

CONTROL DE VELOCIDAD DE UN MOTOR DE CD USANDO EL PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN BLUETOOTH A TRAVÉS DE ANDROID Y ARDUINO

C. Márquez-Sánchez¹, J. N. Alba-Juárez¹, R. Silva-Ortigoza¹, J. R. García-Sánchez¹, M. Marcelino-Aranda², C. Y. Sosa-Cervantes¹, M. Antonio-Cruz¹ y C. A. Merlo-Zapata¹

¹ Instituto Politécnico Nacional, CIDETEC. Área de Mecatrónica. Unidad Profesional Adolfo López Mateos. C.P. 07700, México, D. F., MÉXICO.

² Instituto Politécnico Nacional, UPIICSA, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, 08400 México, D.F., MÉXICO.

Resumen

Este trabajo presenta el control de velocidad, en una sola dirección, para el eje de un motor de CD usando el protocolo de comunicación Bluetooth. Primeramente, desde Android, que cuenta con soporte para Bluetooth (emisor), se envía la información a otro módulo Bluetooth (receptor) conectado a una tarjeta Arduino utilizando el puerto RS-232. El control de velocidad del eje del motor, se realiza a través de modulación por ancho de pulso PWM.

I. Introducción

Android, un sistema operativo basado en LINUX, fue desarrollado en primera instancia para ser utilizado en dispositivos móviles con pantalla táctil, sin embargo su uso se ha venido extendiendo con el pasar del tiempo; actualmente el sistema operativo se encuentra instalado y funcionando en los siguientes dispositivos: teléfonos, televisores, automóviles, relojes y tabletas. Por otro lado, Arduino es una plataforma de código abierto, es decir, proporciona a los desarrolladores de aplicaciones la facilidad de crear y modificar programas acorde a sus necesidades [1]. Hoy en día Arduino es utilizado en aplicaciones sencillas que van desde prender o apagar leds en determinado tiempo, manipular una LCD, hasta aplicaciones más complejas, como es el caso de dirigir a voluntad un robot. Por último, se tiene el protocolo de comunicación Bluetooth, el cual tiene la posibilidad de transmitir audio y datos a distintos dispositivos conectados entre sí de forma inalámbrica. Hasta ahora, las aplicaciones de este protocolo de comunicación son sumamente bastas. Algunas de las aplicaciones que utilizan Bluetooth son: televisores, equipo médico, teléfonos, minicomponentes, computadoras, relojes, automóviles entre otros [2].

II. Diseño y descripción del sistema

Para poder controlar la velocidad de un motor de CD, en un solo sentido, se presenta el diseño de un sistema que consta de tres tecnologías, a saber: Android, Arduino y Bluetooth. El

funcionamiento general de este sistema es el siguiente: mediante una aplicación el usuario puede controlar la velocidad de giro de un motor de CD, la información de la velocidad es enviada vía Bluetooth a un microcontrolador el cual se encuentra conectado a un motor de CD. El funcionamiento de las partes que componen el sistema es descrito a continuación comenzando por la aplicación en Android y enseguida la parte del microcontrolador.

En la Fig. 1 se muestra un diagrama a bloques de la aplicación desarrollada. Las funciones que puede llevar a cabo la aplicación son las siguientes:

- *Conexión Bluetooth.* Esta función permite realizar la conexión Bluetooth con el microcontrolador.
- *Encender/Apagar.* Esta parte está diseñada para poder apagar o encender el motor. Para realizar esta tarea se manda un código, por Bluetooth, el cual recibirá el microcontrolador y este a su vez encenderá o apagará el motor.
- *Control de velocidad.* Esta función permite controlar la velocidad del motor mediante un valor que va desde 0-255. Este valor es enviado por Bluetooth al microcontrolador, el cual procesará este valor, para controlar la velocidad del motor.

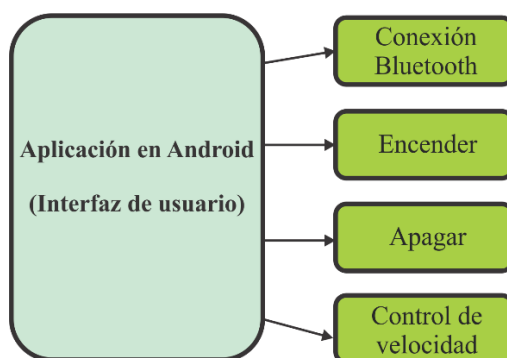


Figura 1. Diagrama a bloques del funcionamiento de la aplicación.

