

Trabajos Fin de Grado

Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de
Telecomunicación

Grado en Ingeniería Biomédica

Grado en Ingeniería de Materiales

Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos

Oferta de Temas

Curso Académico 2023-2024

Septiembre 2023



Departamento de
Ingeniería
Electrónica

Universidad Politécnica de Madrid

Trabajos Fin de Grado

www.die.upm.es



Títulos de los temas ofertados - Índice

Automatic Audiovisual Summaries of Movies – How to watch a movie in 30 minutes (or less).....	3
Evaluación de técnicas de adaptación de dominio para armonización de resonancia magnética cerebral neonatal	4
Desarrollo de sistemas de algoritmos de aprendizaje profundo para la generación de lenguaje de signos.....	5
Supervisión de pacientes con enfermedades neurodegenerativas mediante sensores de movimiento	6
Modelado de comportamiento humano mediante el procesado de señales obtenidas mediante sensores de movimiento	7
Desarrollo de servicios y sistemas con inteligencia artificial	8
Sistema de identificación de idioma y eventos acústicos por voz	9
Diseño de un sistema electrónico para la medida y estimulación cerebral.....	10
Diseño de una caja modular y en abierto para el estudio conductual de animales	11
Diseño y análisis de técnicas de Edge Computing para dispositivos de sustitución y aumento sensorial	12
Desarrollo y evaluación de nuevos dispositivos de sustitución sensorial multimodal en entornos de realidad mixta.....	13
Control y monitorización de un brazo robótico haciendo uso de comunicaciones a través del cuerpo humano	14
Diseño e implementación de un entorno de simulaciones para cerebros de humanos y ratones	15
Desarrollo de un brazo robótico para manipulación de objetos	16
Planeación y seguimiento de trayectorias para un robot móvil	17
Diseño y fabricación de un microcanal para transporte de células	18
Sistema de desminado inteligente basado en nubes de sensores	19
Mejora de la eficiencia en redes de sensores para aplicaciones críticas	20
Diseño e implementación de algoritmos para la optimización del seguimiento de pacientes con Degeneración Macular Asociada a la Edad basado en procesamiento de imágenes de tomografía óptica coherente e inteligencia artificial.....	21
Diseño e implementación de algoritmos de segmentación de imágenes cardíacas	22
Diseño e implementación de algoritmos para el procesamiento de imágenes pulmonares y el cálculo de biomarcadores basados en imagen	23

Automatic Audiovisual Summaries of Movies – How to watch a movie in 30 minutes (or less)

Director: Juan Manuel Montero Martínez

e-mail: juanmanuel.montero@upm.es

Office: B-110

Number of available TFGs: 2

Related competencies: Intelligent systems development, digital signal processing, SW design.

The logo for Netflix, featuring the word "NETFLIX" in a bold, red, sans-serif font.

Description of theTFG: Researchers from UPM have successfully developed a computational model that can predict the aesthetic value of images from automatically-extracted audiovisual features using Deep Neural Networks. Although movies are complex audiovisual objects, they can be visually-summarized by selecting a set of relevant images from the movie or by accelerating the movie in an adaptive way (not using a constant acceleration rate).

The logo for Amazon Prime Video, featuring the word "amazon" in black, "prime video" in blue, and a blue arrow pointing from "amazon" to "video".The logo for Filmin, featuring the word "FILMIN" in a bold, teal, sans-serif font.

The aim of these projects are to develop a set of Python tools for:

- Extracting key numerical indicators about how informative a sequence is
 - Analyzing video, audio and subtitles using Deep Neural Networks: audiovisual rhythm, camera movements, relevant characters, props and objects, relevant acoustic events, music style, actions and gestures, summarized subtitles, ...
- Creating a video acceleration tool that takes into account:
 - The speech rate of each speaker (in order not to exceed the maximum tolerable speech rate after acceleration),
 - How much visual and textual information each video segment contains (in order to accelerate the less informative sequences more than the more informative ones).

Requirements for the candidates: experience on Python, experience on software development, and especially, the student initiative and a genuine interest in the proposed topic.



