

Trabajos Fin de Grado

Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de
Telecomunicación

Grado en Ingeniería Biomédica

Grado en Ingeniería de Materiales

Oferta de Temas

Curso Académico 2018-2019

Septiembre 2018



Departamento de
**Ingeniería
Electrónica**

Universidad Politécnica de Madrid

Trabajos Fin de Grado

www.die.upm.es



Títulos de los temas ofertados - Índice

Gestión optimizada de personal y recursos hospitalarios	3
Entorno de manejo y recogida de datos para estudio clínico.....	4
Supervisión de pacientes de Parkinson mediante sensores de movimiento.....	5
Modelado de comportamiento humano mediante el procesado de señales obtenidas mediante sensores de movimiento	6
Diseño e implementación un sistema de clasificación automática de documentos	7
Diseño e implementación un sistema automático de evaluación de sistemas de diálogo basado en Deep Learning	8
Sistema de Identificación de Idioma por Voz.....	9
Diseño e implementación del modelo digital de un tomografo PET (positron emission tomography).....	10
microPET quantification by image-derived input function	11
Estudio de sistemas de posicionamiento para recarga de baterías de elementos móviles en entornos submarinos mediante fuentes de alimentación inalámbricas (WPS).....	12
Diseño e implementación de un sensor de medida de salinidad y temperatura.	13
Set up de un sistema de estimulación del sistema nervioso y registros electrofisiológicos para modular la respuesta inmune en la enfermedad de Crohn en un modelo experimental de roedores	14
Evaluación electrofisiológica de los efectos neurotóxicos de la exposición a la luz LED de pantallas digitales y los efectos neuroprotectores de la aplicación de filtros adecuados.....	15

Gestión optimizada de personal y recursos hospitalarios

Tutor: Josué Pagán Ortiz

Correo electrónico: j.pagan@upm.es

Despacho: C201-B

Competencias Relacionadas: investigación, optimización de sistemas complejos, diseño de sistemas distribuidos

Descripción del TFG: El problema de “La planificación de la enfermera” es un problema conocido de optimización de un sistema complejo con muchas restricciones. Asignar horarios con guardias a todo un equipo de un hospital con las restricciones personales de cada uno no es tarea sencilla. Más se complica si además cada persona no sólo tiene que cumplir requisitos de tiempo de trabajo sino también de tareas. Y más se complica si además hay jerarquía de puestos de trabajo (por antigüedad) y preferencias subjetivas que hacen que la asignación de los horarios laborales sea un auténtico dolor de cabeza para los jefes de servicio.

Este problema no se completa una vez definidas las restricciones. Pues, ¿cuál es la mejor manera de modelar a un médico, enfermera, estudiante de prácticas? ¿Y cuál es la mejor solución? ¿Cuál es la referencia, el jefe? ¡Quizás no! Si quieres ayudar en este problema real al equipo de Neurología del Hospital Universitario de la Princesa de Madrid un hospital madrileño, quitando subjetividad al problema, te estarán agradecidos.



Pero todavía hay más, ¿qué pasa si además a las personas hay que desplazarlas? ¿Y si tenemos recursos que se puede optimizar su coste según su uso? Este problema es extensible a otras unidades sanitarias más complejas. Un pequeño porcentaje de ahorro económico es mucho dinero en sanidad. La optimización de sistemas para hacer más eficiente el Sistema de Salud y mejorar la atención a los pacientes, es el objetivo final del proyecto de investigación en el que se enmarca este trabajo.

Condiciones de los candidatos: Conocimiento de algún lenguaje de programación orientada a objetos (Java, Python) o entornos como Matlab, conocimiento de inglés, iniciativa e interés por la investigación. Interesados, enviar CV.

Entorno de manejo y recogida de datos para estudio clínico

Tutor: Josué Pagán Ortiz

Correo electrónico: j.pagan@upm.es

Despacho: C201-B

Competencias Relacionadas: investigación, visualización, bases de datos

Descripción del TFG: El objetivo del TFG es el desarrollo de una herramienta web para recogida, visualización y almacenamiento de datos en un estudio clínico. El estudio pretende comprobar la afección de factores ambientales en pacientes diagnosticados de cefaleas en racimo. Este tipo de dolor de cabeza se caracteriza por aparecer varios días seguidos pero en períodos muy distantes del año. Para poder realizar un estudio exhaustivo se necesita de la recolección de datos de muchos pacientes, lo que requiere del desarrollo previo de una herramienta que recoja, almacene y gestione los datos debidamente.

