIC C Compiler o CCS Compiler.

Por características, se decidió usar para las pruebas iniciales el microcontrolador PIC 16F877a ya que es un microcontrolador básico que se utiliza en muchas aplicaciones, a continuación, se explica la elaboración del programa.

En el bloque de cabecera se define la matrícula del microcontrolador que se utilizara para que el programa lo reconozca y dé de alta las librerías necesarias.

```
#include <16f877a.h>
```

```
#fuses XT, NOWDT, NOPUT, NOPROTECT,
NOBROWNOUT, NOLVP
#use delay (clock=4000000)
```

En este programa se especifica la función del puerto b del microcontrolador de la siguiente manera:

```
#use standard_io(b)
float: T, D
```

Donde:

T: Tiempo que tarda la señal que el ultrasónico lanzó en ir y regresar, una vez rebotado por el objeto.

D: la distancia que se calculará a través de una ecuación en base al tiempo obtenido.

Estas dos variables son cruciales para nuestro programa ya que son donde se guardan los valores para calcular la distancia.

En la variable distancia es el resultado de una ecuación que nos permite saber qué tan lejos está el objeto en el cual rebotó la señal enviada por el sensor, la ecuación que se utiliza es la siguiente:

$$D = \left(\frac{T/2}{29.15}\right) \quad (1)$$

Sabiendo que la velocidad de la señal ultrasónica es de 340m/s se hicieron cálculos para llegar a la fórmula, siendo estos los siguientes:

$$v = \left(\frac{340m}{1s}\right) \left(\frac{100cm}{1m}\right) \left(\frac{1s}{1000000us}\right) = \frac{1cm}{29.2us} \quad (2)$$

También se incorporó un apartado que indica que las interrupciones se activarán.

```
enable_interrupts(global);
enable_interrupts(int_rda);
```

Esto se hace para indicarle al programa que tipo de interrupciones se activan, en primera estancia tenemos una palabra clave “global” la cual le dice al programa que todas las interrupciones están activadas, inmediatamente después se asegura que la interrupción “rda” (la interrupción del puerto paralelo) está activada, esto nos permite saber que no importando que, el programa responderá a este llamado como se muestra en la figura 2.

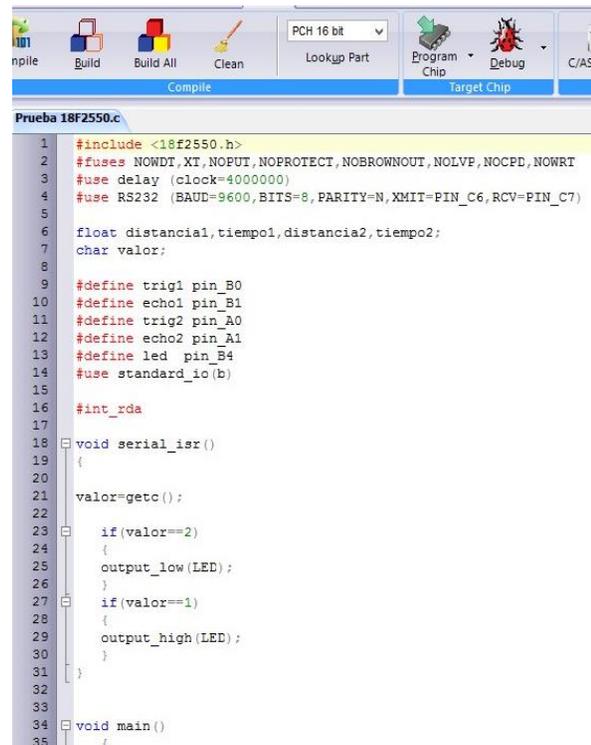


Figura 2 Programa realizado en CCS Compiler Fuente: Elaboración propia

Bluetooth

El bluetooth HC05 y HC06 son módulos para aplicaciones con microcontroladores PIC, el primero contiene una relación maestro esclavo, el cual además de recibir conexiones desde una PC también es capaz de generar conexiones hacia otros dispositivos bluetooth.