Evaluación de técnicas de adaptación de dominio para armonización de resonancia magnética cerebral neonatal

Director: Lucilio Cordero Grande

Correo electrónico: lucilio.cordero@upm.es

Despacho: B-039.A

Número de TFGs ofertados: 1

Competencias relacionadas: procesado de imagen, técnicas de muestreo, programación. (Titulaciones: GIB/GITST)

Descripción del TFG: La imagen por resonancia magnética (IRM) es una modalidad recomendada en recién nacidos con daño cerebral. El cerebro de los neonatos presenta características muy diferentes al caso adulto y crece con rapidez (ver figura), por lo que su estudio requiere de métodos específicos de adquisición y análisis de imagen.

En ocasiones, las imágenes obtenidas en entornos clínicos presentan menor resolución, artefactos de movimiento, u otras limitaciones en comparación con imágenes para investigación.

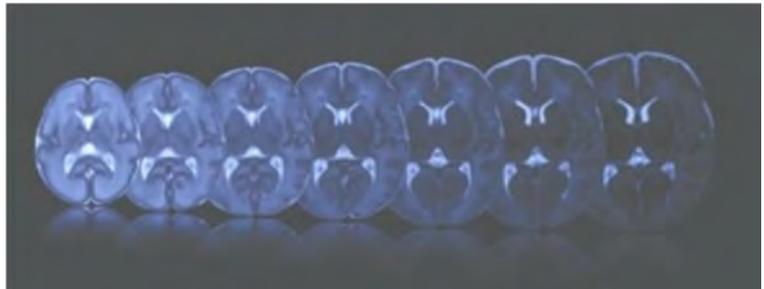


Ilustración del crecimiento cerebral alrededor del nacimiento mediante IRM.

Además, puede existir cierta variabilidad en los protocolos

seguidos y el contraste obtenido en distintos hospitales. Las técnicas de adaptación de dominio basadas en aprendizaje profundo han mostrado su capacidad para resolver algunos de estos problemas permitiendo mapeos de imágenes entre cohortes, pero resulta necesario validar la fidelidad radiológica de sus resultados, sobre todo para casos patológicos o en presencia de lesiones.

En este trabajo se evaluarán distintas técnicas de adaptación de dominio centrándose en métricas de calidad y fidelidad de imagen, así como en su capacidad de mejorar los resultados de segmentación de tejidos o regiones cerebrales. Para ello en primera instancia se hará uso de bases de datos de IRM para investigación sobre las que se aplicará degradación sintética de los datos y posterior recuperación. En una segunda fase se explorará su aplicación a imágenes en entornos clínicos (Hospital Gregorio Marañón, St. Thomas' Hospital, Londres). Los desarrollos se integrarán en herramientas de segmentación automática y opcionalmente se evaluará su utilidad diagnóstica o pronóstica en la detección de atipicidades en el neurodesarrollo.

Condiciones de los candidatos: Imprescindible: soltura en manejo de lenguajes Matlab y Python. Se podrán valorar conocimientos o experiencia en: procesado de imágenes, aprendizaje profundo, marcos Pytorch o Tensorflow e imágenes biomédicas.

Desarrollo de sistemas de algoritmos de aprendizaje profundo para la generación de lenguaje de signos

Director: Rubén San Segundo Hernández

Correo electrónico: ruben.sansegundo@upm.es

Despacho: B-109

Número de TFG ofertados: 1

Competencias relacionadas: Programación en Python, Aprendizaje Automático e Inteligencia Artificial.

Descripción del TFG: El uso de avatares para la representación de la lengua de signos ofrece una flexibilidad importante porque evita la necesidad de grabar a una persona signando cada contenido específico. Pero, por otro lado, controlar un avatar puede resultar complicado porque es necesario controlar todos sus elementos (esqueleto y malla). Esta dificultad puede producir movimientos con poca naturalidad. La naturalidad es, sin duda, una de las principales limitaciones de este tipo de sistemas.

En este sentido, se propone generar información de movimiento en lengua de signos (en 2D) a partir de características de alto nivel de los signos (forma de la mano, orientación, localización de la mano, etc.). El objetivo técnico principal sería desarrollar un algoritmo de aprendizaje profundo capaz de asociar características de signos de alto nivel con el movimiento del esqueleto. Una limitación importante es la disponibilidad de suficientes datos para desarrollar y entrenar un buen sistema DL. Este objetivo de investigación está planificado en dos fases: Fase 1: Generar un buen conjunto de datos que contenga un número relevante de descripciones de señales con información de movimiento de varias representaciones de la misma señal. Fase 2: desarrollo de un algoritmo de aprendizaje profundo capaz de asociar características de signos de alto nivel con el movimiento del esqueleto.



