

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA



**LA TESIS TITULADA: DESARROLLO DE UN CODIFICADOR DE
MOVIMIENTOS OCULARES EN TIEMPO REAL BASADO EN
ELECTROOCULOGRAFÍA PARA PERSONAS DISCAPACITADAS.**

Tesis presentada por el Bachiller:

MOLLEPAZA HUANACO, JULIAN ERNESTO

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO ELECTRÓNICO

Asesor: Dr. JESUS JOSE FORTUNATO TALAVERA SUAREZ

AREQUIPA - PERÚ

2018

RESUMEN

En el siguiente trabajo se diseña e implementa un codificador de movimientos oculares, un algoritmo clasificador que permite a un computador saber qué tipo de movimiento se ha realizado y se evalúa el posible acondicionamiento con una silla de ruedas.

Inicialmente se explica el funcionamiento y características del amplificador operacional y sus distintas configuraciones, así como el amplificador de instrumentación que es bastante útil para el tratamiento de señales bioeléctricas. Seguidamente se muestra la necesidad de acondicionar la señal para que esta pueda ser procesada. Para su acondicionamiento se explican los diferentes tipos de filtros que permiten suprimir el ruido que ingresa al circuito.

Se muestra y describe los diseños utilizados para la creación del dispositivo de adquisición de señales EOG, el acondicionamiento y los cuidados que se debe realizar para la conexión paciente-dispositivo y dispositivo-computador.

También se detalla el código utilizado para la implementación del algoritmo de clasificación multiclase SVM con kernel gaussiano, obteniendo una tasa de aciertos del 96.67%.

Para evaluar los resultados en tiempo real se implementó un pequeño vehículo móvil (simulando una silla de ruedas) que se mueve según las instrucciones que se envían por bluetooth desde el dispositivo EOG, se logró mover el vehículo por voluntad del paciente teniendo que practicar y aprender los comandos para una correcta maniobrabilidad del vehículo.

Palabras Clave: Bioseñal, Electrooculograma (EOG), Aprendizaje Máquina, Vectores de Soporte Máquina (SVM), Interfaz Hombre Máquina (HMI).

ABSTRACT

In the following work, an eye encoder movement is designed and implemented, a classification algorithm that allows a computer to know what type of movement has been made and the possibility to use this in a wheelchair.

Initially the operation and characteristics of the operational amplifier and its different configurations are explained, as well as the instrumentation amplifier that is quite useful for the treatment of bioelectric signals. Then, the need to condition the signal so that it can be processed. For its conditioning, the different types of filters that allow suppressing the noise entering the circuit are explained.

It shows and describes the designs used for the creation of the EOG signal acquisition device and the conditioning and care that must be performed for the patient-device and device-computer connection.

The code used for the implementation of the SVM multiclass classification algorithm with Gaussian kernel is also detailed, obtaining a success rate of 96.67%.

To evaluate the results in real time, a small mobile vehicle was implemented (simulating a wheelchair) that moves according to the instructions that are sent by Bluetooth from the EOG device. The vehicle was moved by the will of the patient but he has to practice and learn the commands for proper vehicle maneuverability.

Keywords: Biosignal, Electrooculogram (EOG), Machine Learning, Support Vector Machine (SVM), Human-Machine Interface (HMI).