

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN TERMÓMETRO PARLANTE PARA PERSONAS NO VIDENTES

R. Neira, G. Lurgo, F. Burgos y B. Rubiolo

⁽¹⁾uU.T.N. Facultad Regional San Francisco
Av. De La Universidad 501, San Francisco, Còrdoba
rodolfoneira8@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Las personas con discapacidad visual enfrentan diariamente obstáculos físicos y emocionales. Gran parte se debe a que la sociedad aún no termina de incluirlos, por lo tanto no contempla totalmente sus necesidades. (Sánchez, 2015)

El eje movilizador es buscar una solución a la dificultad que tiene una persona no vidente por no contar con la ayuda de elementos parlantes o sonoros que le indiquen la temperatura cuando manipula elementos en el hogar para preparar alimentos (sólidos o líquidos), de allí la necesidad de diseñar y construir un termómetro parlante para tal fin.

Según datos aportados por la Organización Mundial de la Salud en el mundo hay aproximadamente 285 millones de personas con discapacidad visual, de las cuales 39 millones son ciegas y 246 millones presentan baja visión. Aproximadamente un 90% de la carga mundial de discapacidad visual se concentra en los países en desarrollo. El 82% de las personas que padecen ceguera tienen 50 años o más. (OMS, 2013)

Numerosos estudios a nivel internacional dan cuenta de los beneficios que brindan a las personas con ciertas discapacidades contar con las tecnologías adecuadas y disponibles para su correcta inserción en la sociedad. (Ceditec, 2014)

MÉTODOS

Antes de comenzar a diseñar y construir el dispositivo, se determinaron las condiciones necesarias para que el mismo opere correctamente, tales parámetros son: rango de trabajo del termómetro parlante con su fidelidad ($[0\text{ }^{\circ}\text{C} - 80\text{ }^{\circ}\text{C}] \pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$), tamaño de carcasa, fuente de alimentación (9 V), duración de la batería (9 horas continuas).

En la Fig. 1 se observa la interconexión planteada del sistema. A modo de resumen se obtiene el valor brindado por el sensor gracias a la resistencia variable dependiente de la temperatura para luego procesarla, extraer los audios

precargados en la tarjeta de memoria y reproducirlos por medio del parlante.

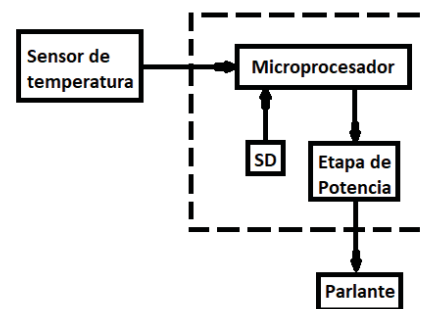


Fig. 1: Diagrama general del sistema

Para llevar a cabo el proyecto se decidió comenzar realizando el esquema electrónico, luego la fabricación del PCB (circuito impreso), la fabricación del gabinete plástico y por último, el ensamblaje, prueba y ensayos del prototipo. (García, 2008), (Brolin, 2012), (Saenz, 2018)

Se determinó utilizar el microcontrolador Atmega 328P debido a su relación precio-calidad y a su fácil manejo para desarrollar. Dicho dispositivo contiene una Arquitectura de CPU de 8 bit AVR con memoria flash de 32 KB, memoria RAM de 2KB, 23 Pines IO(entrada/salida), 10 canales ADC (analógico-digital), con una frecuencia de operación de 20Mhz e interfaces UART, TWI, SP. Además tiene un voltaje de operación de 1.8 a 5.5 VDC (es recomendable usarlo a 5VDC) y una temperatura de trabajo de -40° a 85° C, estas características en especial la cantidad de pines y canales, interfaces, temperatura de funcionamiento y tensión de alimentación fueron la que determinaron la elección del microcontrolador pudiendo cumplir así todos requisitos necesarios para desarrollar el termómetro parlante.

Se determinó utilizar un parlante de 0,5 Watt, 8 Ohm para una correcta configuración del transistor (componente para amplificar la corriente eléctrica que circula por el parlante), para obtener una buena calidad de audio y garantizar una excelente ganancia.