Bluetooth es un protocolo de comunicaciones inalámbrico de corto alcance y bajo consumo de potencia en la banda ICM de 2,4 GHz que soporta tanto tráfico de datos como de audio.

Su enlace es tan altamente confiable que hace de la tecnología una de las más aptas para cualquier tipo de aplicación en comunicaciones digitales, ya que habilita mecanismos de detección de error, ofrece una inmunidad natural a la interferencia empleando espectro disperso de salto de frecuencia FHSS a 1600 saltos por segundo y habilita procesos de encriptación para garantizar comunicaciones confiables y seguras (Herrera Alejandro 2013).

EL Modulo HC-05 tiene 4 estados los cuales es importante conocer (Wolber David 2013):

- Estado Desconectado: Entra a este estado tan pronto alimentas el modulo, y cuando no se ha establecido una conexión bluetooth con ningún otro dispositivo, el LED del módulo en este estado parpadea rápidamente. En este estado a diferencia del HC-06, el HC-05 no puede interpretar los comandos AT
- Estado Conectado o de comunicación: Entra a este estado cuando se establece una conexión con otro dispositivo bluetooth, el LED hace un doble parpadeo. Todos los datos que se ingresen al HC-05 por el Pin RX se transmiten por bluetooth al dispositivo conectado, y los datos recibidos se devuelven por el pin TX. La comunicación es transparente.
- Modo AT 1: Para entrar a este estado después de conectar y alimentar el modulo es necesario presionar el botón del HC-05. En este estado, podemos enviar comandos AT, pero a la misma velocidad con el que está configurado, el LED del módulo en este estado parpadea rápidamente igual que en el estado desconectado.
- Modo AT 2: Para entrar a este estado es necesario tener presionado el botón al momento de alimentar el modulo, es decir el modulo debe encender con el botón presionado, después de haber encendido se puede soltar y permanecerá en este estado, el LED del módulo en este estado parpadea lentamente.

La app inventor

App Inventor es un entorno de desarrollo de aplicaciones para dispositivos Android, se basa en un servicio web que te permite almacenar el trabajo y ayuda a realizar un seguimiento de proyectos. (Wolber David 2013)

Se trata de una herramienta de desarrollo visual muy fácil de usar como se muestra en la figura 3.

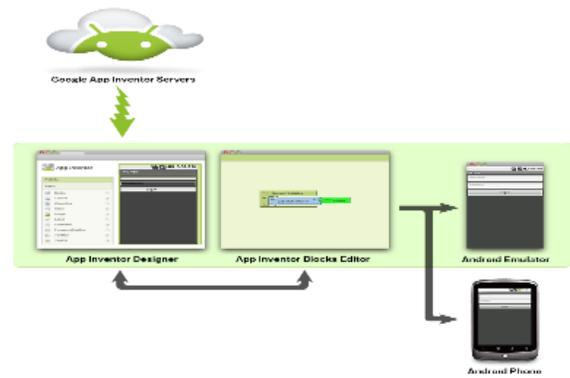


Figura 3 Entorno de App Inventor

Fuente: App Inventor

Al construir las aplicaciones para Android se cuenta con dos herramientas: App Inventor Designer y App Inventor Blocks Editor.

En Designer se construye el Interfaz de Usuario, eligiendo y situando los elementos con los que interactuará el usuario y los componentes que utilizará la aplicación.

En el Blocks Editor se define el comportamiento de los componentes de la aplicación.

Metodología

Desarrollo de la aplicación

El desarrollo de la aplicación se comenzó con generar la interfaz, para ello se creó un protocolo a través de APP INVENTOR, una página para la creación de aplicaciones Android.

De inicio se creó una ListPicker que contiene elementos de la lista de dispositivos bluetooth disponibles que están identificados con nombre y dirección, como se muestra en la figura 4 y 5.