Condiciones de los candidatos: Interés en aspectos de sensado humano e interacción persona-máquina. Vocación por el desarrollo de tecnologías para ayudar a las personas.

Supervisión de pacientes con enfermedades neurodegenerativas mediante sensores de movimiento

Director: Rubén San Segundo Hernández

Correo electrónico: ruben.sansegundo@upm.es

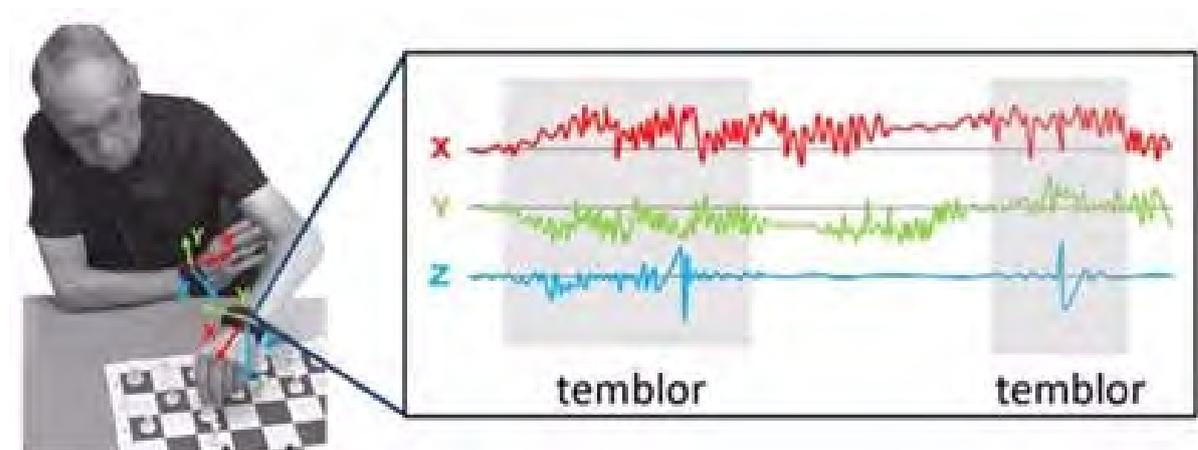
Despacho: B-109

Número de TFG ofertados: 1

Competencias relacionadas: Programación en Python, Aprendizaje Automático e Inteligencia Artificial.

Descripción del TFG: Los pacientes de enfermedades neurodegenerativas 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 procesamiento de señales inerciales recogidas de varios sensores (acelerómetros, giróscopos, etc.) localizados en la ropa, con el fin de detectar los síntomas de la enfermedad y supervisar la evolución de la dicha enfermedad. Con este TFM se pretende ofrecer medidas objetivas que ayuden a los médicos en su diagnóstico.



Condiciones de los candidatos: Interés en aspectos de sensado humano e interacción persona-máquina. Vocación por el desarrollo de tecnologías para ayudar a las personas.

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

Director: Rubén San Segundo Hernández

Correo electrónico: ruben.sansegundo@upm.es

Despacho: B-109

Número de TFG ofertados: 1

Competencias relacionadas: Programación en Python, Aprendizaje Automático e Inteligencia Artificial.

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.



Condiciones de los candidatos: Interés en aspectos de sensado humano e interacción persona-máquina. Vocación por el desarrollo de tecnologías para ayudar a las personas.

