

Estudio de las señales electroencefalográficas (EEG) desarrollando una aplicación basada en interfaz cerebro-computadora (BCI), para el apoyo del aprendizaje infantil

RODRÍGUEZ-MIRANDA, Gregorio*†, SANTOS-OSORIO, Rene, LEDESMA-URIBE, Norma y CAMACHO-RAMÍREZ, Juan.

Universidad Tecnológica de San Juan del Río, Vista Hermosa, Qro., México

Recibido Octubre 5, 2016; Aceptado Noviembre 9, 2016

Resumen

El presente artículo muestra el resultado del estudio de las señales de grados de estrés y concentración recibidas de los estímulos en las áreas matemáticas y humanidades aplicados a una muestra de niños entre seis y siete años de edad. Para lograr los resultados utilizamos como dispositivo BCI una interface Neurosky y el desarrollo de una aplicación de software creada con C++ en el ambiente de desarrollo Qt Creator. Otro recurso que interviene son los niños participantes, quienes estudian en cinco escuelas primarias diferentes de nuestro entorno. Explicando mejor el concepto de BCI podemos decir que dicha interfaz utiliza la actividad eléctrica del cerebro como una señal que representa los mensajes o comandos de un individuo y envía al mundo exterior, sin necesidad de utilizar las vías de salida normal del cerebro, tales como los nervios y los músculos periféricos; en su lugar, esto se logra a través de un sistema artificial que extrae, codifica y envía dicha señales, llamado interfaz cerebro-ordenador (BCI). La actividad electrofisiológica para un BCI se puede obtener por medio de electrodos superficiales o implantados, y por lo tanto puede ser clasificado como invasiva o no invasiva. El presente trabajo se realizó mediante una interfaz no invasiva. El objetivo es proporcionar información acerca de los resultados arrojados por la aplicación para su posible uso en la orientación vocacional del niño.

EEG, BCI, NeuroSky, Framework Qt, Aprendizaje infantil, actividad electrofisiológica, interface no invasiva

Abstract

This article shows the result of the study of the level of the stress and concentration received from the stimulus produced in a sample of children between 6 and 7 years old. To achieve these results, we used as a BCI device, an interface Neurosky and the designer of a software application created with C++ in the creator Qt development ambient. Another resource that were used is the participant children who are studying in 5 different elementary schools in our University surroundings. Explaining a little bit more, the concept of the BCI, we are able to say that the mentioned interface, uses the brain electric activity as a signal that represents the messages or commands that an individual sends to the external world, without the necessity of using the normal brain outputs like the peripheral nervous system or peripheral muscles; in its place, this is done through an artificial system that squeezes, codify and send those signals, and we call this system Brain Computer Interface, (BCI). The electrophysiologic activity for a BCI can be achieved through superficial electrodes or implanted ones, and can be classified as an invasive or not invasive procedure. This research was done using the not invasive procedure. The goal of this article is let everybody to share the information about the results of this work to be used in the vocational orientation of children.

EEG, BCI, neurosky, framework, Qt, children learning, electrophysiologic activity, invasive interface, no invasive interface

Citación: RODRÍGUEZ-MIRANDA, Gregorio, SANTOS-OSORIO, Rene, LEDESMA-URIBE, Norma y CAMACHO-RAMÍREZ, Juan. Estudio de las señales electroencefalográficas (EEG) desarrollando una aplicación basada en interfaz cerebro-computadora (BCI), para el apoyo del aprendizaje infantil. Revista de Sistemas Computacionales y TIC'S 2016, 2-6: 1-4

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: grodriguez@utsjr.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El científico Richard Caton en 1875 [12] usó un galvanómetro para observar impulsos eléctricos en la superficie del cerebro vivo de algunos animales.

Años más tarde, Hans Berger dio continuidad al trabajo de Caton y consiguió registrar la actividad cerebral mediante la electroencefalografía siendo en 1924 el primero en registrar un EEG de un cerebro humano [1].

En 1970 se inició la investigación de los primeros dispositivos BCI en la Universidad de California, Los Ángeles (UCLA). El campo de investigación BCI se ha centrado principalmente en fines médicos, como la implantación de prótesis neuronales para poder recuperar la audición, vista o movilidad dañadas en un individuo.

Jacques Vidal acuñó el término "BCI" y produjo las primeras publicaciones revisadas por pares sobre este tema. La primera BCI de Vidal se basó en los potenciales evocados [12] visuales para que los usuarios controlen la dirección del cursor y los potenciales evocados visuales están siendo ampliamente utilizado en BCI. [2].

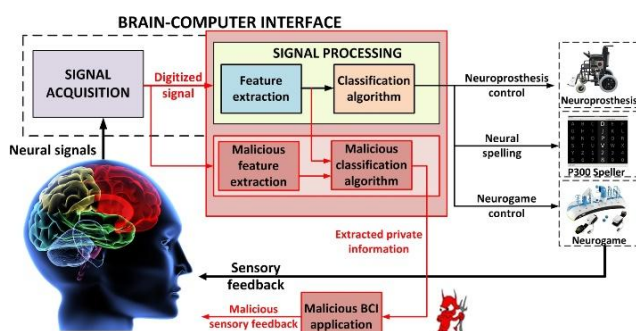


Figura 1 Proceso del BCI. La imagen muestra el principio de funcionamiento básico de las interfaces cerebro computador.

BCI en la educación

En los últimos años el uso y la aplicación de las BCI, se han incrementado en el ámbito de la educación, ubicando a esta como uno de sus principales objetivos a ayudar con este tipo de tecnología. [4].

SpeedMath es una Aplicación disponible en la NeuroSKY Store, que es un juego en el cual se pueden entrenar habilidades aritméticas y después revisar los niveles de atención cambiantes y afinar en las áreas problemáticas. [5].



