

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ENTRENAMIENTO A TRAVÉS DE UN PATEADOR ELECTRÓNICO PARA ARTES MARCIALES.

Renato Arboleda Terán.

*Ing. Edgar Tipán, Ing. Eduardo Loachamin
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE,
Departamento de Eléctrica y Electrónica
Av. El Progreso S/N, Sangolquí, Ecuador*

E-mail: renatin_85@hotmail.com

Resumen

El presente documento presenta una resumida parte acerca del desarrollo e implementación de un implemento deportivo el cual fue desarrollado para mejorar las capacidades físicas de los deportistas en el área del Tae-Kwon-Do, dando lugar a una idea global de cómo podemos mejorar las capacidades físicas de un atleta por medio de elementos tecnológicos y sistemas de Hardware y software libre existentes en el medio en el cual se está inmerso.

Palabras clave: Implemento Deportivo, Redes Inalámbricas X-BEE, Software y Hardware Libre, otras...

I. INTRODUCCIÓN

En vista al desempeño y demanda en los ambientes deportivos los entrenadores que están inmiscuidos en el área deportiva se ven en la necesidad de integrar a los sistemas de preparación física implementos deportivos que poseen partes tecnológicas en el área de la Electrónica para poder tener un mayor control en la parte práctica del proceso de entrenamiento.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. *Materiales*

Para la constitución del Sistema de Entrenamiento para Artes Marciales a través de un Implemento Deportivo, fue necesario buscar un implemento

deportivo que cumpla con las condiciones de trabajo pre requeridas en el sistema, por este motivo se optó por el uso de un saco de box o punching bag, inmediatamente definido en que implemento se va a desarrollar el sistema se procedió a escoger tanto el Hardware como el Software para su posterior desarrollo, en vista que este sistema fue pensado en forma abierta y de libre acceso cuando se lo ponga a funcionar los programas de desarrollo quedaron establecidos con PROCESSING y ARDUINO que son plataformas de desarrollo libre tanto para hardware como para software.

Finalmente como el sistema fue pensado para recibir información, comandos en ambos sentidos desde la

aplicación hacia el sistema de control y viceversa la mejor parte fue la de escoger el tipo de sensor a utilizar en el implemento deportivo los cuales fueron sensores o actuadores de tipo piezoeléctrico gracias a sus características de trabajo.

Adicionalmente existe un segmento del Hardware que maneja la retroalimentación luminosa con el usuario del sistema para poder apreciar cuantos y que golpes el deberá realizar según estos indicadores que son simplemente cinta de leds y obviamente como es un sistema inalámbrico con módulos X-BEE, es necesario adicionar una batería de litio para sustentar el periodo de entrenamiento y las características son de 7.4V a 3000mAH.

B. Métodos

Vamos a iniciar con las explicaciones tanto de Software como de Hardware para el desarrollo del sistema:

Hardware.- Se inicia de esta parte ya que inicialmente se habló del implemento físico a utilizar que es un saco de box en la Figura1, se lo puede apreciar:



Figura1: Saco de Box utilizado para el Sistema de Entrenamiento Desarrollado.

Ya con esto se puede comenzar a verificar como es su constitución física, normalmente estos implementos son llenados de viruta o aserrín de madera y en el peor de los casos con arena, dando un mal uso del mismo ya que dichos elementos de relleno pueden causar daños a corto plazo no del implemento

específicamente, sino del deportista porque al ser elementos que por el paso del tiempo se compactan entre sí, tienden a ser similares a un pared reforzada.

Ya pensando en que los deportistas no deben sufrir daños por impactos con el elementos deportivo se optó por investigar otros métodos más eficientes de relleno para dicho implemento deportivo dando como resultado las múltiples capas de relleno, estas capas consisten en ir desde el centro del saco de box hasta la pared exterior del mismo por lo cual se crearon dos sacos adicionales de tela gruesa el principal es el saco central, este saco central es el más fino de todos, pero es el más importante porque constituye la columna vertebral del Sistema, ya que sirve de base y sustento del resto de capas realizadas a su alrededor, esta relleno de aserrín, sobre este saco se procedió a insertar pequeños cubículos o capsulas en donde van a estar insertados los sensores piezoeléctricos para poder realizar las mediciones y datos tomados del proceso de entrenamiento, en la Figura2, podemos visualizar un detalle de cómo es esta capa:

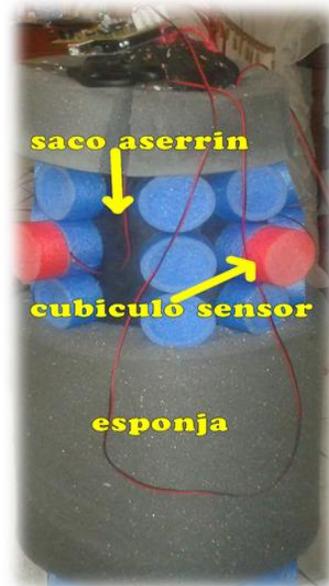


Figura2: Capaz del saco de box, sección o corte de los anillos en donde se aprecian las capsulas de los sensores de golpe.

