

SISTEMA DE CONTROL DE DIAPOSITIVAS DE POWER POINT, BASADO EN MYOWARE Y LABVIEW

Bravo Martínez, Gabriel; Silva Aceves, Jesús Martin;
Enríquez Aguilera, Francisco Javier; Albo Hernández, Alfredo
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto de Ingeniería y Tecnología
Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación
Av. Del Charro 450 Nte. Col. Partido Romero, Ciudad Juárez, Chihuahua C. P. 32310, México
Tel. (656) 688-21-00 ext. 4841
gbravo@uacj.mx, jesilva@uacj.mx, fenrique@uacj.mx, al114794@alumnos.uacj.mx

RESUMEN.

En este trabajo se presenta un dispositivo que permite manipular presentaciones de PowerPoint de una forma novedosa y a manos libres por medio de movimientos con la mano y un sensor muscular MyoWare. El sensor muscular MyoWare sensa y amplifica la actividad eléctrica del músculo donde es ubicado y produce una señal analógica. Un Arduino nano fue utilizado para la adquisición de datos, los que se transmiten vía Bluetooth a la computadora, en donde los datos son procesados en LabVIEW y se realiza el avance o retroceso de las diapositivas en respuesta a los impulsos de uno o dos movimientos de la mano, respectivamente.

Palabras Clave: LabVIEW, control, sensor muscular

ABSTRACT.

This work presented a device that allows to manipulate PowerPoint presentations in a new and hands-free way by means of hand movements and a MyoWare muscle sensor. The MyoWare muscle sensor senses and amplifies the electrical activity of the muscle where it is located and produces an analog signal. An Arduino nano was used for the acquisition of data, which are transmitted via Bluetooth to the computer, where the data is processed in LabVIEW and the advance or recession of the slides is performed in response to the impulses of one or two movements of the hand, respectively.

Keywords: LabVIEW, control, muscle sensor

1. INTRODUCCIÓN

En las presentaciones de PowerPoint es parte fundamental el uso de herramientas que permitan al presentador sentirse con la libertad de poder desplazarse de un lado a otro, sin la necesidad de estar sujeto o cerca de la computadora, por medio de la cual se está proyectando la información; esto provoca que debemos dirigirnos a ella cada vez que deseamos avanzar de una diapositiva a otra, lo cual se vuelve muy incómodo. En la actualidad existen varias herramientas que nos permiten controlar una presentación, de tal forma que podemos avanzar de una diapositiva a otra por medio de un controlador inalámbrico, el cual generalmente usa tecnología bluetooth para comunicarse con la computadora. En la literatura encontramos el uso de las señales electromiográficas (EMG) para evitar accidentes, como es en “Sistema de detección de somnolencia

basado en el cierre ocular usando un EMG de bajo costo y ESP8266” [1], en el que se supervisa el cierre ocular del conductor de un vehículo; en el momento que se detecta el cierre ocular, un zumbador es activado para poner en alerta al conductor. En el campo de la robótica, Elina Saint-Elme *et al.* [2] utilizan un sensor EMG para diseñar una mano protésica biológicamente precisa. El propósito de este proyecto es desarrollar un sistema de control de diapositivas de PowerPoint mediante un sensor llamado MyoWare Muscle y LabVIEW. El objetivo es poder controlar remotamente la presentación en PowerPoint y poder avanzar de una diapositiva a otra por medio de movimientos con la mano. Para desarrollar el proyecto se integrarán varios dispositivos: sensor MyoWare Muscle, Arduino nano, dispositivo hc-05 y LabVIEW.

En las siguientes sesiones se detallará la información de cada dispositivo y de cómo se van a integrar para el desarrollo del prototipo, realizar las pruebas y por último obtener los resultados para cumplir el objetivo del proyecto.

2. DESARROLLO

En esta sección se presenta paso a paso el diseño del prototipo de herramienta para el manejo de presentaciones en PowerPoint por medio de LabVIEW. Los siguientes párrafos describen los pasos principales del método propuesto.