Desarrollo de servicios y sistemas con inteligencia artificial

Director: Rubén San Segundo Hernández

Correo electrónico: ruben.sansegundo@upm.es

Despacho: B-109

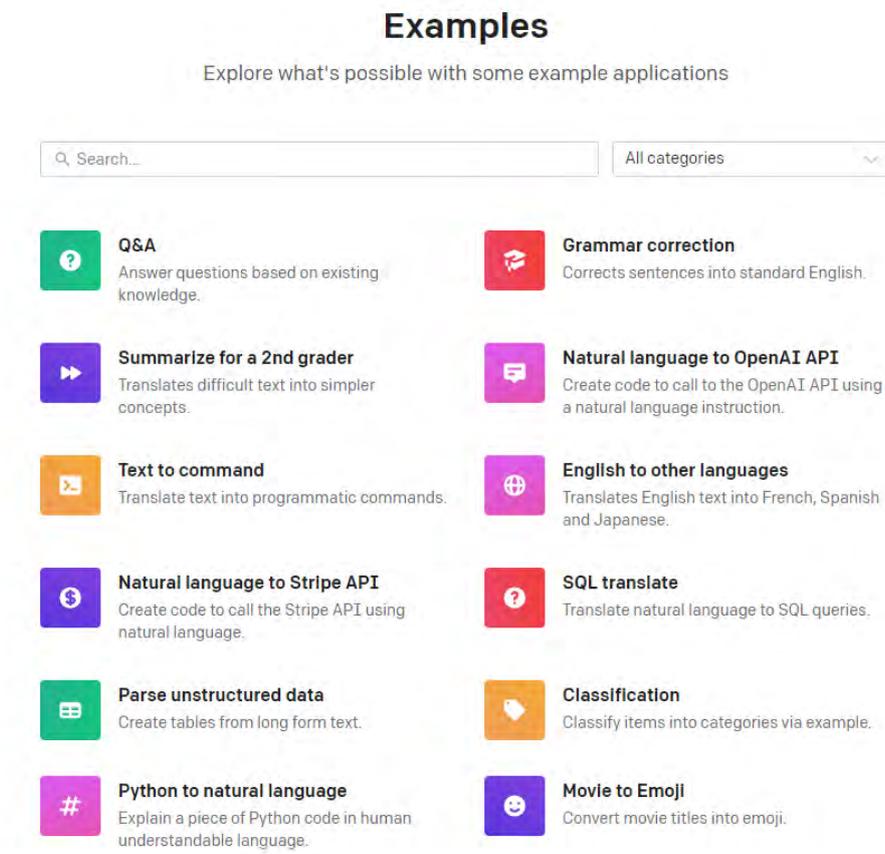
Número de TFG ofertados: 1

Competencias Relacionadas: Programación en Python, Aprendizaje Automático e Inteligencia Artificial.

Descripción del TFG: Actualmente, están habiendo una gran cantidad de iniciativas para el desarrollo de tecnologías que permitan desarrollar sistemas y servicios con inteligencia artificial. Estas tecnologías están abriendo una gran variedad de posibles aplicaciones.

El objetivo de este trabajo es analizar las tecnologías disponibles (como por ejemplo las desarrolladas por OpenAI), evaluar sus posibilidades y proponer servicios basados en estas tecnologías que permitan mejorar la vida de las personas.

<https://platform.openai.com/examples>



Condiciones de los candidatos: Interés en aspectos de inteligencia artificial. Vocación por desarrollar sistemas novedosos.

Sistema de identificación de idioma y eventos acústicos por voz

Director: Ricardo de Córdoba Herralde

Correo electrónico: cordoba@die.upm.es

Despacho: B-108

Número de TFG ofertados: 1

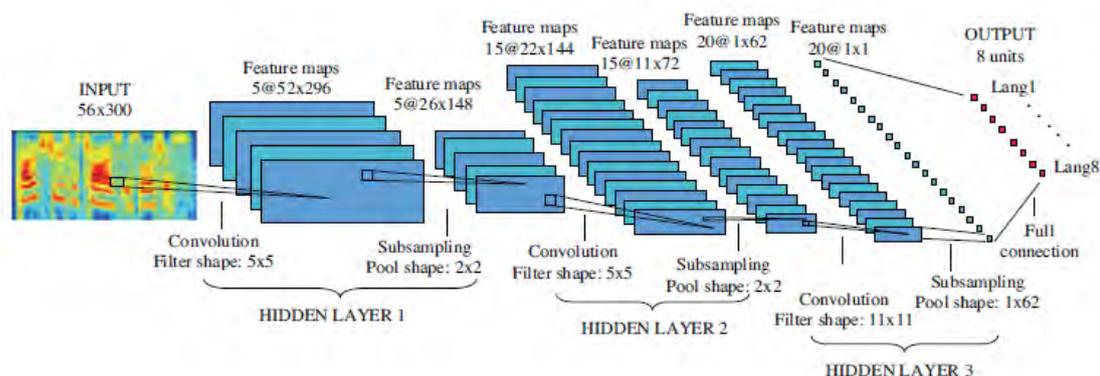
Descripción del TFG: No es un secreto que vivimos en un mundo cada vez más globalizado, en el que personas de diferentes partes del mundo hablando idiomas muy distintos se comunican entre sí. Los sistemas de reconocimiento de idioma sirven como un paso fundamental para la realización de tareas más complejas 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 basados en "big data", utilización de GPUs para la aceleración de la ejecución, soluciones de código abierto, etc. Así mismo, se va a trabajar con datos reales de una conocida empresa española para el desarrollo de un sistema.