Este TFG está dentro de un estudio clínico real del Hospital Clínico San Carlos. El trabajo consistiría en 1) la elaboración de una interfaz web (se pueden usar plataformas ya existentes, como Survey Monkey) que recolecte de manera anónimas preguntas a pacientes; 2) un diseño de backend que para cada paciente recoja datos ambientales bajo demanda a servicio externo (como AEMET); y 3) el desarrollo de una interfaz para médicos que permita ver y descargar los datos recogidos, previamente almacenados en un servidor.



Esta herramienta permitirá desarrollar técnicas de Machine Learning para la extracción de información y el análisis de correlación de variables y mejor entendimiento de la fisiopatología de la enfermedad.

Condiciones de los candidatos: preferible tener conocimiento de algún lenguaje de programación web (HTML5, Angular, u otros), entornos Linux, iniciativa e interés por la investigación. Interesados, enviar CV.

Supervisión de pacientes de Parkinson mediante sensores de movimiento

Tutor: Rubén San Segundo Hernández

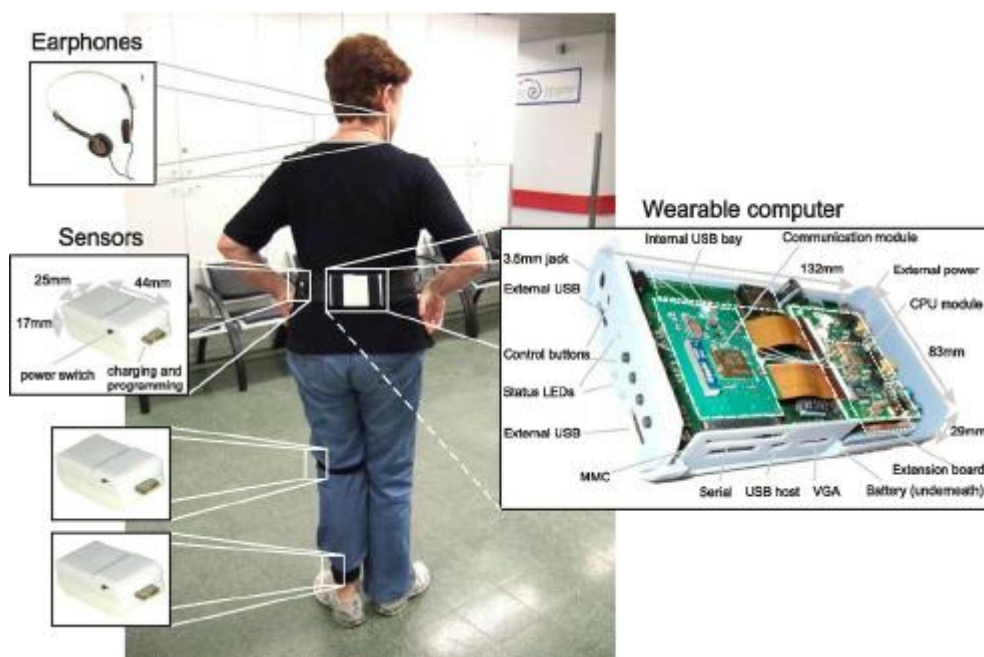
Correo Electrónico: lapiz@die.upm.es

Despacho: B-109

Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

Descripción del TFG: Los pacientes de Parkinson presentan una importante variedad en el tipo e intensidad de los síntomas de dicha enfermedad. Esta variedad supone un reto para los médicos que deben detectar los casos de dicha enfermedad, y posteriormente, supervisar la evolución de la enfermedad para ajustar la medicación necesaria.

