

Implementación de un sistema embebido para la manipulación de las señales eléctricas de un vehículo mediante un sistema Android

Implementation of an embedded system for handling electrical signals from a vehicle using an Android system

Medina Rojas, Alexander¹, García Salazar, Edwin²
Fundación Universitaria de San Gil – Unisangil, Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería
Programa Ingeniería Electrónica
San Gil, Colombia

amedina@unisangil.edu.co
edwingarcia@unisangil.edu.co

Fecha de Recepción: mayo 05 de 2016
Fecha de Aceptación: diciembre 12 de 2016

Resumen — Este documento contiene información sobre la problemática a la que se enfrentan todas aquellas personas con habilidades diversas al momento de manipular las señales eléctricas que permiten controlar las principales funciones dentro de un vehículo. Así mismo propone la implementación de un sistema embebido para la manipulación de señales eléctricas de un automóvil mediante un dispositivo Android, es decir, por medio de un sistema de reconocimiento de voz que permita controlar las diferentes señales eléctricas existentes en un vehículo, específicamente el encendido del motor. Así, se identificaron las señales eléctricas del vehículo necesarias para la manipulación del mismo, se implementó la instrumentación adecuada para cada una de las señales del vehículo, también se implementaron los circuitos de acondicionamiento de señal para realizar el acople de las interfaces requeridas en el sistema y finalmente la validación del dispositivo implementado. Para el desarrollo del proyecto se diseñaron y seleccionaron los mecanismos más adecuados para dicha elaboración, teniendo en cuenta los elementos mecánicos, eléctricos, de potencia y electrónicos; con los cuales se diseñó el sistema de reconocimiento de voz.

Palabras clave— Sistema encendido, reconocimiento de voz, dispositivo Android, sistema embebido, señales.

Abstract - This document contains information about the problem that all those people with diverse skills face at the time of handling the different electrical signals that control the main functions within a vehicle. Moreover, it proposes the implementation of an embedded system of voice recognition that controls different electrical signals in a vehicle through an Android device. This would allow, through of a voice recognition system, to control the different electrical signals existing in a vehicle. To do this, the electrical signals of the vehicle were identified, the instrumentation, adapted for each one of the signals

of the vehicle, also the circuits of signal conditioning were implemented to do the connection of the required interfaces in the system; finally the validation of the implemented device was done. For the development of the project, the most suitable mechanisms for this elaboration were designed and selected, taking into account the mechanical, electrical, power and electronic elements; whereby the voice recognition system was designed.

Keywords – Ignition system, voice recognition, Android device, embedded system, signals.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos siglos se observa un incremento en el desarrollo electrónico e informático, así como en la parte automotriz, con horizontes en la seguridad y el confort. De esta forma, se propone implementar un sistema de reconocimiento de voz que funcione dependiendo de algunos parámetros de patrones de la voz (propiedades espectrales, tono, timbre, valores temporales) que son extraídos de un segmento de voz pronunciado. Se realiza entonces una comparación con respecto a una información existente. Los posibles resultados son: voz conocida, similar a la conocida o desconocida. Lo cual indica la veracidad de la voz original o su fraude.

En síntesis, el problema planteado consiste en el impedimento que tienen algunas personas con habilidades diversas, de poder manipular las diferentes señales eléctricas que permiten controlar las principales funciones dentro de un vehículo. Por ello se propone la

¹ Docente Investigador programa Ingeniería Electrónica; UNISANGIL

² Ingeniero Electrónico; UNISANGIL

implementación de un sistema embebido que, por medio de un sistema reconocimiento de voz, permita controlar las diferentes señales eléctricas existentes en un vehículo.

II. DESARROLLO DEL PROYECTO

En esta sección se presenta el procedimiento y los parámetros aplicados para la implementación de un sistema embebido para la manipulación de señales eléctricas de un automóvil mediante un dispositivo Android. A continuación se presenta la metodología desarrollada.

A. Fase de estudio

En esta fase se hizo la recolección de información necesaria para la apropiación del tema de estudio. Se analizaron los diferentes tipos de reconocimiento de voz, además de las diferentes tecnologías relacionadas que se implementan en la actualidad [1],[2],[3],[4],[5], la duración de esta fase fue de 8 semanas.