El dispositivo utiliza una batería de 9V debido a que al momento de reemplazarla, se encuentra en cualquier comercio y cumple con la diferencia de potencial que se necesita para que el aparato funcione. Además, tiene una buena relación en cuanto a precio-duración (incluso algunas son recargables), la duración promedio de la batería en el termómetro es de aproximadamente 4,5 horas si permanece continuamente hablando, 18 horas en modo standby (Prendido pero sin hablar). Las baterías de 9V normalmente son de 900mAh, las mediciones tomadas en el termómetro arrojan un consumo de 200mA hablando continuamente y 50mA en modo standby.

Para amplificar la salida de audio se determinó utilizar un transistor BC337 (NPN) ya que soporta una corriente de colector de hasta 800 mA en corriente continua y el consumo del parlante a 5V con una resistencia interna de 8 ohm y una potencia de 0.5 W es de 100 mA en corriente continua, además la diferencia de potencial que soporta entre colector-emisor es de 45 Vdc. Estas características principales sumado a su bajo costo, hicieron que la elección de dicho transistor sea ideal para el proyecto.

Como existen diversos sensores de temperatura con diferentes funcionamientos (de intensidad, de resistencia variable), diferentes curva de temperatura-lectura y diferente circuito para su próximo acople al microcontrolador, se decidió utilizar un sensor que se encontraba en el laboratorio de Ingeniería Electrónica de U.T.N Facultad Regional San Francisco cuya curva de temperatura y funcionamiento era desconocido, para solucionar el problema se desarrolló un circuito de lectura que consistía en un divisor resistivo, y después realizar diferentes ensayos y mediciones en el Laboratorio de Química de la misma Facultad Regional.

Conste aclarar que el valor del sensor es un valor analógico (magnitud que puede tomar cualquier valor dentro de un intervalo $-V_{cc}$ y $+V_{cc}$, en este caso entre 0V y 5V).

Para obtener una función que satisfaga todos los parámetros, para convertir los valores registrados por el sensor a la temperatura correspondiente, se utilizó Microsoft Excel, y se pudo determinar la línea de tendencia que pase por todos los puntos y poder obtener así, la formula general.

Como resultado se obtuvo la siguiente función logarítmica:

$$\text{Temperatura} = 30.833 * \ln(\text{valor sensado}) - 82.613 \quad (1)$$

Se decidió fabricar la carcasa con impresora 3D en material ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno) ya que tiene una temperatura de deformación de 110 °C, resistencia a ataques químicos y alta capacidad de mecanizado (perforado, lijado).

Se decidió un tamaño de 128 x 55 mm para la carcasa para poder generar mayor comodidad y experiencia al usuario pudiendo ensamblar todos los componentes necesario para su debido funcionamiento en ese tamaño

determinado. Para tener una idea aproximada de la realidad y poder determinar el tamaño de placa, ubicación de componente y forma de ensamblaje se desarrolló un moldado 3D en el Software SolidWorks, dicho moldeado también se utilizó para la impresión 3D. (Gómez, 2016)

A continuación en la Fig. 2 se observan el diseño y



vista del gabinete correspondiente

Fig. 2: Vista del gabinete en material plástico

CONCLUSIONES

El sentido de la vista es uno de los más importantes del ser humano porque a través de ellos percibimos la mayor parte de información del mundo que los rodea.

Muchas de las tecnologías existentes pueden servir para ayudar a las personas con discapacidad visual permitiendo su integración a la sociedad pero principalmente hacer que sienta capaz de hacer todas las cosas que se proponga y no se sienta menos.

Existe tecnología exclusiva para personas con discapacidad visual y otro tipos de tecnologías, pero en muchas ocasiones acceder a ellas resulta difícil y caro.

REFERENCIAS

- Brolin, G. *Programación en C*. Primera edición. Editorial: Red Users (2012)
- Ceditec. *Aplicaciones móviles para personas con discapacidad visual*. España (2014)
- García Breijo, E. *Compilador C CSS y Simulador Proteus para Microcontroladores PIC*. Primera edición. Editorial: Alfaomega. México (2008)
- Gómez Gonzalez, S. *El gran libro de Solidworks*. Editorial: Marcombo. Madrid (2016)
- OMS. *Ceguera y discapacidad visual*. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/es/> Nota descriptiva N° 282 (2013)
- Saenz Flores, M. *Curso básico de Arduino*. Primera edición. Creative Commons (2018)
- Sánchez Caballero, M. *Baja visión y tecnología de acceso a la información: Guía de ayudas técnicas de bajo coste*. Colección Democratizando la Accesibilidad Vol. 8. La Ciudad Accesible (2015).