



BACNEC - SENSOR

Javier Azucena T.^a, Mario Navarro V.^a, C. Belem Rodríguez P.^a.

^aColegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Puebla plantel Cholula,
clara_vampette123@outlook.es, javier_tehuitzil@outlook.com, mario-valseca@outlook.com

RESUMEN

El mal de Parkinson es un trastorno de movimiento crónico, progresivo y neurodegenerativo, afecta prioritariamente a las personas mayores de 65 años de edad, (James Parkinson 1817.) Para controlar la parálisis agitante existen tratamientos fármacos como quirúrgicos (Dr. Pedro Chana: Manual de Orientación), pero no hay muchos dispositivos que sean económicos y que además te den a conocer los avances de la enfermedad en el paciente, por este motivo pretendemos hacer un prototipo tecnológico apoyado en física, matemáticas y electrónica, que registre las variaciones de velocidad de movimiento involuntario en una gráfica poligonal, para este se elaborará una pulsera que se colocará en cualquiera de las extremidades del cuerpo la cual estará compuesta de una placa microcontroladora, un acelerómetro analógico y una conexión bluetooth. Con esto pretendemos que los médicos que atiende a este tipo de personas puedan determinar si el tratamiento prescrito a seguir es eficaz para cada paciente.

Las afectaciones neurológicas son enfermedades del sistema nervioso central y adyacentes, es decir, del cerebro, la médula espinal, los nervios craneales y periféricos, las raíces nerviosas, el sistema nervioso autónomo, la placa neuromuscular y los músculos. Entre estos trastornos se engloba la epilepsia, la enfermedad de Alzheimer, enfermedades cerebrovasculares, migraña, esclerosis múltiple, la enfermedad de Parkinson, tumores cerebrales, las afecciones traumáticas del sistema nervioso y los trastornos neurológicos causados por la desnutrición.

Cientos de millones de personas en todo el mundo padecen de algún tipo de trastorno neurológico. Alrededor de 6.2 millones de personas mueren cada año por accidentes cerebrovasculares, y más del 80% de estas muertes se producen en países de bajos ingresos o medianos. Más de 50 millones de personas en todo el mundo padecen de epilepsia. Según los cálculos 35.6 millones de personas en todo el mundo padecen de demencia, y se diagnostican 7.7 millones de casos anualmente, la enfermedad de Alzheimer es la causa más común de demencia y puede contribuir al 60% o 70% de los casos. La prevalencia de la migraña es superior al 10% en todo el mundo (Organización Mundial de la Salud 12 de febrero de 2014).

Para poder conocer los avances en algunos de los padecimientos antes mencionados sobre los pacientes, es necesario auxiliarse de microcontroladores, de algunos sensores y de conocimientos fisicomatemáticos y electrónicos, como es en el caso del mal de Parkinson que al ser movimientos involuntarios por parte de la persona es necesario censarlos para poder conocer así los avances de la enfermedad sobre el paciente



VII CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA APLICADA A CIENCIAS DE LA SALUD

16-18 junio 2016
Unidad de Seminarios, BUAP

"GENERACION DE NUEVAS TECNICAS DE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO"



TEORÍA

Mal de Parkinson

La Enfermedad de Parkinson (EP) es una enfermedad neurodegenerativa crónica y progresiva también llamada parálisis agitante que afecta actualmente entre 4.1 a 4.6 millones de personas mexicanas mayores de 65 años calculándose que para el año 2030 esta cifra será duplicada (Caracterización de la enfermedad de Parkinson en México: estudio ReMePARK 2013), se caracteriza por la pérdida progresiva de neuronas dopaminérgicas (relación de la actividad de dopamina que es un neurotransmisor que por su composición química se encarga de controlar los movimientos voluntarios) en determinadas regiones del sistema nervioso central como es el caso de región pars compacta de la sustancia negra (elemento importante del sistema de ganglios basales donde ocurre la disminución de dopamina), se identifica por una sintomatología motora caracterizada esencialmente por bradicinesia (Lentitud de los movimientos voluntarios), temblor cuando se ésta en reposo, así como la pérdida de los reflejos posturales, sumándole a estos dureza corporal, este padecimiento se manifiesta generalmente a partir de los 50 años de vida de las personas, pero la prevalencia de padecer esta enfermedad se agranda en forma exponencial después de los 65 años de edad, lo que quiere decir que el factor de riesgo de padecer este padecimiento incrementa a medida que avanza la edad (Lang y Lozano 1998, Morris 2000, Micheli 1996, Chouza y cols. 2001).