Este objetivo se compone, a su vez, de los siguientes 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. En concreto, se utilizará la tecnología puntera de x-vectors.
- Aplicación de estas mismas tecnologías a la identificación de eventos acústicos presentes en la señal de habla, para poder utilizarlos en sistemas de interacción como chatbots.
- Mejoras de los scripts o guiones de ejecución de los experimentos en GPUs.
- Utilización de datos de una empresa española de tecnologías de voz para desarrollar un nuevo sistema.



Diseño de un sistema electrónico para la medida y estimulación cerebral

Tutor: Pablo Sarabia Ortiz

Ponente: Álvaro Araujo Pinto

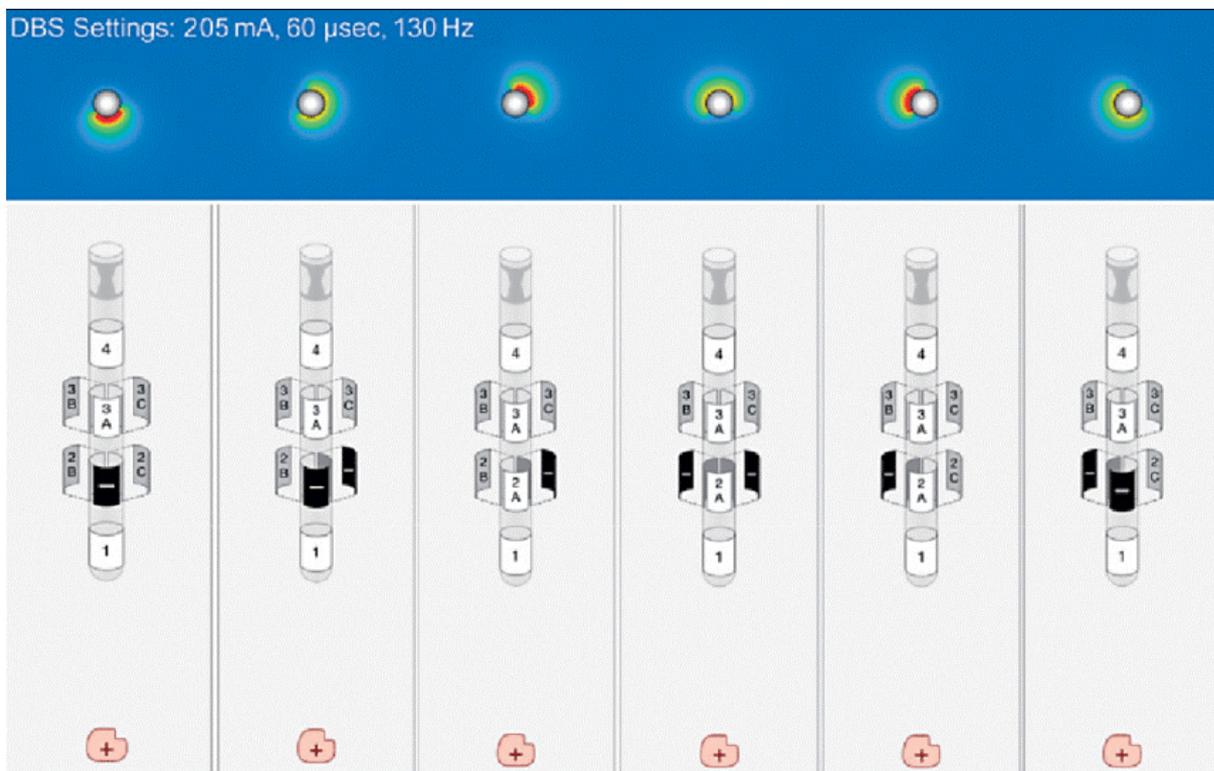
Correo electrónico: psarabia@b105.upm.es