B. Búsqueda de dispositivos electrónicos

Se realizó una búsqueda intensiva de dispositivos electrónicos, para escoger el de mejor calidad y costo. Surgieron diferentes dispositivos de reconocimiento de voz, con sus respectivas ventajas y desventajas al momento de ser adquiridos. Al momento de trabajar con la placa de relés de 8 canales, se encontró que no es compatible con Arduino, lo que impidió ejecutar todas las señales del vehículo, por lo tanto se tomó la decisión de trabajar con una placa de relés de 16 canales.

Durante esta etapa también se escogió el modulo bluetooth HC05, ya que este sí podía trabajar como esclavo y maestro al mismo tiempo, mientras que su hermano, el HC06, solo trabajaba como esclavo. La duración de esta fase fue de 6 semanas.

C. Enlace de la placa arduino uno con la placa EASYVR SHIELD 3.0.

En esta fase se realizó el enlace de la placa Arduino con la placa EASYVR SHIELD 3.0, con el fin de poder programar los comandos de voz de la placa EASYVR SHIELD 3.0 y enlazarlo con el código de Arduino

D. Crear los comandos de voz para el reconocimiento con la placa EASYVR SHIELD 3.0.

Se instalaron los programas Balabolka para crear los comandos de audio. Luego se instaló el programa Sensory quickSynthesis 5 para comprimir y codificar los comandos. Posteriormente, se instaló el programa EasyVR Commander-3.9.3 para programar los comandos a la tarjeta EasyVR. Además, en este programa se crearon los diferentes comandos de voz para el control del vehículo, los cuales son entrenados. Finalmente se creó el código para ser programado en la tarjeta Arduino

E. Realizar el código para la tarjeta arduino enlazada con la placa EASYVR SHIELD 3.0

Se realizó el código en Arduino para programar los comandos para el control del vehículo, además se programaron los diferentes casos para cada uno de los comandos de voz, con su respectiva señal de salida (ver figura 1).

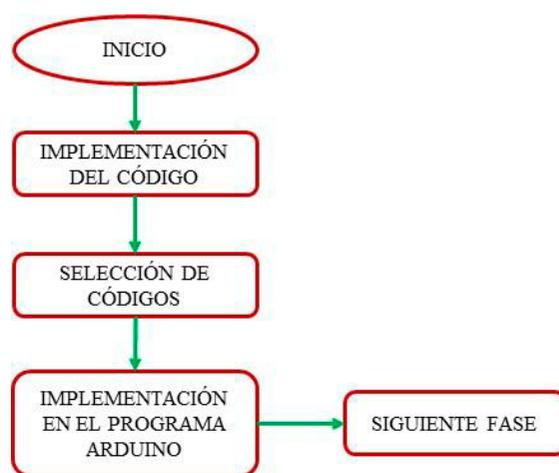


Fig.1 Diagrama de flujo.

F. Enlace de la placa EASYVR SHIELD 3.0 con el módulo de relés de 8 canales

Se realizó enlace entre la placa EasyVR Shield 3.0 con el módulo de relés de ocho canales para el control de potencia de cada una de las señales provenientes de la placa EasyVR Shield 3.0., las cuales controlan las señales del computador del vehículo para su encendido y apagado (ver figura 2 y 3).

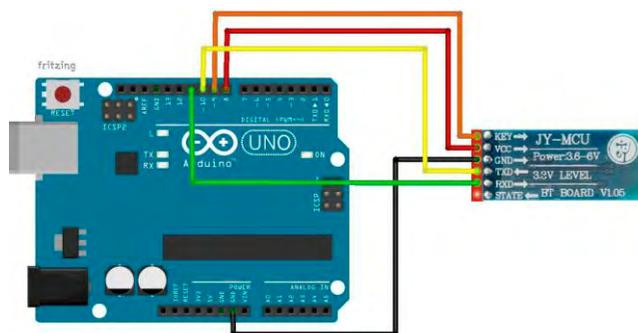


Fig. 2 Tarjeta de pruebas. [6]



Fig. 3 Placa de relés de 8 canales. [7]

G. Análisis del sistema de reconocimiento de voz

Se analizaron las distintas pruebas para conocer y probar el sistema de reconocimiento de voz, mediante el patrón de voz que se grabó y servirá para la prueba ideal (figura 4).