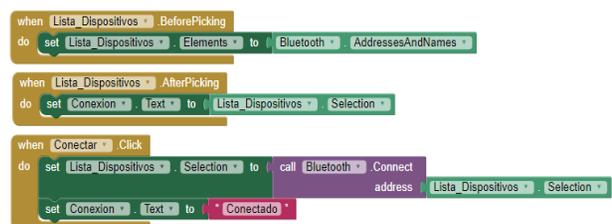


Figura 4 Vista de ListPicker y asignación del botón "Conexión"

Fuente: Elaboración propia

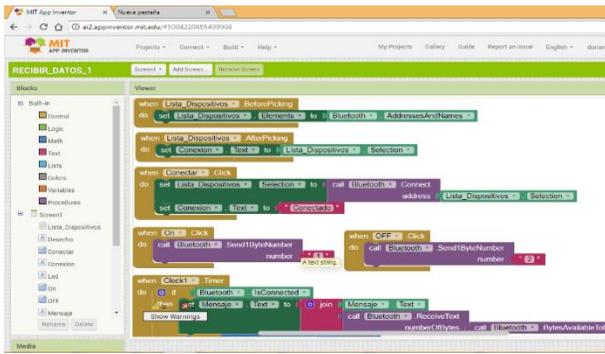


Figura 5 Diagrama de bloques de la aplicación
Fuente: Elaboración propia

Una vez realizado esto, la aplicación esta lista para funcionar, para ello se selecciona el dispositivo HC-05, con esto salta un aviso que nos indica que el dispositivo ha sido conectado.

Después entra al programa de comunicación bidireccional, en este caso se pusieron dos botones que envían información al microcontrolador, uno de ON y otro de OFF, esto para apagar o prender un led en el microcontrolador, con el fin de verificar que efectivamente hay comunicación entre la aplicación y el microcontrolador como se muestra en la figura 6



Figura 6 Muestra indicativa de la pantalla del móvil
Fuente: Elaboración propia

Dispositivo electrónico

El dispositivo es armado y diseñado en una placa de prueba para poder ser sometido a las pruebas en conjunto con el programa se muestra en la figura 7.

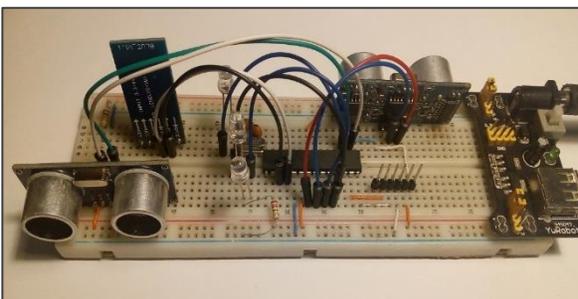


Figura 7 Circuito electrónico
Fuente: Elaboración propia

Una vez ajustados los elementos se procede a la realización de la placa impresa para su montaje final buscando el diseño más simplificado para que sea de fácil manipulación, para ello nos apoyamos en un simulador Proteus figura 8, que es una herramienta que mejora esta actividad.

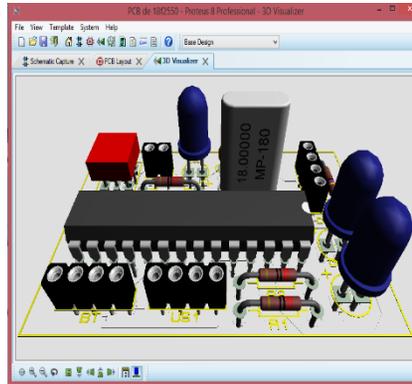


Figura 8 Simulación en Proteus
Fuente: Elaboración propia

Resultados

El celular opera de la siguiente forma:

- Distancia entre 50 y 100 cm vibra por un periodo de 500 ms.
- Distancia entre 30 y 50 cm vibra por un periodo de 250ms.
- Distancia entre 2 y 29 cm vibra por un periodo de 100ms.