2.1. Adquirir conocimientos sobre el sensor MyoWare Muscle.

El sensor MyoWare Muscle de *Advancer Technologies* mide la actividad muscular a través del monitoreo de potencial eléctrico generado por las células musculares. A esto se le conoce como electromiografía [3]. El sensor proporciona dos señales, una señal sin procesar (cruda) en la terminal RAW y otra que es amplificada y procesada en la terminal SIG. Las señales reportan la actividad eléctrica compleja del músculo, la que se convierte en una señal analógica simple, que puede ser fácilmente leída por cualquier microcontrolador con un convertidor analógico a digital (ADC), como un Arduino. En la figura 1 se muestra la lectura de la señal de la terminal RAW sin procesar proporcionada por el sensor, la cual es una

amplificación de la señal obtenida del músculo. Cuando el músculo esta relajado (figura 1a), la señal leída tiene una amplitud máxima de alrededor de los 45 mV; cuando el músculo esta contraído (figura 1b), la amplitud de la señal es mayor, cerca de los 5 volts cuando el sensor es alimentado a dicho voltaje.

La señal de la terminal SIG es la señal tomada del músculo, la cual es filtrada, amplificada, rectificada e integrada. A medida que el grupo muscular es flexionado, la amplitud del voltaje de

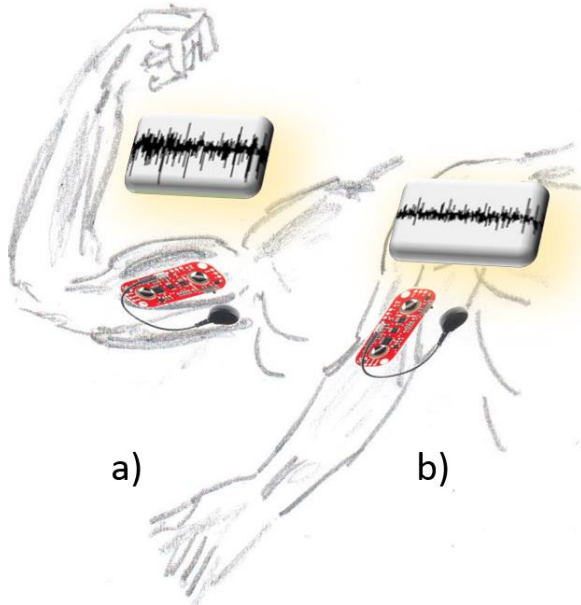


Figura 1. Respuesta de la terminal RAW a diferentes posiciones del músculo.

la señal del sensor aumenta, el procesamiento de esta señal es ilustrada en la figura 2 [4].

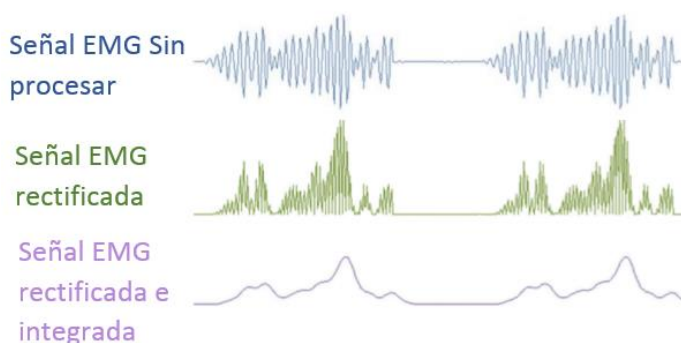


Figura 2. Ilustración de la señal amplificada, rectificada e integrada [4].

Debido a que el sensor muscular MyoWare mide, filtra, rectifica e integra la actividad eléctrica de un músculo y

produce una salida de señal analógica en una de sus terminales, habilitando interfaces de control muscular [5], se decidió tomar esta terminal para el presente proyecto.

