UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Grado en Ingeniería Electrónica Industrial

CÓDIGO DEL TFG: 205-082-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Desarrollo y validación de un sistema EEG portátil para el registro en tiempo real del potencial P300 mediante paradigmas visuales y auditivos

Descripción general (resumen y metodología):

El presente Trabajo Fin de Grado tiene como finalidad el desarrollo y validación de un sistema portátil de registro y procesamiento de señales electroencefalográficas (EEG) en tiempo real utilizando hardware abierto basado en OpenBCI. Como caso de estudio se empleará el potencial evocado P300, uno de los biomarcadores neurofisiológicos más utilizados en investigación sobre percepción, atención e interfaces cerebro-computador. El trabajo abarcará el diseño y fabricación mediante impresión 3D de los elementos mecánicos necesarios para el soporte de electrodos, la configuración de un sistema EEG multicanal, la implementación de mecanismos de sincronización entre estímulos y señales fisiológicas mediante Lab Streaming Layer (LSL), y el desarrollo de herramientas software para adquisición, visualización y procesamiento de datos. La metodología incluirá el diseño de paradigmas experimentales, el registro de una base de datos propia y la validación del sistema mediante la comparación de los resultados obtenidos con los descritos en la literatura científica especializada.

Tipología: Resolución de problemas en el ámbito de la ingeniería y la arquitectura.

Objetivos planteados:

Los objetivos del trabajo incluyen la puesta en funcionamiento de una plataforma portátil de adquisición EEG basada en OpenBCI, incluyendo el diseño y fabricación de los elementos mecánicos necesarios, la configuración de un sistema de 16 canales EEG y la implementación de la comunicación y sincronización entre los distintos componentes del sistema. Asimismo, se desarrollarán paradigmas experimentales visuales y auditivos para la generación del potencial evocado P300, incorporando la presentación de estímulos, la generación de eventos de sincronización y las técnicas básicas de procesamiento de señal necesarias para la extracción de respuestas cerebrales. El estudiante registrará una base de datos experimental en voluntarios sanos, verificando previamente criterios básicos de inclusión relacionados con audición y visión. Finalmente, se realizará un análisis neurofisiológico de las señales registradas, caracterizando parámetros como amplitud, latencia y distribución espacial del potencial P300, así como una comparación entre las modalidades visual y auditiva. Dependiendo del avance alcanzado, el trabajo podrá ampliarse hacia técnicas más avanzadas de procesamiento EEG, clasificación automática de señales, aprendizaje automático o aplicaciones básicas de interfaz cerebro-computador (BCI).

Bibliografía básica:

- Luck, S. J. (2014). An Introduction to the Event-Related Potential Technique (2nd edition). MIT Press.
- Cohen, M. X. (2014). Analyzing Neural Time Series Data: Theory and Practice. MIT Press.
- Sanei, S. y Chambers, J. A. (2013). EEG Signal Processing. Wiley.
- Niedermeyer, E. y da Silva, F. L. (Eds.) (2005). Electroencephalography: Basic Principles, Clinical Applications and Related Fields (5th edition). Lippincott Williams & Wilkins.
- Wolpaw, J. R. y Wolpaw, E. W. (Eds.) (2012). Brain-Computer Interfaces: Principles and Practice. Oxford University Press.

- Makeig, S., Debener, S., Onton, J. y Delorme, A. (2004). Mining Event-Related Brain Dynamics. Trends in Cognitive Sciences.
- OpenBCI Documentation and Hardware Guides.
- Kothe, C. A. y Makeig, S. (2013). Lab Streaming Layer (LSL): documentación técnica y publicaciones asociadas.

Adicionalmente, se consultarán artículos científicos recientes relacionados con potenciales evocados P300, procesamiento de señales biomédicas, neuroingeniería e interfaces cerebro-computador.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Se recomienda que el estudiante haya cursado o esté cursando asignaturas relacionadas con Bioinstrumentación, Procesado Digital de Señales, Electrónica Biomédica o áreas afines. También resulta conveniente disponer de conocimientos básicos de programación científica en Python y tratamiento de datos experimentales. El trabajo requiere interés por la experimentación con sujetos humanos, el análisis de señales fisiológicas y la integración de hardware y software en tiempo real.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: JOSÉ ANDRÉS GONZÁLEZ LÓPEZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES

Correo electrónico: joseangl@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos: JOAQUÍN TOMÁS VALDERRAMA VALENZUELA

Ámbito de conocimiento/Departamento: TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES

Correo electrónico: jvalderrama@ugr.es

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos: ROBERTO VALENZUELA ARCO

Correo electrónico: rovalen@correo.ugr.es