Despacho: B-105

Competencias relacionadas: Adquisición de señales, realización de pruebas en laboratorio, programación en C/VHDL, diseño hardware.

Descripción del TFG: Una de las técnicas que cada vez tienen más aplicaciones es la estimulación cerebral profunda (DBS, por sus siglas en inglés), esta técnica consiste en estimular eléctricamente el cerebro mediante electrodos. Una de las principales dificultades es su colocación y una de sus limitaciones es el número de electrodos ya que a mayor número de electrodos mayor es el daño. Una de las soluciones más novedosas es el uso de los electrodos implantados para generar/medir señales en otros puntos mediante su uso en conjunto con técnicas análogas a las usadas en las antenas de fase. En este trabajo se plantea investigar y desarrollar una prueba de concepto que permita evaluar la viabilidad de esta técnica in vitro.

El trabajo se encuentra enmarcado en el proyecto multidisciplinar VISNE para desarrollar una prótesis que permita recuperar la visión.



Diseño de una caja modular y en abierto para el estudio conductual de animales

Tutor: Pablo Sarabia Ortiz

Ponente: Álvaro Araujo Pinto

Correo electrónico: psarabia@b105.upm.es

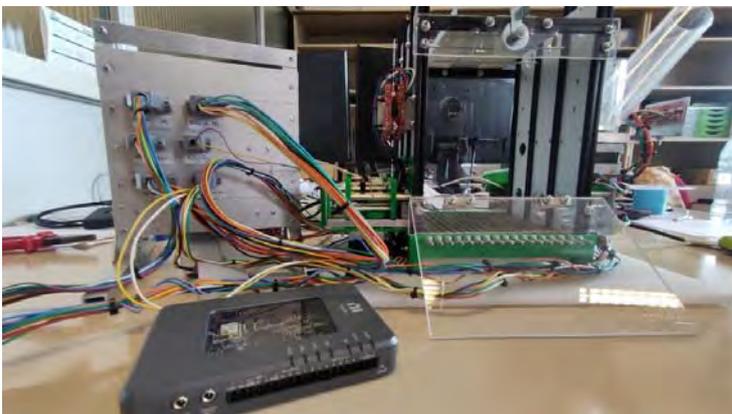
Despacho: B-105

Competencias relacionadas: Diseño de sistemas Electrónicos, diseño PCB, programación de sistemas empotrados.

Descripción del TFG: El ámbito de la biología y la salud se utiliza habitualmente experimentos conductuales para evaluar los efectos de ciertos medicamentos o realizar investigaciones sobre diversas enfermedades. Con este propósito se utilizan las llamadas cajas de Skinner o de comportamiento que permiten al animal de pruebas ser entrenado en una tarea para evaluar los efectos de la enfermedad o de la terapia propuesta. Actualmente existen equipos para esta finalidad sin embargo no son flexibles y son poco accesibles.

En este trabajo se propone que el alumno realice un diseño de la caja de condicionamiento formada por diferentes módulos, que sean sensores o actuadores y que se comuniquen inalámbricamente con un nodo central donde se encuentre la lógica del sistema.

El trabajo se encuentra enmarcado en el proyecto multidisciplinar VISNE para desarrollar una prótesis que permita recuperar la visión.