Como ya se mencionó, la información que genera la aplicación es enviada por Bluetooth al microcontrolador, el cual se describe a continuación. El diagrama a bloques de las funciones que realiza el microcontrolador se puede ver en la Fig. 2. Las partes que componen el diagrama a bloques del microcontrolador son las siguientes:

- *Módulo Bluetooth.* Permite la conexión Bluetooth entre el dispositivo Android y Arduino. Este módulo se encuentra conectado a la tarjeta Arduino mediante el puerto RS-232 y de esta manera permite la comunicación Bluetooth a la tarjeta Arduino.
- *Control de velocidad con PWM.* Esta parte es la encargada de controlar la velocidad, en un solo sentido, del motor de CD y se encuentra programada en el microcontrolador. Con ayuda de los valores recibidos de la aplicación Android, el microcontrolador manda un valor en una de sus salidas PWM en la cual se encuentra conectado el motor de CD.

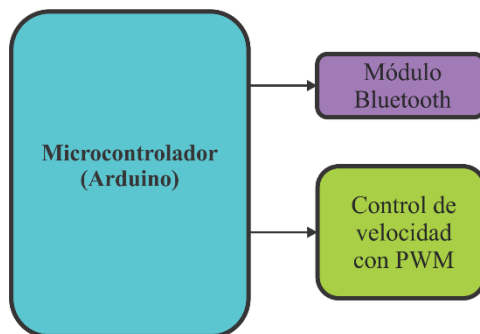


Figura 2. Diagrama a bloques de las funciones del microcontrolador.

Una imagen del diseño del sistema se muestra en la Fig. 3, donde el número 1 representa el módulo Bluetooth, el número 2 la tarjeta Arduino, el número 3 el motor de CD y el número 4 el dispositivo Android.

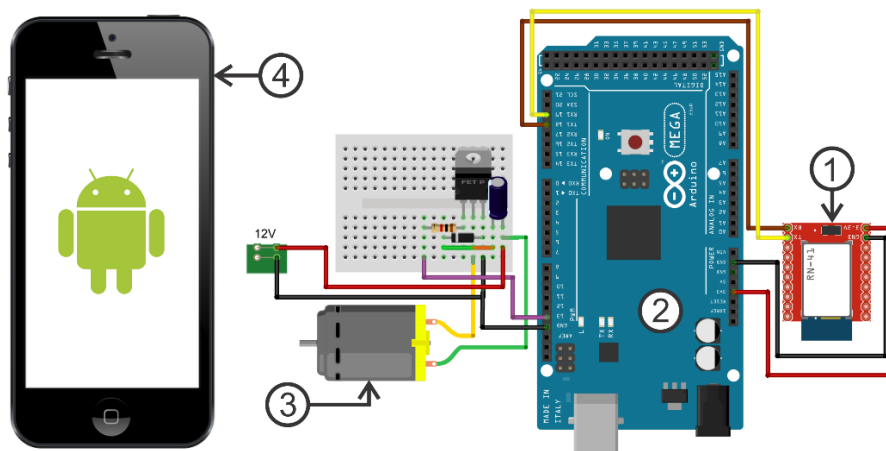


Figura 3. Sistema Final.

I. Construcción y pruebas

Para la construcción del sistema se ocuparon los siguientes elementos: módulo Bluetooth, tarjeta Arduino Mega, motor de CD y dispositivo Android, los cuales serán descritos a continuación.

El *módulo Bluetooth* empleado es un CH-06, el cual opera con un voltaje de 3.3 V, maneja el protocolo Bluetooth 2.0 y tiene un rango de alcance inferior a 20 m. Para la parte del *Microcontrolador* se emplea una tarjeta Arduino Mega, si bien para el propósito de nuestra aplicación esta tarjeta tiene capacidad de sobra, se emplea esta tarjeta por que fue reutilizada de otro proyecto y de esta manera se evitó la compra de una tarjeta más sencilla. Por otro lado, cabe aclarar que un microcontrolador y una tarjeta Arduino

estrictamente no significan lo mismo, sin embargo en este trabajo se usan de manera indistinta estos términos en el entender de que la tarjeta Arduino tiene un microcontrolador. En cuanto al motor de CD, se utiliza un motor de CD de 12 V y el diagrama esquemático de su conexión con la tarjeta Arduino se muestra en la Fig. 4. Por último, el dispositivo Android empleado es un celular con 512 MB de RAM, un procesador dual-core a 1.3 GHz y cuenta con la versión 4.2 Jelly Bean de Android.