En la figura 3 se presenta el sensor muscular MyoWare, un sensor electromiográfico (EMG) [3]. La tarjeta MyoWare actúa al medir la señal eléctrica [6] [7], ya filtrada y rectificada, de un músculo. La salida analógica de voltaje 0 a +Vs volts depende de la cantidad de actividad en el músculo seleccionado, donde Vs significa el voltaje de la fuente. El sensor tiene conectores de electrodo embebidos, los electodos se adhieren directamente al MyoWare. Posee diodos emisores de luz (LEDs) indicadores, un LED que indica la alimentación, otro LED que se enciende cuando el músculo está flexionado y un interruptor de alimentación (AdvancerTechnologies, 2010-2016).

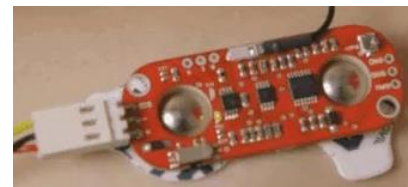


Figura 3. MyoWare Muscle Sensor.

Después de convertir la señal análoga a digital, el Arduino envía los datos a la computadora por medio del módulo bluetooth hc-05 [8], para iniciar el procesamiento de la señal.

2.2. Programación en LabVIEW.

Al programa se le hicieron varias modificaciones a lo largo del proyecto debido a mejoras que se requerían para un mejor funcionamiento. El programa se divide en varias partes, cada una tiene una función específica, estas se dividen en:

2.2.1 Selector de presentación de PowerPoint.

En la figura 4, se puede observar el subVI que se realizó para poder tener un lector de archivos de PowerPoint que se quiera abrir con LabVIEW, se crea una ruta que abre la presentación inmediatamente cuando se corre el programa.

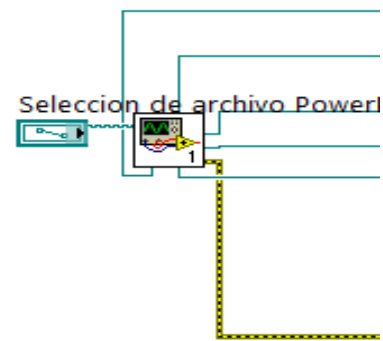


Figura 4. SubVI Selector.

2.2.2 VISA selección de puerto y Arduino.

VISA [9] es un estándar que sirve para configurar, programar y solucionar problemas de sistemas de instrumentación con interfaces GPIB, VXI, PXI, serie, Ethernet y / o USB [3].

En la figura 5 se muestra la configuración del puerto serial del COM para el funcionamiento del Arduino junto con el módulo HC-05.

En esta sección se desarrolló un sistema que permitiera que el VISA, más la configuración serial del Arduino pudiera ser compatible para poder correr el programa. El VISA permite leer los datos que manda el sensor MyoWare y lo convierte a una cadena de caracteres, para poder obtener la información que se necesita.

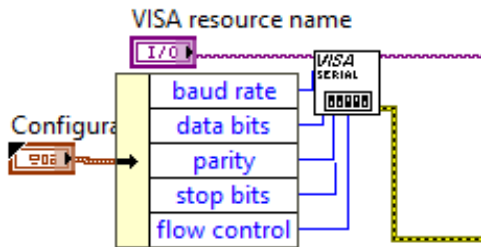


Figura 5. Configuración del puerto serial.

2.2.3 Programa principal.

En esta parte se dividen en varias secciones en donde se utilizó un ciclo *while*, dentro de este se colocaron otras estructuras que, al llevar una secuencia, se da la orden al programa para su función y saber que acción realizar.

Primero se utilizó un cuadro de secuencia en donde la primera acción fue el contador como control de reinicio y el tiempo, mientras que, en el segundo caso más extenso, en la parte superior se puso un reinicio con un tiempo de tres segundos para el contador. En la parte inferior se colocó una secuencia para poder leer en serial la información que se obtiene del sensor y debido a que este era por medio del Bluetooth, se utilizó de esta manera para ser más eficiente. El VISA *read* lee los datos y estos pasan a un convertidor de cadena de caracteres a números, esta información se multiplica por 4.8 debido a que uno de los rangos en los cuales funciona el Arduino y se divide entre 200 para obtener una señal como voltaje para poder medir impulsos que se generan.