En este trabajo se propone el estudio de técnicas de *Deep Learning* para el procesado de señales inerciales recogidas de varios sensores (acelerómetros, giróscopos, etc.) localizados en la ropa, con el fin de detectar los síntomas de la enfermedad de Parkinson y supervisar la evolución de la dicha enfermedad. Con este TFG se pretende ofrecer medidas objetivas que ayuden a los médicos en su diagnóstico.



Modelado de comportamiento humano mediante el procesamiento de señales obtenidas mediante sensores de movimiento

Tutor: Rubén San Segundo Hernández

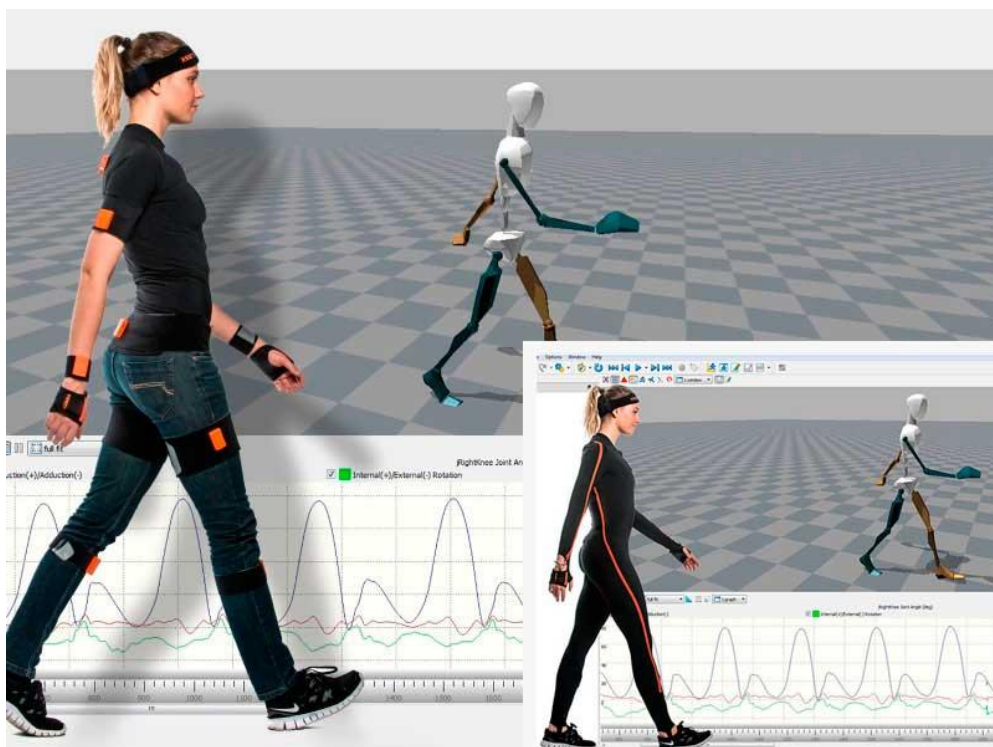
Correo Electrónico: lapiz@die.upm.es

Despacho: B-109

Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

Descripción del TFG: En la actualidad el desarrollo tecnológico de los sensores está permitiendo su incorporación en objetos de la vida cotidiana como ropa, teléfonos, relojes, etc. Este alto nivel de integración está permitiendo el desarrollo de aplicaciones de supervisión y modelado del comportamiento humano.

En este trabajo se propone el estudio de técnicas de *Deep Learning* para el procesamiento de señales inerciales recogidas de varios sensores (acelerómetros, giróscopos, etc.) localizados en objetos de la vida cotidiana. Mediante el estudio de las señales de los sensores es posible detectar el comportamiento de una persona, su identidad o sus intenciones.



