Desarrollo de prototipo, bastón para la asistencia de personas débiles visuales

Development of prototype, walking stick for the assistance of the visually impaired

JUÁREZ-SANTIAGO, Brenda†, ZEPEDA-FAJARDO, Elizabeth, FLORES-BOCANEGRA, Kenia y OCAMPO-MARTÍNEZ, Rafael

Universidad Tecnológica de San Juan del Río

ID 1^{er} Autor: Brenda, Juárez-Santiago / ORC ID: 0000-0001-9071-9243, Researcher ID Thomson: F-7396-2017, CVU CONACYT ID: 511613

ID 1^{er} Coautor: Elizabeth, Zepeda-Fajardo / ORC ID: 0000-0002-3590-9148, Researcher ID Thomson: E-4296-2019

ID 2^{do} Coautor: Kenia, Flores-Bocanegra / ORC ID: 0000-0002-5974-9687, Researcher ID Thomson: E-4302-2019

ID 3^{er} Coautor: Ocampo-Martínez, Rafael / ORC ID: 0000-0002-5201-9040, Researcher ID Thomson: S-476-2018, CVU CONACYT ID: 288191

DOI: 10.35429/JBEB.2019.10.3.1.6

Recibido 12 de Octubre, 2019; Aceptado 07 Diciembre, 2019

Resumen

Las tecnologías de la información se han hecho necesarias en el área del sector de la salud, con las nuevas tendencias que van surgiendo, este trabajo tiene como objetivo desarrollar un prototipo de un bastón inteligente para mejorar el desplazamiento, permitiendo esquivar obstáculos que obstruyan el camino de personas débiles visuales. La metodología utilizada fue tradicional mediante las etapas de análisis, planeación, diseño, desarrollo, testeo e implementación, para el desarrollo de este prototipo se utilizó el software Arduino IDE, utilizando como controlador un ARDUINO UNO, para el control de las distancias, se utilizó sensores ultrasónicos HC-04, transmitiendo señales por medio del motor vibrador y un buzzer que emite un sonido distinto dependiendo de la programación de los sensores ultrasónicos. Todas estas conexiones se enlazaron a una tabla de experimentación llamada Protoboard, que van dirigidas a la placa de ARDUINO UNO. El producto final, permitió tener un bastón que fue probado en personas con debilidad visual, se midió la funcionalidad con un cuestionario que evaluó la función de movilidad y los resultados fueron mayores al 80% de aceptación.

Arduino, Tecnología, Débiles visuales, Bastón, Motor vibrador

Abstract

Information technologies have become necessary in the area of the health sector, with the new trends that are emerging, this work aims to develop a prototype of a smart cane to improve travel, allowing to avoid obstacles that obstruct the path of visually impaired people. The methodology used was traditional through the stages of analysis, planning, design, development, testing and implementation, for the development of this prototype the Arduino IDE software was used, using as controller an ARDUINO ONE, for the control of distances, it was used HC-04 ultrasonic sensors, transmitting signals through the vibrating motor and a buzzer that emits a different sound depending on the programming of the ultrasonic sensors. All these connections were linked to an experimental table called Protoboard, which are directed to the ARDUINO ONE board. The final product allowed to have a cane that was tested with, people with visual weakness, the functionality was measured with a questionnaire that evaluated the mobility function and the results were greater than 80% of acceptance

Arduino, Technology, Weak visual, Staff, Vibrating motor

Citación: JUÁREZ-SANTIAGO, Brenda, ZEPEDA-FAJARDO, Elizabeth, FLORES-BOCANEGRA, Kenia y OCAMPO-MARTÍNEZ, Rafael. Desarrollo de prototipo, bastón para la asistencia de personas débiles visuales. Revista de Ingeniería Biomédica y Biotecnología. 2019 3-10: 1-6

† Investigador contribuyendo como primer autor

Introducción

El mayor problema para las personas débiles visuales es la movilidad ya sea dentro y fuera de sus hogares.

A nivel mundial, se calcula que aproximadamente 1300 millones de personas viven con alguna forma de deficiencia de la visión de lejos o de cerca. (ONU, 2018)

En este artículo se muestra una alternativa para la mejora del desplazamiento de las personas débiles visuales fuera de sus hogares. Para esto se diseñó un prototipo de un bastón que sirva para la movilidad de las personas débiles visuales.

La finalidad del bastón es de mandar alertas mediante un micromotor de vibración y un buzzer; el cual manda diferentes sonidos de acuerdo a la distancia que se encuentre un obstáculo ya sea objetos, animales o personas. Para detectar los obstáculos se utilizó dos sensores ultrasónicos los cuales mandan las señales al micromotor de vibración y buzzer.