Fig. 4 Diagrama de flujo.

H. Análisis de reconocimiento del sistema de arranque con la tarjeta Arduino

Se analizó el acoplamiento del sistema electrónico con el sistema mecánico del arranque del automóvil. En esta etapa se validaron los distintos tipos de tiempos de arranque que requiere el auto para su encendido (figura 5).



Fig. 5 Diagrama de flujo.

I. Pruebas de arranque

Se realizaron distintas pruebas de arranque utilizando el sistema de reconocimiento de voz, fue necesario probar con distintos tipos de niveles de voz y diferentes estados del clima o medioambiente que rodea al auto (ver tabla 1).

TABLA 1. TOMA DE DATOS DE VELOCIDAD DE RECONOCIMIENTO DE VOZ

Número de toma	Tiempo de activación del relé	Tiempo en encender el vehículo	Tiempo en estar encendido el vehículo y la señal de encendido al mismo tiempo
1	1000 ms	450 ms	550 ms
2	900 ms	470 ms	430 ms
3	800 ms	420 ms	380 ms
4	700 ms	480 ms	220 ms
5	600 ms	430 ms	170 ms
6	500 ms	420 ms	80 ms
7	400 ms	400 ms	0 ms
8	300 ms	No enciende vehículo	No enciende vehículo

J. Análisis de diseño

Se analizó cuál era el método más preciso para ubicarlo como base de diseño del reconocimiento de voz. Se realizaron pruebas de funcionamiento del diseño realizado.

K. Toma de datos

Se realizó la toma de datos de velocidad de reconocimiento de voz, es decir, se midió el tiempo que tardó el sistema en reconocer la voz, procesarla, luego dar el impulso al arranque y, por último, encender el vehículo.

También se analizó el tiempo de apagado del auto, donde se midieron los mismos parámetros anteriores.

Los datos iniciales obtenidos fueron de los diferentes métodos de reconocimiento de voz, uno de ellos fue analizado mediante la herramienta App Inventor. El otro método de reconocimiento de voz analizado fue mediante la Placa Easyvr Shield 3.0 - Voice Recognition Shield. Se dedujo que para el mejor reconocimiento de una voz única se debe implementar el uso de la Placa Easyvr Shield 3.0 - Voice Recognition Shield, ya que esta genera mayor rechazo de voces diferentes que la herramienta App Inventor, pero si se requiere mayor exactitud de reconocimiento de voz con diferentes tipos de voces, se debe implementar el uso de la herramienta App Inventor.

En la exploración de dispositivos electrónicos se efectuó una búsqueda intensiva de distintos dispositivos electrónicos, y se analizaron las variables de calidad, costo y confiabilidad de operación.

Los dispositivos a implementar con la herramienta de reconocimiento de voz de la Easyvr Shield 3.0 - Voice Recognition Shield fueron:

- Placa Easyvr Shield 3.0 - Voice Recognition Shield.
- Arduino uno, placa electrónica basada en el Microcontrolador Atmega328.
- Módulo Relé 8 canales compatible con Arduino.

El inicio de pruebas de este proyecto se realizó con el enlace de la placa Arduino uno, con placa Easyvr Shield 3.0. En esta fase se ejecutó el enlace de la placa Arduino con la placa Easyvr Shield 3.0, con el fin de poder programar los comandos de voz de la placa Easyvr Shield 3.0 y poderlo enlazar con el código de Arduino.

L. Mejoras y diseño

Se analizó el diseño ya propuesto para identificar los diferentes tipos de mejoras a aplicar. Además, se realizó análisis del reconocimiento de voz por un método diferente, para que este sea rápido y seguro, mediante el reconocimiento de voz Google y la herramienta MIT App Inventor 2. Este proceso de configuración de comandos de voz y su interfaz de comunicación se realizó en un plano metodológico el cual se ilustra en la figura 6.