Diseño y análisis de técnicas de Edge Computing para dispositivos de sustitución y aumento sensorial

Tutor: Santiago Real Valdés

Ponente: Álvaro Araujo Pinto

Correo electrónico: sreal@b105.upm.es

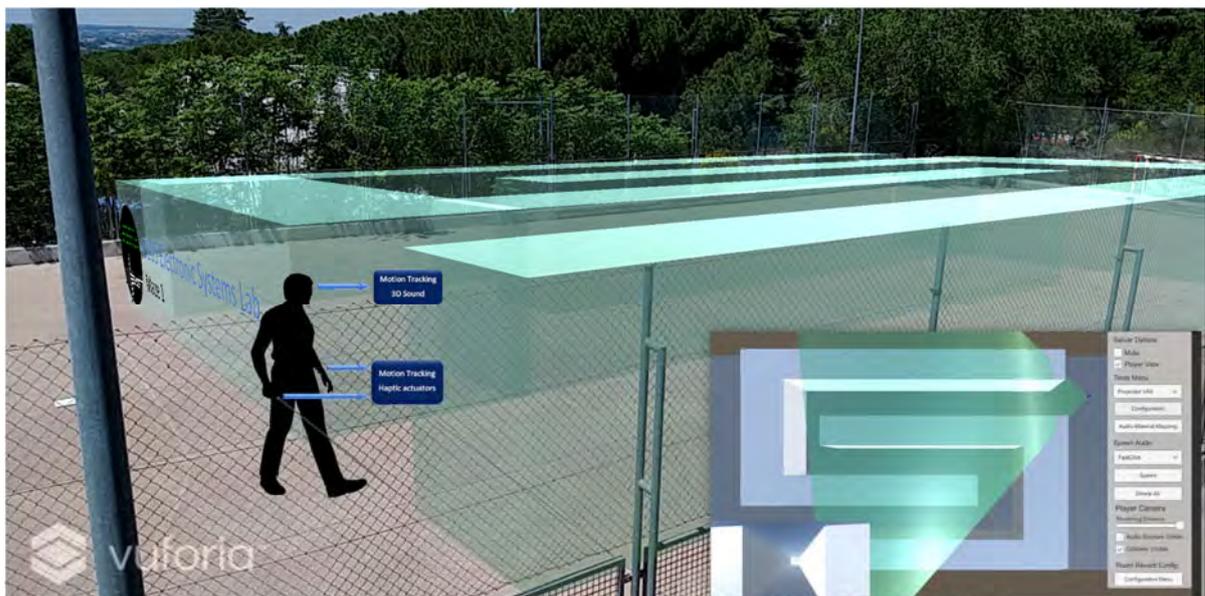
Despacho: B-105

Competencias relacionadas: Programación en C#, simulación y emulación de red, sustitución y aumento sensorial, interfaces hombre-máquina, realidad mixta, Edge Computing.

Descripción del TFG: En el ámbito de la guía de ciegos, una de las soluciones tecnológicas con mejores perspectivas se basa en la sustitución y el aumento sensorial. Estos dos campos tratan, respectivamente, la transformación de estímulos de un canal sensitivo a otro, o la expansión artificial de la percepción humana (p.e. magnetocepción).

Siguiendo esta línea, hasta la fecha se han desarrollado múltiples dispositivos que adaptan información espacial al tacto o al oído, dotando al usuario de la capacidad de percibir el entorno que les rodea, orientarse, y desplazarse de forma autónoma. Para ello, es necesario captar el espacio tridimensional circundante, identificar y discriminar la información relevante, y proporcionársela al usuario con retardos del orden de décimas de segundo.

Este trabajo se centrará en este último aspecto: la latencia. Concretamente, se estudiará la viabilidad de recurrir a técnicas de Edge Computing con sentidos artificiales, lo cual permitiría descargar el procesamiento de imagen, sonido, etc., del dispositivo del usuario. Para ello, se trabajará con una plataforma existente de realidad mixta, simuladores y emuladores de red. A su vez, se realizarán pruebas del sistema con usuarios.



Desarrollo y evaluación de nuevos dispositivos de sustitución sensorial multimodal en entornos de realidad mixta

Tutor: Santiago Real Valdés

Ponente: Álvaro Araujo Pinto

Correo electrónico: sreal@b105.upm.es

Despacho: B-105

Competencias relacionadas: Programación en C y C#, redes de actuadores, sustitución y aumento sensorial, interfaces hombre-máquina, realidad mixta.

Descripción del TFG: En el ámbito de la guía de ciegos, una de las soluciones tecnológicas con mejores perspectivas se basa en la sustitución y el aumento sensorial. Estos dos campos tratan, respectivamente, la transformación de estímulos de un canal sensitivo a otro, o la expansión artificial de la percepción humana (p.e. magnetocepción).