Antecedentes

La Universidad Miguel Hernández de Elche, diseño un bastón electrónico, que ayuda a los ciegos a detectar obstáculos en altura, tales como ramas de árboles o retrovisores de vehículos, que no son detectados por los bastones normales. La detección de los objetos se realiza mediante un conjunto de sensores que se adaptan a un bastón blanco tradicional y mejoran su funcionalidad. Al detectar los objetos manda alertas a través de un sistema de vibración colocado en la muñeca. (Universidad Miguel Hernández de Elche, 2013) La universidad autónoma del caribe, diseño un bastón con un Arduino nano, sensores ultrasónicos un módulo de bluetooth y un módulo de vibración. (Nieto Martelo & Vidal Padilla Cerda, 2015)

El Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro y el Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro, construyeron un bastón para personas débiles visuales, los cual se basa en detección de peligros como obstáculos y desniveles, se utilizaron dos tipos de sensores; el ultrasónico y de infrarrojo. (Martínez-Núñez, Molina-Tinoco, Peñaloza-Mendoza, Hernández-Sánchez, & Guizar-Rojas, 2017)

Objetivo

Diseñar un prototipo de un bastón para personas débiles visuales, mediante la utilización de dos sensores ultrasónicos, un micromotor y buzzer.

Marco Teórico

A continuación, se mencionarán los materiales que se utilizaron para la elaboración del bastón "SMART CANE".

Placa de Arduino Uno

Es una placa electrónica basada en el microcontrolador ATmega328. Cuenta con 14 entradas/salidas digitales, de las cuales 6 se pueden utilizar como salidas PWM (Modulación por ancho de pulsos) y otras 6 son entradas analógicas. Además, incluye un resonador cerámico de 16 MHz, un conector USB, un conector de alimentación, una cabecera ICSP y un botón de reseteo. (JADIAZ, 2016)

Software Arduino IDE

El software de código abierto Arduino (IDE) facilita escribir código y cargarlo en la pizarra. Se ejecuta en Windows, Mac OS X y Linux. El entorno está escrito en Java y se basa en Procesamiento y otro software de código abierto. Este software se puede utilizar con cualquier placa Arduino. (Arduino.cl, s.f.)

Sensor ultrasónico HC-04

Es un módulo que incorpora un par de transductores de ultrasonido que se utilizan de manera conjunta para determinar la distancia del sensor con un objeto colocado enfrente de este. (GEEK FACTORY, 2014)

Micromotor de vibración

Micromotor DC de Vibración plano 3 Vdc, 8*3.4 mm, tipo moneda.

Buzzer

Zumbador, buzzer en inglés, es un transductor electroacústico que produce un sonido o zumbido continuo o intermitente de un mismo tono. (Carrod Electronica, s.f.)

Cables macho-hembra

Conectan dispositivos electrónicos unos con otros y los nombres distinguen los tipos de conectores.

Protoboard

Es una placa que posee unos orificios conectados eléctricamente entre sí siguiendo un patrón horizontal o vertical. Es empleada para realizar pruebas de circuitos electrónicos, insertando en ella componentes electrónicos y cables como puente. (Tuelectronica.es, 2016)

Descripción de metodología

El presente proyecto se realizó en la Universidad Tecnológica de San Juan del Río, En el cual se utilizó la metodología tradicional que conlleva las siguientes etapas: Análisis, Planeación, Diseño, Desarrollo y Testeo.

Análisis

Se observó una necesidad, ¿Cómo apoyar a las personas débiles visuales a tener un mejor desplazamiento dentro y fuera de sus hogares? Para esto se tomó la decisión de desarrollar un bastón inteligente, el cual permita detectar obstáculos.

Planeación

Se generó un prototipo para llevar acabo el desarrollo del bastón, se ubicó los sensores ultrasónicos a ciertas distancias; en la parte superior e inferior, para que detectara objetos.

Diseño

Figura 1 Prototipo de bastón

Fuente: Elaboración Propia

Desarrollo

Lo primero que se realizo fue la programación en el software Arduino IDE, el cual se utilizó para cargar el código a la placa de Arduino UNO. Mediante este software se realizaron varias pruebas para comprobar que la placa de Arduino UNO mandara las alertas de los sensores ultrasónicos. La conexión de cada uno de los materiales hacia la placa de Arduino UNO son las siguientes:

Sensor 1

Pin Echo está conectado en el puerto 3 de la placa de Arduino UNO.