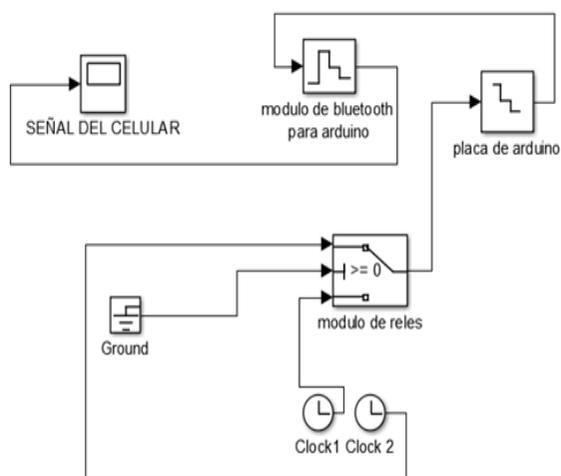


Fig. 6 Plano metodológico.

En el plano anterior se ilustran los elementos que se utilizaron para este tipo de reconocimiento de voz y cómo van enlazados en el sistema. Cada uno cumple una función específica:

- El módulo de bluetooth cumple con la función de recibir los comandos de voz del celular y compartirlos con la placa Arduino para su control lógico.
- El celular tiene la tarea de enlazar los comandos de voz generados con el módulo de bluetooth. Lo realiza mediante conexión a internet y con el protocolo de comunicación bluetooth.
- La placa Arduino recibe las señales lógicas las cuales son comparadas con su programa ya previamente cargado, y dependiendo del código recibido ejecuta el programa y envía una señal al módulo de relés.
- El módulo de relés recibe la señal del Arduino, la cual le permite por medio del sistema de optoacopladores, generar el enclavamiento del relé y cerrar el contacto normalmente abierto, para controlar las señales del vehículo.
- Clock 1 y Clock 2 simulan las diferentes señales que son controladas por el módulo de relés.

Para iniciar este proceso de configuración de comandos de voz y su interfaz de comunicación se ingresó a la plataforma MIT App Inventor 2, por medio de la web oficial [8]. Luego se realizó la interfaz con los siguientes elementos que se presentan en las figuras 7 y 8.



Fig. 7 User interfaz button.

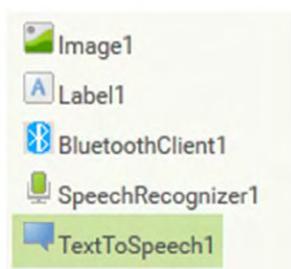


Fig. 8 User interfaz media.

Después de configurados los anteriores elementos se procedió a realizar la interfaz que se presenta en la figura 9.



Fig. 9 Interfaz de conexión.

En la anterior interfaz se ilustran los tres botones que controlan las diferentes órdenes del sistema. Los botones tienen las siguientes funciones:

- Conectar: este botón tiene la función de conectar al módulo de bluetooth.
- hablar: este botón tiene la función de recibir los comandos de voz para reconocer y enviar datos a la placa de Arduino.
- Desconectar: este botón tiene la función de desconectar al módulo de bluetooth.

M. Resultados de diseño

Se analizaron los resultados logrados y se realizó una guía de procedimiento para el usuario. Esta consta de información sobre el mantenimiento que se le debe realizar al sistema de reconocimiento de voz y de información sobre cómo modificar los comandos de voz dependiendo del usuario.

Se eliminó el relé conectado al sistema de encendido del vehículo por insuficiencia de amperios, puesto que no generaba suficiente corriente para activar el arranque.

Solo el 80% de las voces programadas funcionaron en el momento de activación.

III. CONCLUSIONES

A través de la identificación de señales eléctricas del vehículo, la instrumentación adecuada de cada una de las señales y de los circuitos de acondicionamiento de señal se logró la implementación de un sistema embebido para la manipulación de señales eléctricas de un automóvil mediante un dispositivo Android. Los elementos electrónicos con los que se realizó el reconocimiento de voz son La Placa Easyvr Shield 3.0 - Voice Recognition Shield, placa Arduino Uno Atmega328, Módulo Relé 16 Canales Compatible Con Arduino y Módulo de bluetooth. Cada uno de ellos cumpliendo una función específica.