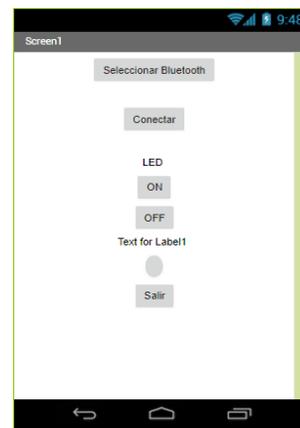


Figura 9 Pantalla del dispositivo móvil
Fuente: Elaboración propia

De la misma forma que se estructuraron los bloques, se hizo en la pantalla en la que se trabaja, que es la que se vera al final en la aplicación, entonces se ordeno la lista de dispositivos, un espacio para vincular el bluetooth, el boton conectar, el apartado de envio de datos ON OFF, el indicador de color y finalmene un boton para salir y parar la aplicación como se muestra en la figura

Una de las problemáticas encontradas para el uso de la aplicación, fue que una persona con discapacidad visual no será capaz de percibir la estructura de la aplicación, esto se solucionó con un narrador preinstalado en los dispositivos llamado "TalkBack", ayuda a tener un mejor control de la aplicación bajo esas circunstancias. Talkback es una aplicación preinstalada en la mayoría de los teléfonos Android, está desarrollada pensando en personas no videntes o con deficiencias visuales, ayuda a leer aplicaciones incorporando comentarios por voz, audibles y con vibración en el dispositivo.

En la figura 10 se muestra el circuito en la tarjeta de prueba en funcionamiento e indica con el LED que tiene un objeto a una distancia de 1 m y por lo tanto envía una vibración de 500 ms.



Figura 10 Circuito en funcionamiento conectado a la aplicación del móvil

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

La tecnología en México y el mundo se encuentra trabajando para poder ayudar a este gran porcentaje de la población generando cada vez más y mejores dispositivos electrónicos de ayuda y que puedan estar al alcance de la población y de fácil adquisición.

Es importante continuar en la búsqueda e innovación en dispositivos y/o aplicaciones que ayuden a satisfacer las necesidades del sector de la población que tiene algún tipo de discapacidad.

Este dispositivo se pretende dar a conocer al público una vez terminadas las pruebas y conseguido los permisos correspondientes a un futuro.

Además de utilizar el microcontrolador 16f877A se realizaron pruebas con el microcontrolador 18f2550 ya que sus características permitieron más holgura con una memoria flash 32768 bytes y una memoria de datos de 2048 lo que permite mejor manejo de la información, dando excelentes resultados.

Recomendaciones

Es importante instalar la app en el dispositivo Android, y hacer pruebas de funcionamiento; para verificar la distancia de operación.

Estar pendiente de posibles actualizaciones tanto de la app como mejoras en el dispositivo.

Mandar revisar el dispositivo si presenta anomalías, no intentar repararlo o modificarlo por el usuario; ya que podría dañarlo.

Referencias

Brusilovsky Filer B. Liliana, (2015) Método, sistema y producto informático para la orientación espacial de personas

Fombona Javier, Pascual M. Ángeles y Madeira M. Filomena (2012). Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles pp. 197-210.

García Antony, Sáez Yessica, Muñoz José, Chang Ignacio y Montes Héctor.(2017) Utilización de la comunicación por radiofrecuencia para la detección de vehículos en movimiento. Pp 821-831

Herrera Alejandro y Jaramillo Roberto (2013). Diseño y Construcción de un (DAO). Ingeniería Biomédica, 1, 23-27

Lengua Ismael, Dunai Larisa, Peris Guillermo y Defez Beatriz, 2013 Dispositivo de Navegación para personas invidentes basado en la tecnología Time of Flight, Pp 80

Lorente, J.Luis (2006) Recursos Tecnológicos y acceso a la información para usuarios con discapacidad visual. pp 105-127

Massachusetts Institute of Technology, M. (2018). MIT App Inventor | Explore MIT App Inventor. Recuperado de: <http://appinventor.mit.edu/explore/>

Sánchez Jaime, Sáenz Mauricio (2008). Orientación y movilidad en espacios exteriores para aprendices ciegos con el uso de dispositivos móviles. Pp 47-66

Wolber, David; Abelson, Hal; Spertus, Ellen; & Looney, Liz. (Mayo 2011) “App Inventor: Create Your Own Android Apps”. O'Reilly Media.