Pin Trig está conectado en el puerto 2 de la placa de Arduino UNO.

Pin VCC está conectado a la protoboard y de ahí se dirigen a los 5 volts de la placa de Arduino UNO.

Pin GND está conectado a la protoboard y de ahí se dirige al puerto GND de la placa de Arduino UNO.

Sensor 2

Pin Echo está conectado en el puerto 5 de la placa de Arduino UNO.

Pin Trig está conectado en el puerto 4 de la placa de Arduino UNO.

Pin VCC está conectado a la protoboard y de ahí se dirige a los 5 volts de la placa de Arduino UNO.

Pin GND está conectado a la protoboard y de ahí se dirige al puerto GND de la placa de Arduino UNO.

Micromotor de Vibración

El cable de color azul está conectado al puerto GND de la placa de Arduino UNO.

EL cable de color rojo se conectó al puerto 6 de la placa de Arduino UNO.

Buzzer

El lado negativo (–) se conectó a la protoboard y de ahí se vinculó a un puerto GDN de la placa de Arduino UNO.

El lado positivo (+) se conectó al puerto 9 de la placa de Arduino UNO.

Para todas estas conexiones se utilizaron cables macho-macho y macho-hembra, en la imagen 2 se muestran las conexiones realizadas.

Figura 2 Conexiones del prototipo bastón
Fuente: Elaboración Propia

Testeo

Para la verificación de las conexiones se realizaron varias pruebas para saber que cada uno de los materiales utilizados hacia su función. Al finalizar las pruebas necesarias, se inició el armado del bastón, el cual consta de colocarle los sensores uno en la parte de en medio y otra en la parte inferior del bastón, seguimos con el micromotor de vibración que se colocó abajo del mango del bastón para que fuera cómodo y sentir las alertas que mandara si es que detecta un obstáculo, de ahí se ajustó una caja al bastón para poder introducir la placa de Arduino UNO, la pila recargable, protoboard y el buzzer y de igual manera se realizó sus respectivas pruebas para finalizar con su elaboración, en la imagen 3 se muestra el armado del bastón.

Figura 3 SMART CANE, San Juan del Río, Qro

La programación se realizó en un software llamado Arduino con un lenguaje de programación C++, para ello se declararon variables las cuales son representados por los puertos de la placa Arduino UNO, para dar las instrucciones adecuadas a los sensores ultrasónicos, así como también en micromotor de vibración y buzzer.

```

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(Pecho, INPUT);
  pinMode(Ptrig, OUTPUT);
  pinMode(echo, INPUT);
  pinMode(trig, OUTPUT);
  pinMode(6,1);
}

void loop() {
  Serial.print("Valor distancia: ");
  Serial.print(distancia);
  Serial.print("\n");
  delay(100);
  int frecuencia;
  int dur;
  int frecuencia_2;
  int duracion_2;
  digitalWrite(Ptrig, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(Ptrig, HIGH); // genera el pulso de trigger por 10ms
  delayMicroseconds(10);
}

```

Figura 4 Programación, San Juan del Río, Qro
Fuente: Elaboración Propia

Resultados

Se obtuvo un prototipo de un bastón inteligente, que se probó con personas débiles visuales, y se realizó una encuesta, para verificar si el bastón fue de su agrado, las preguntas que se realizaron fueron para conocer si el bastón funcionaria para el desplazamiento de las personas débiles visuales, fuera de sus hogares. Algunas de las preguntas realizadas son ¿Se sintió cómodo al utilizar el bastón?, ¿El peso es el correcto?, ¿Las alertas que manda el buzzer y el micromotor de vibración fueron de ayuda?, en la siguiente imagen se muestra el funcionamiento del bastón con personas débiles visuales.

Figura 5 Función del bastón estudiante con discapacidad

Figura 6 Función del bastón, persona de la 3ra. Edad en San Juan del Río

En las siguientes graficas se muestran los resultados obtenidos en la encuesta.

Se obtuvo como resultado un 100%, de que el bastón realizaba su funcionamiento correctamente.

Figura 7 Grafica que muestra el funcionamiento correcto, San Juan del Río, Qro

La siguiente grafica muestra e 100% de que el bastón es placentero y cómodo.

Figura 8 Grafica que muestra la comodidad del bastón, San Juan del Río, Qro

En esta grafica se muestra un 80% de porcentaje donde se especifica el tamaño del bastón, en él se aportó que podría ser menos robusto y podría realizarse mejoras en la tecnología actual.