Se realizó un contador que permite llevar un conteo de los pulsos que se registran en el programa en los tres segundos antes de que se reinicie, estos se registran y gracias a una estructura de casos se le asignó a estas diferentes acciones a elegir dependiendo del registro.

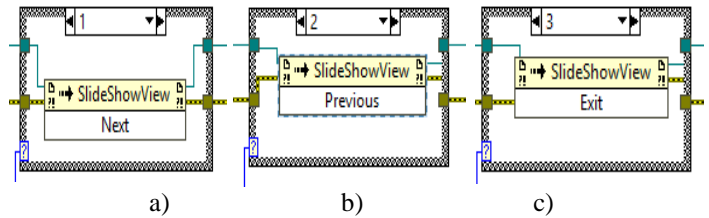


Figura 6. Casos en respuesta a los pulsos registrados.

En el primer caso, si el contador registra un pulso, se manda la señal al caso que como se observar en la imagen de la figura 6 a). Esto sirve para avanzar a la siguiente diapositiva, en los otros dos casos es el mismo procedimiento, si se detectan dos pulsos la presentación regresa y en tres pulsos esta finaliza, como se observa en las figuras 6 a) y b).

2.2.4 Programación de los módulos bluetooth HC-05.

Módulo Bluetooth hc-05 como esclavo, este modo funciona de manera que espera a que un dispositivo maestro se conecte a este, ya sea como un computadora.

Módulo Bluetooth hc-05 como Maestro, un dispositivo maestro solo se puede conectarse con un dispositivo esclavo. Generalmente se utiliza este modo para comunicarse entre módulos Bluetooth. Pero es necesario antes especificar con que dispositivo se tiene que comunicar. En este caso se utilizaron dos módulos uno como maestro y otro como esclavo para que fueran los únicos que pudieran conectarse directamente y así no detectara ningún otro dispositivo, para estos se utilizó el Modo AT 2, para entrar a este estado es necesario tener presionado el botón al momento de alimentar el módulo, en este modo para enviar comandos AT es necesario hacerlo a la velocidad de 38400 baudios.

En la figura 7 se presenta el diagrama de conexión entre el Arduino y el módulo Bluetooth HC-05, este sirvió de base para lograr la comunicación entre el Arduino y el módulo.

Hacer la comunicación entre la PC y el módulo de forma indirecta a través de un Arduino:



Las conexiones serían las siguientes:

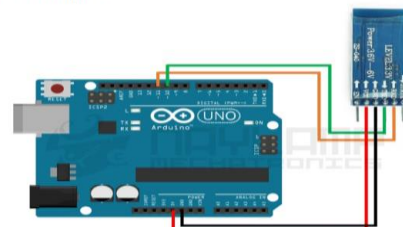


Figura 7. Diagrama de conexión Arduino y Modulo Bluetooth.

3. RESULTADOS.

3.1.1 Programa principal.

Se presentaron varios resultados en los cuales como se puede ver en la figura 8, es el panel frontal o la interfaz final del usuario. Se presentan las funciones de cada uno de los comandos o indicadores que se muestran en la interfaz.

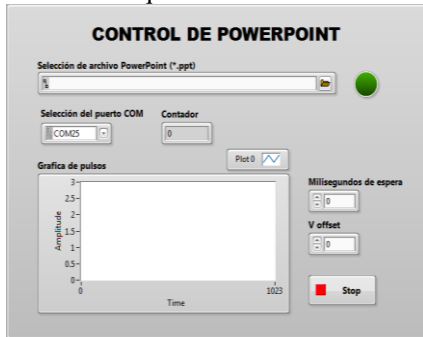


Figura 8. Panel frontal del usuario.