Diseño e implementación un sistema de clasificación automática de documentos

Tutor: Luis Fernando D'Haro

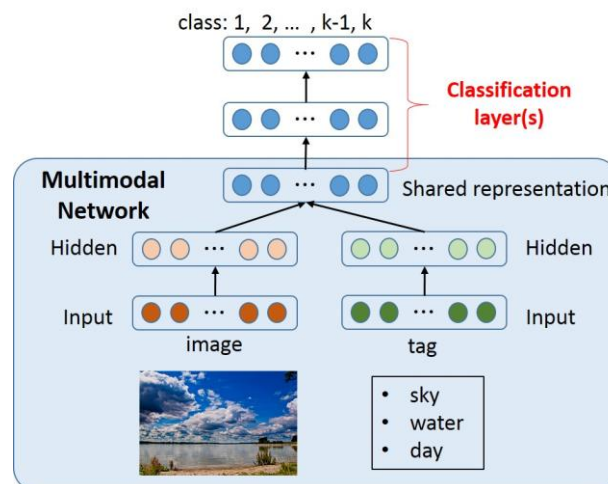
Correo Electrónico: lfdharo@die.upm.es

Despacho: B-108

Competencias Relacionadas: innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes.

Descripción del TFG: Una de las grandes áreas de investigación actual en procesamiento de lenguaje natural es la clasificación automática de documentos con el fin de facilitar diferentes tareas tales como: generación de respuestas automáticas a correos, realización de búsquedas multimodales, detección de spam, prevención de actividades delictivas o coherativas, implementación de sistemas conversacionales, pre-procesamiento de documentos, entre otros.

En este proyecto el alumno trabajará en el desarrollo de un sistema de clasificación multimodal de documentos empleando para ello sistemas inteligentes basados en redes neuronales, representación sintáctica y semántica de frases y textos, así como en el análisis automático y transcripción de imágenes y vídeos. Para ello el alumno trabajará con modelos pre-entrenados en inglés y los aplicará en diversas bases de textos y documentos visuales con el fin de clasificar rápidamente el contenido de los mismos. Finalmente, se implementará una pequeña aplicación visual que permita demostrar las bondades del sistema implementado.



Condiciones de los candidatos: Conocimientos de programación en Python, dominio de inglés, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto. Se considerará un plus importante el conocer frameworks tales como Tensorflow/Keras/Pytorch, haber realizado cursos sobre Deep Learning, o haber participado en competiciones del tipo Kaggle.

Diseño e implementación un sistema automático de evaluación de sistemas de diálogo basado en Deep Learning

Tutor: Luis Fernando D'Haro

Correo Electrónico: lfdharo@die.upm.es

Despacho: B-108

Competencias Relacionadas: innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes.

Descripción del TFG: Una de las grandes necesidades de los sistemas de diálogo automáticos es el desarrollo de mecanismos automáticos que permita evaluar la coherencia sintáctica, semántica y pragmática de las respuestas de dichos sistemas. Para ello se propone la implementación de un mecanismo de evaluación basado en redes neuronales profundas que evalúen cada uno de los tres aspectos mencionados previamente. Para ello, el alumno trabajará en implementar un sistema de evaluación mediante redes neuronales para cada una de los tres aspectos de evaluación reemplazando así el algoritmo previo basado en modelos más clásicos.

Se espera que el sistema implementado pueda ser utilizado en competiciones internacionales en inglés y otros idiomas de forma opcional.

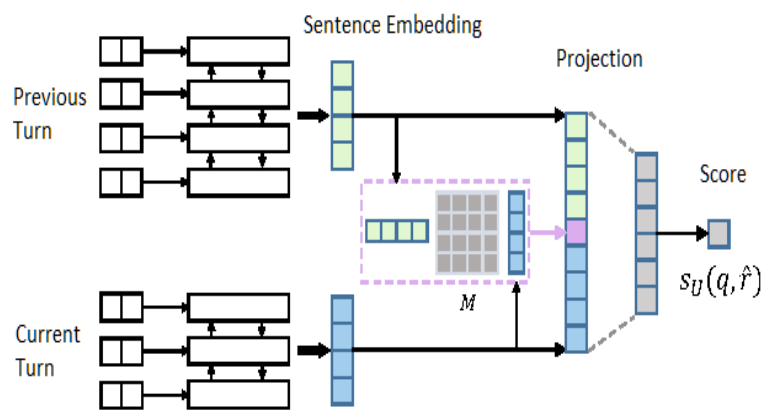


Fig. Representación del sistema de evaluación pragmática propuesto

Condiciones de los candidatos: Conocimientos de programación en C++/Python, dominio de inglés, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto. Se considerará un plus importante la experiencia con frameworks tales como Tensorflow/Keras/Pytorch o haber realizado cursos sobre Deep Learning o machine learning.