Adicionalmente y como detalle de esta capa, existen 2 zonas en las cuales se encuentran estas capas simulando los sectores de impacto para el deportista que son la cabeza y el abdomen, en términos sencillos son dos anillos en paralelo emulando la sección de la cabeza y el torso de una persona en donde son permitidos los impactos para las sesiones de entrenamiento.

Al mismo nivel de las capsulas se recubre de esponja negra gruesa que sirve para dejar nivelada esta capa de los sensores y finalmente se procede a colocar el saco más grande de tela que servirá de soporte y sustento para poder insertar el núcleo sobre el saco de box exterior, a continuación en la Figura3, se detalla el sensor inmerso en la capsula de protección para dicho sensor:



Figura3: Sensor Piezoeléctrico montado sobre capsula de polietileno reticulado.

Se procedió a escoger los sensores de tipo piezoeléctrico debido a las características eléctricas del material las cuales al estar conformadas generalmente de cristales de cuarzo el cual al ser deformado genera voltajes variables dependiendo de la deformación, sirven de partida para la medida de impactos facilitando en costo como en facilidad de obtención del elemento electrónico en el mercado local.

Para la parte de control que interactúa con la plataforma Arduino, los escudos de conexiones analógicas y de potencia para la parte de indicadores luminosos se crearon placas de circuito impreso en forma de círculos debido a que al ir inmersa la electrónica dentro del implemento deportivo es más fácil evitar impactos directo que en una placa de tipo

rectangular o con lados rectos, en la Figura4, se puede apreciar un detalle de dicha placa para las conexiones de los sensores y elementos luminosos:



Figura4: Placa de control para el Sistema de Entrenamiento para Artes Marciales.

Software.- En esta sección se va a detallar de forma general la interfaz realizada en Processing para el Sistema de Entrenamiento para Artes Marciales.

El primer programa o aplicación de capa4 comúnmente realizado a nivel de software, es simplemente una interfaz que se comunica inalámbricamente mediante los módulos X-BEE serie uno y el estándar IEEE 802.15.4 para redes inalámbricas de Área Personal a 2.4GHz desde el ordenador o PC, hacia el implemento deportivo enviando y recibiendo a detalle lo que ocurre o se requiere realizar con el implemento deportivo, en la Figura5, se detalla la interfaz para medir el tiempo de reacción desde que se inicia la activación del elemento visual o posición requerida por el entrenador hacia el implemento y la reacción o el tiempo que el deportista se demora en realizar la técnica requerida por el entrenador:



Figura5: Interfaz hecha en Processing para el envío y recepción de datos hacia el implemento Deportivo.

Con esta interfaz el sistema es capaz de Enviar y Recibir comandos o tramas de datos para luego ser procesadas por las aplicaciones que corren dentro del software como hardware correspondientes en el sistema presentado, como se puede apreciar en la Figura 5, se tiene un campo de información para el control de quien está realizando las técnicas en ese momento por parte del entrenador y los 6 botones que sirven para diferenciar los 6 puntos tanto en la zona de la cabeza como la zona del abdomen distribuidos 3 por cada zona y en forma central y laterales, por lo tanto al presionar cualquier botón el comando es enviado inalámbricamente hacia el implemento deportivo y este a su vez analiza que sensor debe utilizar y comenzar a contar mediante un temporizador de 16 bits de resolución el tiempo en milisegundos para verificar cuanto es el tiempo que el deportista se demora en realizar la técnica que el entrenador requiere en ese momento para analizarla posteriormente, cuando el sensor es impactado el implemento devuelve una señal de datos del sensor impactado por el deportista con el tiempo e intensidad del golpe hacia la aplicación para luego ser guardada en un archivo de texto el cual sirve para hacer un histórico de cada deportista y sus técnicas realizadas.

III. RESULTADOS

En esta sección se procede a indicar una tabla comparativa de los datos obtenidos sin el uso del sistema de entrenamiento y con el uso del mismo para analizar las mejoras en la toma de datos del modo tradicional y con el uso del sistema de entrenamiento realizado.

En la Tabla 1, se muestra un detalle de los datos que están resaltados en color amarillo y verde sin el sistema de entrenamiento solo con un cronometro y un pito para indicar que acción se va a realizar, posteriormente en la misma tabla se resaltan los datos con colores grises cuando se utilizó el sistema de entrenamiento para artes marciales:

Tabla 1:

Tabla de datos obtenidos por el uso o no del Sistema de Entrenamiento para Artes Marciales.