El primer comando llamado “Selección de archivo PowerPoint” permite al usuario elegir la ruta donde se encuentra el archivo que desea abrir. Después debe seleccionar el puerto COM en el cual está conectado el Arduino nano, para esto se tiene que saber el nombre del puerto. El controlador de milisegundos ayuda a reducir o aumentar la velocidad con la que trabaja el programa, mientras que, el voltaje de salida tiene que estar en 1 para que pueda así llevar el registro en el contador de los pulsos. La función del contador es mostrar el número de movimientos que se realizaron en un determinado tiempo antes de que este vuelva a reiniciarse.

Por último, se puede apreciar en la figura 9, quedan tres indicadores, está el led que cuando enciende, indica que pasaron los tres segundos que se definieron para el reinicio del contador. La gráfica presenta los pulsos en tiempo real, permitiendo al usuario ver los movimientos que realiza y llevar un control. Finalmente, el botón stop para el programa inmediatamente.

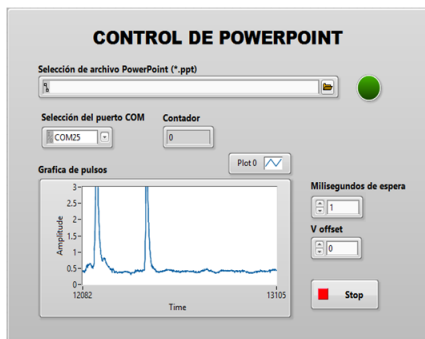


Figura 9 programa en funcionamiento con datos obtenidos en tiempo real.

Por último, se presenta el MyoWare conectado con el Arduino nano y el módulo HC-05 como se muestra en las figuras 10 y 11. Las conexiones deben ser fuertes para resistir los movimientos y no desconectarse.

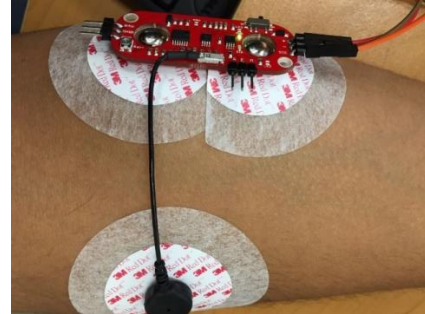


Figura 10. Myo Ware conectado.



Figura 11. Myo Ware con Arduino nano y Modulo HC-05.

En las figuras se muestra el sensor en funcionamiento conectado al Arduino y el módulo Bluetooth, se pueden ver en la gráfica de la figura 9 los picos que se generan con los movimientos musculares del antebrazo.

4. DISCUSIÓN.

A pesar de que ya se encuentran estudios previos e incluso herramientas para el manejo de una presentación de Power Point, el sistema de control de diapositivas desarrollando con LabVIEW representa una innovación en comparación a las herramientas ya existentes, quien a su vez es un aporte para futuros desarrollos de proyectos basados en el sensor MyoWare y tarjetas de adquisición de datos.

Por otra parte, abrirá camino a los estudiantes de próximas generaciones que decidan realizar investigaciones y desarrollar nuevas aplicaciones mediante LabVIEW, cuyos sensores podrán utilizarse en una aplicación más profunda que la que solo abarca hoy en el día, para el fácil manejo de presentaciones de PowerPoint.

Sin embargo, es importante mencionar que es necesaria una investigación más profunda para poder descartar que otros movimientos musculares al momento de la presentación, tengan una mala interpretación, es decir, reducir al mayor grado que el sensor detecte movimientos no permitidos y haga funciones no necesarias. En general es importante remarcar que la implementación de este sistema es principalmente para llevar a cabo presentaciones de una complejidad menor, en las cuales no tengamos una interacción fuerte con el público, o nos veamos expuestos a una gran cantidad de movimientos musculares, las cuales podrían ocasionar una alteración en la programación de dicho dispositivo. Su aplicación será de una manera muy natural, debido a que será un dispositivo de fácil manejo y sin necesidad de programación previa, para su uso, por lo cual será muy práctico para cualquier persona que decida utilizarlo.