Sistema de Identificación de Idioma por Voz

Tutor: Ricardo de Córdoba Herralde

Correo Electrónico: cordoba@die.upm.es

Despacho: B-108

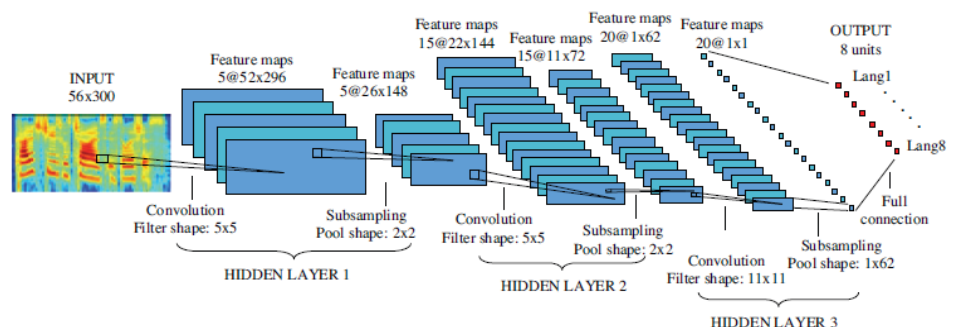
Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 2

Descripción del TFG: No es un secreto que vivimos en un mundo cada vez más globalizado, en el que personas de diferentes partes del mundo hablando idiomas muy distintos se comunican entre sí. Las grandes posibilidades que ofrece este proceso de globalización, así como la necesidad de llegar a mercados internacionales, ha hecho que las empresas se interesen por aquellos mecanismos que permitan romper las fronteras del idioma y faciliten la comunicación con sus clientes. En este sentido, los sistemas de reconocimiento de idioma sirven como un paso fundamental para la realización de tareas más complejas como son hablar con un agente que hable el mismo idioma, un traductor de voz automático, o un sistema de etiquetado automático de vídeo.

El objetivo primero y principal de este Trabajo Fin de Grado (TFG) es mejorar uno de los sistemas de identificación multilingüe más avanzados que hay actualmente a nivel mundial. Para ello el estudiante aprenderá los conceptos más importantes de este tipo de tecnologías de voz en la que también trabajan empresas como Google o Microsoft, o universidades como MIT y Berkeley. Así mismo, profundizará en el conocimiento de herramientas como redes neuronales profundas (DNNs), gestión de grandes cantidades de datos, los algoritmos utilizados en tecnologías de última generación como el "big data", utilización de GPUs para la aceleración de la ejecución, soluciones de código abierto, etc.

Este objetivo se compone, a su vez, de dos subobjetivos diferenciados:

- Utilización de una de las herramientas de código abierto más potentes disponibles, llamada Kaldi, para la utilización de DNNs para el reconocimiento de idioma. Las redes neuronales han revolucionado el mundo actual del procesamiento de datos, siendo de aplicación en múltiples tareas, desde la voz, al procesamiento de textos, big data, e infinidad de tareas.
- Aplicación de técnicas de procesamiento acústico mejorado que lleven a mejorar las tasas de los sistemas actuales.



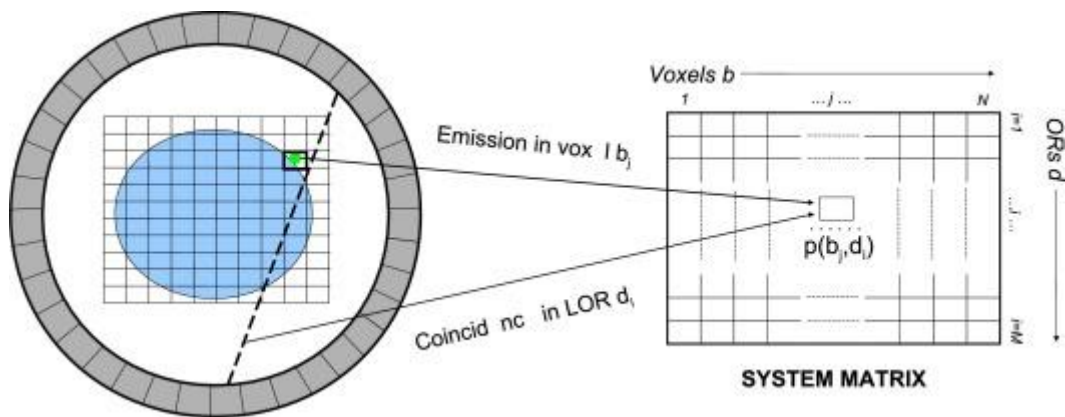
Diseño e implementación del modelo digital de un tomógrafo PET (positron emission tomography)