Arduino

Arduino es una placa de hardware libre que concentra un microcontrolador programable y una serie de pines (los cuales están conectados internamente con las plantillas E/S del microcontrolador) lo que permite conectar de forma muy sencilla y cómoda diferentes sensores y actuadores.

Elementos básicos de un microcontrolador

Unidad central de proceso (CPU): unidad encargada de ejecutar cada instrucción previamente definida y de controlar que dicha ejecución se realice correctamente (comúnmente estas instrucciones se realizan con datos disponibles, obteniéndose estos de los puertos de entrada y generando otros datos que son los de salida que podrán ser utilizados o no para la próxima instrucción.

Diferentes tipos de memorias de almacenamiento: generalmente son las encargadas de alojar las instrucciones como los datos que estas requieren para poder ejecutarse adecuadamente, de esta manera se posibilita que toda la información este siempre disponible para que la (CPU) pueda acceder y trabajar con ellos en cualquier momento.

En los tipos de memorias encontramos a las "persistentes" que son las que recopilan información de forma permanente inclusive teniendo un corte de alimentación eléctrica, y por lo contrario a las "volátiles" que al dejar de recibir alimentación eléctrica pierden su contenido, según las características de los datos a recolectar estos se registraran en alguna de las memorias antes mencionadas de forma automática y habitual.

Diferentes patillas de e/s (entrada/salida): son las encargadas de la comunicación del microcontrolador con el exterior, estas se dividen en patillas de entrada que sirven para conectar sensores y con estos recibir datos de su entorno, y los de salida sirven para conectar actuadores para que así el microcontrolador pueda mandar órdenes e interactuar con el medio físico.



VII

CONGRESO
NACIONAL DE
TECNOLOGÍA
APLICADA A
CIENCIAS DE
LA SALUD

16-18
junio 2016

Unidad de Seminarios, BUAP

"GENERACION DE NUEVAS TECNICAS DE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO"



Acelerómetro

Un acelerómetro es un instrumento capaz de medir la aceleración ($F=m.a$), el sensor (acelerómetro) está compuesto por una masa, un par de resortes y un capacitor micro-maquinados, embebido en un circuito monolítico, cada masa esta sobre un eje y entre sí son ortogonales

Modelo: GY-521

- Material: Plástico + + PCB de cobre
- Chip: MPU-6050
- Fuente de alimentación: 3 ~ 5 V
- Modo de comunicación: estándar I2C protocolo de comunicación
- Chip integrado en el convertidor AD de 16 bits, 16 bits de datos de salida
- Giroscopios rango: + / - 250 500 1000 2000 grados / segundo
- Aceleración rango: + / - 2 g, + / - 4 g, + / - 8 g, + / - 16 g
- Pin paso: 2,54 mm
- Dimensiones: (2,1 cm x 1,6 cm x 0,3 cm)
- Peso: 0,18 oz (5 g)

PARTE EXPERIMENTAL

Observamos que hay personas mayores de 65 años que sufren de movimiento involuntario en extremidades y mandíbula, este padecimiento es conocido como mal de Parkinson, para controlar el movimiento involuntario de las personas existen tratamientos fármacos como implantados((Dr. Pedro Chana: Manual de Orientación) la necesidad de crear un prototipo tecnológico para este padecimiento es poder conocer las variaciones de velocidad que existen entre cada movimiento involuntario de la persona y verificar si el tratamiento utilizado por el paciente es eficaz para este.

Para la elaboración de este prototipo se requerirá de una placa microcontroladora (Arduino uno), un acelerómetro analógico, cables de conexión y el software Arduino, una vez teniendo todos los materiales a utilizar nos dimos a la tarea de investigar en los manuales de conexión Arduino entre que pines del microcontrolador y del acelerómetro se iban a realizar las conexiones necesarias para la obtención y procesamiento de datos,(alimentación, transmisión y recepción de datos), posterior a esto realizamos en el software de Arduino las adecuaciones necesarias para el prototipo.

Lo siguiente a esto fue desarrollar las primeras pruebas de movimiento y estas las realizamos entre nosotros ya que solo necesitábamos verificar si las conexiones realizadas fueron correctas y si los datos que se registraban en el software de forma numérica eran congruentes con las variaciones de velocidad del movimiento, lo siguiente a esto fue buscar un programa (Excel) en donde podíamos almacenar los datos obtenidos, para después poderlos graficar y posteriormente poderlos interpretar de una forma más fácil, lo sucesivo a esto fue buscar en donde colocar el dispositivo y la solución fue una pulsera plástica, flexible que sea cómoda para la persona que la utilice.

