

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo diseñar e implementar una interfaz cerebro – computador (BCI) bajo el paradigma de potenciales evocados visuales de estado estacionario (SSVEP) como herramienta de control en un sistema domótico, para ello, se investigó en repositorios digitales, artículos científicos y trabajos de titulación sobre el uso de las BCI bajo el paradigma SSVEP, este paradigma es la respuesta del cerebro a diversas frecuencias provocadas por estímulos visuales como figuras u objetos. De igual forma, se desarrolló una BCI para el control domótico, tomando en cuenta la siguiente estructura: adquisición de las señales, preprocesamiento, procesamiento, clasificación y la etapa de control. La adquisición de señales es realizada con el casco g-Nautilus Research encargado de receptar señales Electroencefalográficas (EEG) que miden la actividad eléctrica del cerebro de los sujetos de prueba. Asimismo, fue implementado un sistema domótico con 10 frecuencias, realizando un análisis del sistema offline y 5 frecuencias para la implementación de un sistema online. La selección de dispositivos y las funciones de encendido y apagado para el control de los actuadores son los siguientes: luces, televisión y TV Box.

La integración de los sistemas BCI y domótico, fue realizada mediante el protocolo MQTT en la plataforma ThingSpeak. Posteriormente, presentan pruebas de funcionamiento para evaluar el desempeño de la BCI mediante métricas como: ITR y exactitud, obteniendo una exactitud máxima en pruebas offline de 91.67% e ITR máximo de 59.22 bit/min y en pruebas online 60 % de exactitud máxima y 14.67 bit/min en ITR máximo. Finalmente, fue analizado el sistema a través de estadísticas de datos como Anova (análisis de la varianza).

Palabras claves: interfaz cerebro computador, potenciales evocados visuales de estado estacionario, Thingspeak, análisis de la varianza.

Abstract

The objective of this work is to design and implement a brain computer interface (BCI) under the paradigm of steady state visual evoked potentials (SSVEP) as a control tool in a home automation system, for this, it was investigated in digital repositories, scientific articles and degree works on the use of BCIs under the SSVEP paradigm, this paradigm is the brain's response to various frequencies caused by visual stimuli such as figures or objects. Likewise, a BCI was developed for home automation control, taking into account the following structure: signal acquisition, preprocessing, processing, classification and the control stage. The acquisition of signals is carried out with the g-Nautilus Research helmet responsible for receiving Electroencephalographic (EEG) signals that measure the electrical activity of the brain of the test subjects. Likewise, a home automation system was implemented with 10 frequencies, carrying out an analysis of the offline system and 5 frequencies for the implementation of an online system. The device selection and on and off functions to control the actuators are as follows: lights, television and TV Box.

The integration of the BCI and home automation systems was carried out using the MQTT protocol on the ThingSpeak platform. Subsequently, they present operating tests to evaluate the performance of the BCI using metrics such as: ITR and accuracy, obtaining a maximum accuracy in offline tests of 91.67% and maximum ITR of 59.22 bit/min and in online tests 60% maximum accuracy and 14.67 bit/min at maximum ITR. Finally, the system was analyzed through data statistics such as Anova (variance analysis).

Keywords: brain-computer interface, steady-state visual evoked potentials, Thingspeak, variance analysis.