Deportista:	Carlos Magallanes		
Edad:	≥8		
Categoría:	Fly		
Sensor:	Intensidad:(Sensibilidad o Foco)	tiempo (ms):	Técnica:
-	-	1423	Patada superior derecha
-	-	1443	Patada superior derecha
-	-	1734	Patada superior izquierda
-	-	1785	Patada superior izquierda
S1	340	1208	Patada superior derecha
S1	341	1212	Patada superior derecha
S2	333	1637	Patada superior izquierda
S2	345	1645	Patada superior izquierda

IV. DISCUSIÓN

Como era de esperarse al momento de comparar los datos en colores claros con los de color gris podemos apreciar una ganancia en tiempo a la hora de tomar datos mejorando considerablemente las pérdidas de presión por botón y dedo el pitazo de inicio ya que al presionar en la aplicación todo lo anterior se realiza automáticamente ganando en tiempo la recolección de datos por lo cual es más exacto cuando el sistema entra en funcionamiento para las pruebas con los deportistas, la segunda apreciación de los datos es que siempre los deportista están entrenados un lado más que otro en el sentido de izquierda y derecha en sus extremidades por el que con dicho control podemos verificar en que área de las extremidades y condición física se debería enfocar una mejora en el proceso de entrenamiento del deportista.

V. CONCLUSIÓN

Mediante el uso de sistemas electrónicos de Software y Hardware libre se pueden mejorar las características que intervienen en el uso de la toma y recolección de información o datos mediante sensores y actuadores que intervienen en el inicio y finalización del proceso de pruebas dando así lugar a un mayor control y acondicionamiento posterior de la planificación deportiva al momento de generar los periodos y procesos de entrenamientos difundidos por los entrenadores deportivos en las diferentes áreas de trabajo para este caos el Club de Tae-Kwon-Do de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente Agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad de aprender y manipular el conocimiento recibido en todo este proceso de crecimiento profesional para la finalización de este proyecto.

Segundo a Mi Madre la Sra. Rina Terán la cual ha estado al pendiente de todo lo que he necesitado o no en mi formación tanto en mi persona como en la parte personal.

Finalmente Agradezco a mis tutores del proyecto el Ing. Edgar Tipán y el Ing. Eduardo Loachamin con los cuales aparte de ser profesionales entienden de la importancia sobre generar cada vez más sistemas que contribuyan con el medio en el cual nos desenvolvemos diariamente, para generar un mejor estilo de vida de las personas en general.

BIOGRAFÍA



Renato Arboleda Terán nació el 19 de junio de 1985 en Quito, Ecuador, obtuvo el título de bachiller en Electrónica en el Colegio Don Bosco. En

Septiembre del 2014 presentó su proyecto de titulación para la obtención del Título de Ingeniero en Electrónica en La Escuela de las Fuerzas Armadas ESPE, en la Carrera de Eléctrica y Electrónica especialidad en Redes y Comunicación de Datos.

REFERENCIAS

- [1]. Arduino. (2014). Arduino. Obtenido de <http://arduino.cc/>
- [2]. Artero, Ó. T. (2013). ARDUINO Curso práctico de formación. México: Alfa omega.
- [3]. Caprile, S. R. (24 de 11 de 2008). Utilización del modo API en módulos XBee 802.15.4. Obtenido de http://www.cika.com/soporte/AppNotes/CAN-088_XBee802.15.4_API.pdf
- [4]. CeramTec. (29 de Julio de 2014). CeramTec. Obtenido de <http://www.ceramtec.es/materiales-ceramicos/piezoceramica/basicos/>
- [5]. Contribuciones. (14 de 5 de 2014). Java (lenguaje de programación). Obtenido de [http://es.wikipedia.org/wiki/Java_\(lenguaje_de_programaci%C3%B3n\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Java_(lenguaje_de_programaci%C3%B3n))
- [6]. CONTRIBUCIONES, V. (13 de 02 de 2014). WIKIPEDIA. Obtenido de <http://es.wikipedia.org/wiki/ZigBee>
- [7]. duarte, A. (2014). ART INTERACTIVO. Obtenido de <http://www.artinteractivo.com/xbee-y-arduino>
- [8]. Flodo™, I. F. (20 de octubre de 2009). FOTOLOG. Obtenido de http://www.fotolog.com/cbtkd_itf/68486476/
- [9]. García, F. L. (2005). http://www.mhe.es/cf/ciclos_informatica/844819974X/archivos/unidad5_recurso1.pdf. Obtenido de http://www.mhe.es/cf/ciclos_informatica/844819974X/archivos/unidad5_recurso1.pdf
- [10]. Heba, L. (17 de 2 de 2012). computatorials. Obtenido de <http://computatorials.blogspot.com/2012/02/como-configurar-los-modulos-xbee-basico.html>
- [11]. Inproes Marketing Tecnology. (2008). Marketing Bluetooth. Obtenido de <http://www.marketing-bluetooth.com/bluetooth-caracteristicas.html>
- [12]. Marin, A. D. (2014). Arduino y Xbee. Obtenido de <http://www.andresduarte.com/arduino-y-xbee>
- [13]. MCI Ltd. (2009-2013). mci electronics. Obtenido de <http://www.xbee.cl/diferencias.html>

- [14]. Nimoy, J. (30 de 5 de 2006). Processing.
Obtenido de <http://go.yuri.at/p5/tutorial/>
- [15]. Reas, B. F. (2014). Processing 2. Obtenido
de <https://www.processing.org/>