Figura 9 Grafica que muestra si el peso del bastón es el ideal

En esta grafica se muestra un 80% en cuanto a la alerta que manda el buzzer, ya que el sonido que manda no es demasiado alto para que pueda ser escuchado por la persona.

Figura 10 Grafica que muestra la alerta del buzzer es el adecuado

Como resultado final se obtuvo que el bastón funciona correctamente, pero las alertas, en cuanto al buzzer se tendría que elevar el sonido, ya que fuera de sus hogares se generan sonidos y esto ocasiona que el sonido que produce el buzzer no se escuche.

Conclusiones

Al realizar varias pruebas del bastón inteligente con personas débiles visuales nos dimos cuenta de que a la mayoría les convención el funcionamiento del bastón ya que no es muy pesado y realiza sus funciones adecuadas que son mandar las alertas para evitar obstáculos, se considera que el prototipo de “SMART CANE” es de gran apoyo para ellas, ya que con este bastón pueden realizar la detección de obstáculos, así impidiendo que las personas que lo utilicen no sufran algún tropiezo y pueda desplazarse con mayor facilidad dentro y fuera de sus hogares.

El bastón inteligente es funcional siempre y cuando se sujete en la posición correcta con la caja hacia arriba en forma recta, esto se debe a la posición que debe mantener el sensor ultrasónico.

Agradecimiento

Agradecemos a la Universidad Tecnológica de San Juan del Río, por el apoyo recibido para la construcción del prototipo, y la gestión para presentar en congreso los resultados.

Referencias

- Arduino. (2018). Obtenido de <https://www.arduino.cc/en/main/software>
- Arduino.cl. (s.f.). Obtenido de <http://arduino.cl/programacion/>
- Carrod Electronica. (s.f.). Obtenido de <https://www.carrod.mx/products/buzzer-12-v-23-cm-qsi-2610t>
- GEEK FACTORY. (16 de Mayo de 2014). Obtenido de <https://www.geekfactory.mx/tutoriales/tutoriales-arduino/sensor-ultrasonico-hc-sr04-y-arduino/>
- Gonzalez Ruiz, M. Y. (2019). Bullying y el procesamiento sensorial en estudiantes del primer y segundo grado de primaria en la Institución Educativa Regular Particular Alma América Lima. 2017.
- Hernández Sánchez, A., & Sánchez Torre, C. E. (2018). Accesibilidad al patrimonio cultural para débiles visuales y ciegos en el Centro Histórico de Puebla. Una experiencia táctil. Obtenido de <https://revistascientificas.cuc.edu.co/moduloarquitecturacuc/article/view/2126/2018>
- JADIAZ. (21 de Enero de 2016). MiArduino. Obtenido de <http://www.iescamp.es/miarduino/2016/01/21/placa-arduino-uno/>
- LARA, M. D. (2019). Método de validación para experiencia de usuario en prototipos. Obtenido de <http://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/1071/1/IG-0030-M%c3%b3nica%20Dessire%c3%a9%20Mart%c3%adnez%20Lara.pdf>
- Martínez-Núñez, L. B., Molina-Tinoco, J. A., Peñaloza-Mendoza, G. R., Hernández-Sánchez, N. K., & Guizar-Rojas, E. (14 de Agosto de 2017). Memorias del Congreso Nacional de Ingeniería Biomédica. Obtenido de <http://memorias.somib.org.mx/index.php/memorias/article/view/81>
- Nieto Martelo, L. A., & Vidal Padilla Cerda, C. (2015). UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE. Obtenido de <http://repositorio.uac.edu.co/bitstream/handle/11619/1654/TMCT%200024C.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- ONU. (11 de Octubre de 2018). Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
- Paredes Sanchez, A. A. (30 de Abril de 2019). Influencia de las experiencias sensoriales de la arquitectura en la accesibilidad de un centro de formación integral para personas invidentes en Trujillo. Obtenido de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21845>
- Salazar, R., & Mesa, A. (2019). Dispositivos de asistencia para la movilidad en personas con discapacidad visual: una revisión bibliográfica. REVISTA POLITÉCNICA, 107-116. Obtenido de REVISTA POLITECNICA: <http://revistas.elpoli.edu.co/index.php/pol/article/view/1534/1161>
- Tuelectronica.es. (04 de Febrero de 2016). Obtenido de <https://tuelectronica.es/que-es-la-protoboard/>
- Universidad Miguel Hernandez de Elche. (02 de Julio de 2013). Tendencias 21. Obtenido de https://www.tendencias21.net/Nuevo-baston-inteligente-ayuda-a-los-ciegos-a-evitar-obstaculos_a20626.html