5. CONCLUSIONES.

Se logró cumplir con el objetivo que fue el diseñar un programa en LabVIEW, el cual mediante una interfaz de usuario permite la conexión de dicho programa a una presentación PowerPoint para una interacción más práctica. Con base a los resultados que se obtuvieron, se logró controlar la presentación, mediante un sensor muscular que, al detectar los impulsos eléctricos generados por el movimiento del antebrazo, se tomaron las señales adecuadamente que se transmitieron vía Bluetooth y a su vez en el programa en LabVIEW se procesan para poder así tener una manipulación conveniente.

A diferencia de distintas herramientas como apuntadores o controles inalámbricos y Bluetooth, con este nuevo proyecto se contribuyó a una innovación que incorpora al control de diapositivas a personas que pudieran tener problemas de debilidad de agarre en la mano (Síndrome del túnel carpiano) [10]. El uso del sensor no se limita a músculos de las extremidades, por lo que se puede aplicar a cualquier músculo que se encuentre cerca de la piel [1]. Trabajos futuros con el sensor MyoWare incluyen el control de una silla eléctrica por

medio de los músculos del antebrazo y un sistema de escritura apoyado en el movimiento ocular para apoyar a personas paraplégicas.

5.1. Referencias.

- [1] D. Artanto, M. P. Sulistyanto, I. D. Pranowo, and E. E. Pramesta, "Drowsiness detection system based on eye-closure using a low-cost EMG and ESP8266," Proc. - 2017 2nd Int. Conf. Inf. Technol. Inf. Syst. Electr. Eng. ICITISEE 2017, vol. 2018-January, pp. 235-238, 2018.
- [2] E. Saint-Elme, M. Larrier, C. Kraciovich, D. Renshaw, K. Troy, and M. Popovic, "Design of a Biologically Accurate Prosthetic Hand," in 2017 International Symposium on Wearable Robotics and Rehabilitation (WeRob), 2017, pp. 1-2.
- [3] M. Rouse, "What is myoelectric signal (motor action potential)?", SearchMobileComputing, 2005. [Online]. Available: <https://searchmobilecomputing.techtarget.com/definition/myoelectric-signal>. [Accessed: 19- Apr- 2018].
- [4] A. Technologies, "MyoWare datasheet," 2015. [Online]. Available: https://github.com/AdvancerTechnologies/MyoWare_MuscleSensor/raw/master/Documents/AT-04-001.pdf.
- [5] J. Arguelles Morales and L. Mondragon Gomez, "Diseño y construcción de un entrenador mioeléctrico", Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, 2011.
- [6] R. Gómez Nava and D. Rojas Negrete, "Adquisición y procesamiento de señales mioeléctricas de miembro inferior", Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, 2017.
- [7] J. Koprnický, P. Najman and J. Šafka, "3D printed bionic prosthetic hands," 2017 IEEE International Workshop of Electronics, Control, Measurement, Signals and their Application to Mechatronics (ECMSM), Donostia-San Sebastian, 2017, pp. 1-6.
- [8] "Modulo bluetooth HC-05", Sigmaelectronica.net, 2018. [Online]. Available: <http://www.sigmaelectronica.net/manuals/HOJA%20REFERENCIA%20TARJETA%20HC-05%20ARD.pdf>. [Accessed: 12- May- 2018].
- [9] National Instruments, «LabVIEW©, » National Instruments, 2014. [En línea]. Available: National Instruments, «LabVIEW©» National Instruments <http://www.ni.com/es-mx/shop/LabVIEW©.html>. [Último acceso: octubre 12, 2017].
- [10] J. Agraz and R. Pozos, "LabVIEW© based control software for finger force sensor instrumentation design," 2013 IEEE AUTOTESTCON, Schaumburg, IL, 2013, pp. 1-6.