Figura 2 Imagen del juego SpeedMath. [5].

Focus Pocus: Brain Power es un juego disponible en la NeuroSKY Store, se juega por diversión, y puede ayudar a los usuarios a mejorar el control de las habilidades de atención y relajación en la vida cotidiana. El juego fue diseñado para proporcionar un entorno para practicar el control de la atención y la relajación. El enfoque de formación se apoya en la investigación científica en el área de neurotraining. [6].

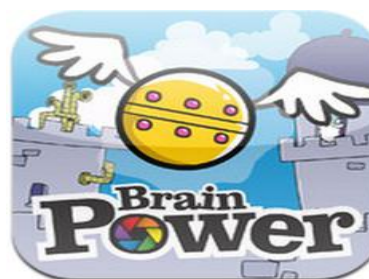


Figura 3 Imagen del Video Juego Focus Pocus: Brain Power. [8].

Algunos autores sostienen que niños y niñas tienden a percibirse similarmente eficaces en sus habilidades para las matemáticas durante los primeros años de escolaridad, pero, ya en el nivel medio los niños tienden a percibirse más eficaces que las niñas. [9].

La batería de evaluación para niños de Kaufman y Kaufman (1983): Kaufman Assessment Battery for Children: K-ABC, es una medida de la habilidad cognitiva y los conocimientos académicos para sujetos entre 2 ½ y 12 ½ años.

Uno de los test de conocimientos es el test de Aritmética (Se aplica entre 3;0 y 12;5 años), y Mide la habilidad para identificar números, contar, calcular y comprender conceptos matemáticos. [10].

Metodología

Análisis de las diferentes señales emitidas por el dispositivo NeuroSKY MindWave, verificando tipos y rangos de datos emitidos.

Construcción de una tabla de especificaciones para las señales emitidas por el NeuroSKY MindWave.

Se desarrolla una aplicación de software, que integrará tecnología BCI, con el lenguaje de programación C++ utilizando el framework Qt, y la base de datos MySQL.

Se integra un dispositivo NeuroSky MindWave, a la aplicación de software, para el registro de las señales EEG del niño. Se miden las variables de Género, Atención y Estrés.

Se realizó un pilotaje en el cual se incluyó a un grupo equilibrado de niños y niñas en el rango de edad entre seis y siete años, los menores se presentaron en un horario establecido a las 10 a.m., previamente desayunados, en compañía de un tutor.

El pilotaje consiste en presentarle la aplicación al menor que se encargara de recibir los estímulos de las áreas de estudio.

La aplicación de software, muestra en la computadora a cada uno de los niños una serie de preguntas, de las áreas en estudio, por medio de imágenes y/o sonido. La aplicación consta de tres niveles que varían en dificultad y número de preguntas, el primer nivel cuenta con seis preguntas, el segundo con ocho y el tercero con diez, ascendiendo en la dificultad de los estímulos según el nivel. El niño tiene cuarenta y cinco segundos para responder cada pregunta.

La aplicación registra los estímulos y calcula los grados de estrés y atención que cada niño emitió durante el ejercicio.

Al terminar el pilotaje se procesarán los datos obtenidos para generar el informe de resultados.

Resultados

Se desarrolló un software que nos ayude a realizar las investigaciones necesarias para el presente artículo, el software consiste en una aplicación en la plataforma Windows, que simula un videojuego con estímulos en forma de preguntas, por medio de imágenes y/o sonido, sobre áreas matemáticas y áreas de humidades, adecuándolas a la escolaridad de niños de seis a siete años de edad, obteniendo el número de aciertos y errores, así como los valores en las variables de atención y estrés, considerando si es niño o niña.

Este estudio mostrará información graficada al tutor del menor que participe en el estudio, realizando la prueba de pilotaje, ésta información puede servir al tutor en la toma de decisiones vocacionales del menor.

Conclusiones

El desarrollo de este estudio se realizó a partir de las investigaciones mencionadas, pretendiendo ayudar con información de principios vocacionales a los tutores de niños entre seis y siete años de edad y que a partir de esto se puedan tomar decisiones que apoyen en la elección correcta del camino vocacional del menor.

El presente estudio y estudios relacionados pueden apoyar en la disminución del índice de deserción en los diferentes niveles educativos, ya que desde temprana edad las personas pueden enfocarse en el área de estudio que más les motiva.

Referencias

[1] H. Berger, "Über das Electrenkephalogramm des Menschen," *Arch Psychiat Nervenkr*, vol. 87, pp. 527–570, 1929.

[2] J. J. Vidal, "Real-time detection of brain events in EEG," *Proc. IEEE*, vol. 65, pp. 633–664, May 1977.

[3]http://webdiis.unizar.es/~jminguez/Sesion001_UJI.pdf

[4]<http://brl.ee.washington.edu/neural-engineering/bci-security/>

[5]FGCSIC
http://www.fgcsic.es/lychnos/es_es/articulos/Brain-Computer-Interface-aplicado-al-entrenamiento-cognitivo

[6]NeuroSKYStore
<http://store.neurosky.com/products/speedmath>

[7]https://cdn.shopify.com/s/files/1/0031/6882/products/SpeedMath2_512_medium.png?v=1424448214

[8]NeuroSKYStore
<http://store.neurosky.com/products/focus-pocus>

[9]https://cdn.shopify.com/s/files/1/0031/6882/products/focuspocuslarge_medium.png?v=1424447828

[10]<https://www.uky.edu/~eushe2/Pajares/olaz.pdf>

[11]<http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/342/1/147.pdf>

[12] Mompín P., "Introducción a la bioingeniería", *Marcombo*, pp 90-96, Barcelona, España 1988.