Tutor: Giorgos Kontaxakis

Correo Electrónico: g.kontaxakis@upm.es

Despacho: C-229

Descripción del TFG: La tomografía de emisión de positrones (PET) es una técnica de diagnóstico de medicina molecular cuya principal particularidad es que ofrece información funcional y bioquímica, con una precisión, tanto cuantitativa como espacial, mayor que otras técnicas de imagen médica.



En el marco de este proyecto se implementará la realización del modelado digital de un tomógrafo PET de alta resolución para su posterior uso en proyectos futuros de reconstrucción de imagen a partir de datos reales adquiridos por el tomógrafo determinado. El proyecto se realizará en el marco de una colaboración internacional (con el Instituto de Investigación Biomédica de la Academia de Atenas, Grecia) por tanto un buen conocimiento de inglés es un requisito imprescindible.

Condiciones de los candidatos: Buen conocimiento de MATLAB, buen conocimiento de inglés, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto.

microPET quantification by image-derived input function

Tutor: Miguel Ángel Pozo (Instituto Pluridisciplinar, UCM) / **Ponente:** Giorgos Kontaxakis

Correo Electrónico: g.kontaxakis@upm.es

Despacho (ponente): C-229

Descripción del TFG: La tomografía de emisión de positrones (PET) es una técnica de diagnóstico de medicina molecular cuya principal particularidad es que ofrece información funcional y bioquímica, con una precisión, tanto cuantitativa como espacial, mayor que otras técnicas de imagen médica. La principal herramienta que se empleará en el marco de este proyecto es una cámara microPET, que es un tomógrafo por emisión de positrones para animales de laboratorio. El tomógrafo está instalado en el Instituto Pluridisciplinar de la UCM y pertenece a la Unidad de Cartografía Cerebral que dirige el profesor Miguel Ángel Pozo.

Como modalidad de imagen funcional, PET puede aplicarse para el estudio de la distribución dinámica (múltiples adquisiciones durante un tiempo determinado) de un biomarcador en vivo. Esto se puede alcanzar mediante un protocolo de imagen PET dinámica, en la cual se realizan adquisiciones de imágenes con intervalos de varios segundos o minutos, para posteriormente analizar los datos y realizar estudios farmacocinéticos.



Dentro de las limitaciones experimentales

en estos estudios, una tarea fundamental a la hora de hacer estudios dinámicos cuantitativamente precisos, es la estimación de la función de entrada, que idealmente debería ser medida en cada experimento. En un estudio PET cuantitativo, tan crítica como la imagen es la medida de la concentración de los biomarcadores en sangre durante el desarrollo del experimento. El objetivo principal de este proyecto es trabajar sobre conjuntos de imágenes a partir de adquisiciones dinámicas PET y, aplicando técnicas de procesamiento de imagen, extraer información útil para el cálculo de la función de entrada y desarrollar metodologías para mejorar la cuantificación de los dinámicos estudios a través del cálculo de la función de entrada.

Condiciones de los candidatos: Conocimiento de MATLAB u otros lenguajes de programación, buen conocimiento de inglés, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto.

Estudio de sistemas de posicionamiento para recarga de baterías de elementos móviles en entornos submarinos mediante fuentes de alimentación inalámbricas (WPS).

Nombre del Tutor: Jesús Sanz Maudes

Correo Electrónico: jsanzmau@etsit.upm.es

Despacho: B-310

Competencias: Instrumentación, ecolocalización, sistemas de control.