Se determinó la instrumentación adecuada a través de varias pruebas, las cuales establecieron cuál era la más óptima para la manipulación de las señales eléctricas del vehículo para los casos de reconocimiento 1) de una voz única y 2) diferentes tipos de voces. Para reconocimiento con una voz única se debe implementar el uso de la Placa Easyvr Shield 3.0 - Voice Recognition Shield, y para reconocimiento de voz con diferentes tipos de voces es necesario implementar el uso de la herramienta App Inventor.

Se determinó que los circuitos de señal son necesarios para captar la señal del micro y extraer la información para transmitirla a la placa de relés y de esta manera proteger el micro.

Finalmente se concluyó que para una mayor versatilidad y fácil manejo del sistema de reconocimiento de voz, se sugiere que se realice con el método de implementación del sistema de reconocimiento de voz con la herramienta App Inventor, ya que para controlar cualquier señal o realizar aplicaciones en domótica es mucho más fácil. El presupuesto es bajo, ya que la herramienta App Inventor es gratuita. Además, el reconocimiento de voz de Google es de fácil acceso y puede generar comandos en diferentes idiomas.

Gracias a este proyecto se concluye que no sólo se pueden manipular las señales eléctricas del vehículo, sino que se pueden controlar diferentes tipos de señales de forma inalámbrica a través de herramientas como App Inventor y el uso de la Placa Easyvr Shield 3.0 - Voice Recognition Shield, además es posible tener reconocimiento de voz en diferentes idiomas lo cual amplía su implementación en la industria.

REFERENCIAS

- [1] Báez Zambrano, L. S.; Cabrera M. & Freddy P. Diseño e implementación de un sistema móvil anti-robo comandado por voz a un sistema de seguridad electrónica para vehículo. Tesis, Facultad de Ingeniería Automotriz. UIDE. Quito. 168 p. 2013.

- [2] Camargo, J. *Sistema de reconocimiento de voz humana por hardware*. 2010.
- [3] Ceballos Arias, A. *Desarrollo de un sistema de manipulación de un robot a través de movimientos de la boca y comandos de voz*. 2009.
- [4] Cui, B., & Xue, T. "Design and realization of an intelligent access control system based on voice recognition", *Recognition 2009 Isecs international Colloquium on Computing, Communication, Control and Management*, 229-232. doi:1009/ccm.2009.5270462. 2009.
- [5] Robalino, L. "Diseño e implementación de un control remoto controlado por órdenes de voz para aplicaciones de control en una vivienda". *Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones*. Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones. Escuela Politécnica Nacional. Ecuador, Quito. Junio, 2007. [En línea]. Disponible: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4167>
- [6] (2016) *Aprendiendo Arduino*. [En línea]. Disponible: <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2016/11/13/bluetooth-en-arduino/>
- [7] (2016) *PC componentes*. [En línea]. Disponible: <https://www.pccomponentes.com/m-dulo-rel--8-canales-compatible-con-arduino>
- [8] (2015) *MIT App Inventor*. [En línea]. Disponible: <http://appinventor.mit.edu/>
- [9] *Módulo bluetooth hc-06, "Las redes bluetooth y módulos bluetooth disponibles para arduino"*. [En línea]. Disponible: <http://www.prometec.net/bt-hc06/>
- [10] *Módulo de relés "microcontroladores"*. [En línea]. Disponible: <http://www.disca.upv.es/aperles/web51/modulos/relés/index.html>
- [11] (2014) *Projectarduino19. "Proyecto de reconocimiento por voz con arduino uno"*. [En línea]. Disponible: <https://sites.google.com/site/rubenprojectarduino19/home?pli=1>
- [12] *Ricoy, A. Instalación app inventor 2, licencia creative commons atribución-nocomercial 3.0 unported*. [En línea]. Disponible: <https://sites.google.com/site/appinventormegusta/instalacion>