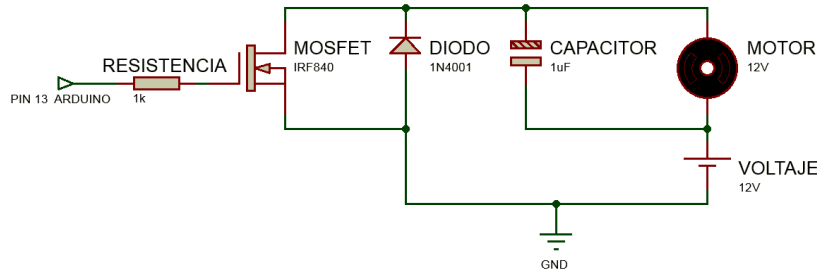


Figura 4. Diagrama esquemático asociado al motor de CD.

En la Fig.5 se muestra una imagen de la aplicación desarrollada en Android Studio, en la cual se pueden observar los botones que permiten encender o apagar el motor y una barra que permite controlar la velocidad del motor de CD. Por otro lado, en la Fig. 6 se muestra la tarjeta Arduino conectada al módulo Bluetooth y al motor de CD.

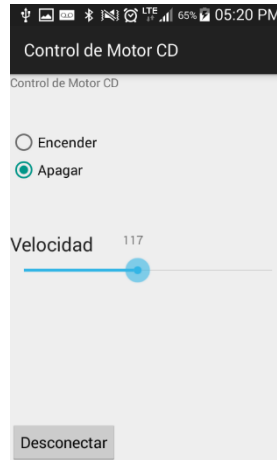


Figura 5. Aplicación desarrollada en Android.

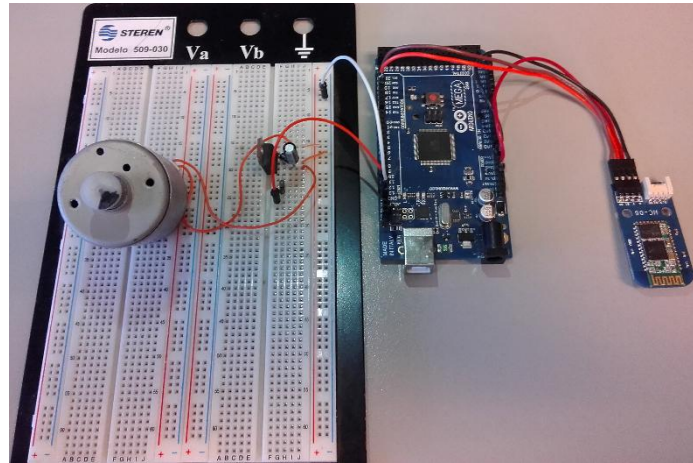


Figura 5. Sistema Final.

En cuanto a las pruebas se realizó un video para verificar el correcto funcionamiento de la aplicación, dicho video está disponible en:

<http://youtu.be/4fZOs2NQork>

Por último, el código generado se puede descargar del siguiente enlace:

<http://ow.ly/ROuKH>

II. Conclusiones

El trabajo aquí presentado, muestra una propuesta referente a controlar la velocidad, en un solo sentido, del eje de un motor de CD utilizando el protocolo de comunicación Bluetooth. Con la finalidad de lograr esto, se utilizó el sistema operativo Android, con soporte para el protocolo de comunicación Bluetooth, desde el cual se envía la información de manera inalámbrica a otro módulo Bluetooth conectado a una tarjeta Arduino. También dentro de este trabajo, se mostró el diseño y construcción de la configuración experimental desarrollada, explicando el funcionamiento de la aplicación realizada en Android, validando con una prueba experimental la factibilidad del método propuesto. En un trabajo futuro se pretende controlar la velocidad de giro de un motor de CD en ambas direcciones.

Referencias

[1] Arduino (2015). Consultado el 4 de Septiembre de 2015. Disponible en:
<https://www.arduino.cc/en/pmwiki.php?n=Guide/Introduction>

[2] Bluetooth (2015). Consultado el 4 de Septiembre de 2015. Disponible en:
<http://www.bluetooth.com/Pages/Fast-Facts.aspx>