Descripción del TFG: Los sistemas de transmisión de energía basada en campo magnético en circuitos resonantes acoplados permite la carga de baterías de sistemas electrónicos submarinos mediante técnicas de transmisión magnética de energía es una propuesta de futuro para la energización tanto de nodos de sensores subacuáticos como de vehículos autónomos subacuáticos UUV (Unmanned Underwater Vehicles aka “drones” submarinos). La posición relativa de cada uno de los elementos del sistema de carga y del elemento a cargar y su control electrónico se pueden realizar mediante variaciones de la tensión de carga, al modo que lo hacen los cargadores inalámbricos que siguen la normativa de QiAlliance (teléfonos móviles con carga inalámbrica), bien mediante una señal óptica o bien mediante un conjunto de sensores/emisores ultrasónicas que permitiría, además, posicionar ambos elementos de la forma más correcta para una transmisión eficaz de energía.



Se propone el diseño y realización de un sistema basado en ultrasonidos que pueda ser utilizable para determinar la posición relativa en un medio acuático de dos objetos próximos y, en un futuro, como generador de la fuente de error para el reposicionamiento de los UUV a recargar y cargador.

Condiciones de los candidatos: Conocimientos básicos de electrónica y microcontroladores, de la teoría de realimentación y control, dominio de inglés técnico, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto.

Diseño e implementación de un sensor de medida de salinidad y temperatura.

Nombre del Tutor: Jesús Sanz Maudes

Correo Electrónico: jsanzmau@etsit.upm.es

Despacho: B-310

Competencias: Diseño hardware, instrumentación de sistemas, fabricación de prototipos.

Descripción del TFG: Los sistemas de transmisión de energía basada en campo magnético en circuitos resonantes acoplados permite la carga de baterías de sistemas electrónicos submarinos mediante técnicas de transmisión magnética de energía y es una propuesta de futuro para la energización de nodos de sensores subacuáticos. La salinidad del mar y su temperatura son parámetros que afectan a la conductividad del medio y, consecuentemente a las pérdidas experimentadas por dos bobinas resonantes acopladas.



Se propone la realización de un circuito y el diseño mecánico de un recinto para la medida y caracterización de la temperatura y la conductividad eléctrica del medio en función de la salinidad y la frecuencia de la señal.

Condiciones de los candidatos: Impresión 3D, ecuaciones básicas del magnetismo en materiales, dominio de inglés técnico, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto.

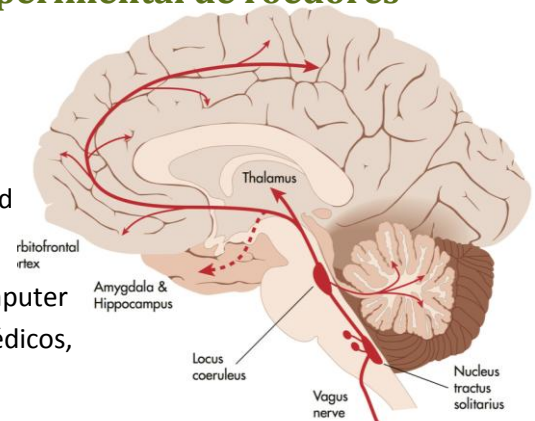
Set up de un sistema de estimulación del sistema nervioso y registros electrofisiológicos para modular la respuesta inmune en la enfermedad de Crohn en un modelo experimental de roedores

Tutor/ Ponente: Fivos Panetsos, Giorgos Kontaxakis

Correo Electrónico: fivos@ucm.es

Despacho: 17, Facultad de Optica y Optometría, Universidad Complutense de Madrid

Competencias Relacionadas: señales biológicas, brain-computer interfaces (BCI), medicina personalizada, dispositivos biomédicos, neurociencia, sistema inmune.