Posteriormente probamos el prototipo con personas que estuvieran diagnosticadas con mal de Parkinson y que además lleven un tratamiento médico prescrito, para poder probar el prototipo con ellas estableciendo periodos de uso (8 días consecutivos, dos horas por día), la consecuencia de nuestra búsqueda dio como resultado dos personas que padecen mal de Parkinson.



Realizamos con estas dos personas pruebas de movimiento con el dispositivo ya colocado sobre la pulsera, y lo obtenido fue datos numéricos compatibles con el movimiento que la mano realizaba, además de observaciones y/o posibles mejoras para el prototipo por parte de los pacientes, para obtener estas se les aplicaron a las dos afectadas un pequeño cuestionario de 6 preguntas.

	Totalmente de acuerdo (3)	Parcialmente de acuerdo (2)	Desacuerdo (1)
¿Cree que este dispositivo puede tener un gran beneficio para su tratamiento?			
¿Piensa que el diseño es el adecuado?			
¿Necesita alguna mejora el prototipo?			
¿La forma de lectura de los datos es entendible?			
En el tiempo que ha utilizado el prototipo ¿cree que fue importante conocer las variaciones de los temblores?			
¿Le ha servido en algo el prototipo para saber si su tratamiento disminuye las aceleraciones de movimiento?			

Análisis de resultados

- El prototipo permite cumplir con el objetivo planteado de registrar para su posterior interpretación, los movimientos involuntarios generados por la enfermedad.
- Es posible almacenar para su comparación los datos durante periodos de tiempo determinados (día, semana, mes).
- El graficar los datos fue necesario para una mejor comprensión de los mismos.
- Fue necesario regular la cantidad de datos que arroja el prototipo a Excel, así que se sugirió buscar otra forma de interpretar las cifras.
- De acuerdo a las opiniones de los pacientes, se determinó que la pulsera era incómoda en su forma alámbrica porque este tenía que estar conectado por medio de un cable al computador para que este procesara los datos de movimiento, por lo que era necesaria otro tipo de conexión por ejemplo bluetooth o wifi.
- El tamaño de los componentes electrónicos (placa Arduino UNO) es muy grande para la mano de los pacientes, por lo que en una siguiente versión del prototipo se cambiará a Arduino nano.



VII

CONGRESO
NACIONAL DE
TECNOLOGÍA
APLICADA A
CIENCIAS DE
LA SALUD

16-18
junio 2016

Unidad de Seminarios, BUAP

"GENERACION DE NUEVAS TECNICAS DE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO"



Conclusión

De acuerdo con los resultados obtenidos, concluimos que es necesario aplicar todas las mejoras sugeridas, que a su vez no son costosas y que implican en su mayoría solo tiempo de desarrollo y ajuste, también es importante mejorar el método matemático para tratar los datos; así como perfeccionar la ergonomía del prototipo; así como también mejorar la conexión hacia la computadora, de bluetooth a wifi para monitorear los datos de forma remota desde internet. Por último mejorar la presentación del prototipo y adicionarle algunos otros sensores que supervisen temperatura, ritmo cardiaco, para apoyar el diagnóstico médico.

BIBLIOGRAFÍA

Micheli F (2006) *Enfermedad de Parkinson y trastornos relacionados:*

<http://www.medicapanamericana.com/Libros/Libro/4127/Enfermedad-de-Parkinson-y-trastornos-relacionados.html>

Torrente, O (2013) *ARDUINO Curso práctico de formación:*

<https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=6cZhDmf7suQC&oi=fnd&pg=PR15&dq=caracteristicas+y+componentes+de+arduino+uno&ots=AZeAoYPEyO&sig=T9RlvxnLs17SmVXJBCfRhifhms#v=onepage&q=caracteristicas%20y%20componentes%20de%20arduino%20uno&f=false>

Horno, J (2014) *Reconocimiento de gestos basado en rfid y acelerómetros:*

http://repositori.upf.edu/bitstream/handle/10230/22860/HornoMurillo_2014.pdf?sequence=1

Los trastornos neurológicos afectan a millones de personas en todo el mundo: informe de la OMS (2007) <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2007/pr04/es/>