Descripción del TFG:

La estimulación del nervio vago tiene efectos directos sobre la actividad del sistema inmune ([ver descripción detallada](#))

En el presente TFG proponemos conseguir una modulación selectiva y no invasiva del sistema inmune en el intestino de animales con enfermedad de Crohn, a través de la estimulación eléctrica de la rama auricular del nervio vago. Al mismo tiempo actuaremos sobre el flujo sanguíneo, presión arterial, frecuencia cardíaca, respiración y concentración de CO₂ en la sangre. La estimulación se realizará con estimulación percutánea de la aurícula con electrodos subcutáneos en modelos de Crohn en roedores y registros electrofisiológicos

El TFG propuesto es parte de un proyecto internacional en el cual participan:

1. Neuro-computing & Neuro-robotics Research Group, Complutense University of Madrid, Spain
2. Neural Plasticity Research Group, Institute for Health Research, San Carlos Clinical Hospital (IdISSC), Madrid, Spain
3. Department of Mental and Physical Health and Preventive Medicine, University of Campania "Luigi Vanvitelli", Naples, Italy
4. Institute of Electrodynamics, Microwave and Circuit Engineering, TU Wien, Vienna, Austria
5. Department for Surgery, Medical University Vienna, Vienna, Austria

Condiciones:

- Posibilidad de preparar 1-2 posters que se presentarán por el alumno a Congresos internacionales e incluso participar en la escritura y publicación de un artículo (*paper*) sobre el trabajo realizado en una revista científica de prestigio.
- Integración del/la candidato/a en un equipo interdisciplinar e internacional con médicos, biólogos, ingenieros, etc.
- Duración del trabajo experimental no inferior a 9 meses.

Requisitos de los candidatos: Conocimiento de Matlab, conocimientos de programación, conocimientos de teoría de señales, dominio de inglés.

Evaluación electrofisiológica de los efectos neurotóxicos de la exposición a la luz LED de pantallas digitales y los efectos neuroprotectores de la aplicación de filtros adecuados

Tutor/ Ponente: Fivos Panetsos, Giorgos Kontaxakis

Correo Electrónico: fivos@ucm.es

Despacho: 17, Facultad de Optica y Optometría, Universidad Complutense de Madrid

Competencias Relacionadas: señales biológicas, electrofisiología, fotometría, medicina personalizada, dispositivos biomédicos, neurociencia, óptica.

Descripción del TFG:

Los diodos emisores de luz (LED) blancos emiten elevados niveles de radiación de longitud de onda corta (luz azul) en comparación con las fuentes de luz domésticas convencionales. Los daños retinianos producidos por la exposición crónica a luz LED de alta intensidad ya han sido demostrados, sin embargo, los efectos de la exposición crónica a luz LED emitida por las pantallas de dispositivos digitales aun no han sido valorados.

Objetivo: Evaluar mediante técnicas electrofisiológicas los efectos que la luz LED emitida por pantallas produce sobre el sistema ocular.

Protocolo de exposición: La muestra estará formada por 3 grupos de ratas pigmentadas. El grupo 1 estará expuesto a luz emitida por pantallas LEDs (tablets comercializadas) en ciclos de 8 h de luz LED de pantallas / 8 h de luz ambiente / 8 h oscuridad. El grupo 2 tendrá el mismo protocolo de exposición que el grupo 1 pero las tablets incorporarán un filtro de absorción selectiva para longitudes de onda corta. El grupo 3 (grupo control) estará expuesto a ciclos de 16 h a luz ambiente y 8 horas oscuridad. El tiempo de exposición total para los tres grupos es de 90 días.

Evaluación electrofisiológica: Las valoraciones funcionales mediante electrooculograma se realizarán los días 0, 30, 60 y 90.

Tareas propuestas:

- Caracterización de la emisión de las pantallas sin y con filtro de absorción selectiva, para luz blanca y bandas de longitudes de onda corta (380-500 nm), media (500-600 nm) y larga (600-780 nm).
- Cuantificación/cálculo de la exposición diaria a longitudes de onda corta y de la energía que llega al ojo de los animales: a nivel pupilar (superficie anterior) y a nivel retiniano (interior del ojo).
- Diseño y ejecución del protocolo de evaluación electrofisiológica ocular.

Condiciones de los candidatos: Conocimiento de procesamiento de señales, MATLAB, buen conocimiento de inglés, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto.