Siguiendo esta línea, hasta la fecha se han desarrollado múltiples dispositivos que adaptan información espacial al tacto o al oído, dotando al usuario de la capacidad de percibir el entorno que les rodea, orientarse, y desplazarse de forma autónoma. Para ello, es necesario captar el espacio tridimensional circundante, identificar y discriminar la información relevante, y proporcionársela al usuario con retardos del orden de décimas de segundo.

Este trabajo se centrará en el principal cuello de botella: la interfaz hombre-máquina. Partiendo de un proyecto previo, se optimizará la cantidad de información que proporciona el dispositivo y la calidad de experiencia (QoE) del usuario. Entre otras técnicas, se evaluará la utilidad de preprocesar la información visual imitando a la percepción humana: patrones de atención, simplificación de formas, asociación de elementos, etc. Para ello, se trabajará con una plataforma existente de realidad mixta, y se realizarán pruebas con usuarios.



Control y monitorización de un brazo robótico haciendo uso de comunicaciones a través del cuerpo humano

Tutora: Ana Carretero Pérez

Ponente: Álvaro Araujo Pinto

Correo electrónico: anacp@b105.upm.es

Despacho: B-105

Competencias relacionadas: Programación en C, diseño de sistemas electrónicos, tratamiento de datos, entornos de desarrollo.

Descripción del TFG: Un brazo robótico es un sistema de carácter electrónico que se encarga de ejecutar movimientos en base a los objetivos impuestos por la persona que lo controla. Son usados para muchos fines distintos, pero, en nuestro caso tiene un fin educativo.

Las comunicaciones cuerpo a cuerpo consisten en usar el cuerpo para transmitir señales que podría ser muy útil para, por ejemplo, monitorizar pacientes además de poder prevenir algunas enfermedades.

Actualmente, disponemos de un brazo robótico que se controla usando la tecnología bluetooth. El objetivo de este trabajo es implementar una comunicación a través del cuerpo humano que nos permita mandar una instrucción de movimiento a este brazo. Para ello, es importante conocer y caracterizar dicha red, conocer sus pérdidas y su radiación, además de la distorsión en la señal que se ocasiona, entre otras cosas. Este conocimiento nos permitirá saber cómo tenemos que mandar los comandos para comunicarnos con el brazo robótico.



Diseño e implementación de un entorno de simulaciones para cerebros de humanos y ratones

Tutora: Ana Carretero Pérez

Ponente: Álvaro Araujo Pinto

Correo electrónico: anacp@b105.upm.es

Despacho: B-105

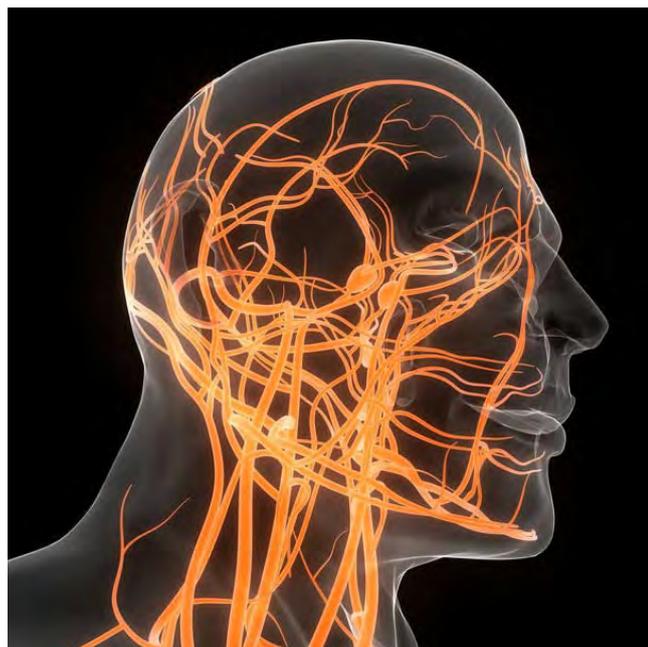
Competencias relacionadas: Programación, entornos de desarrollo

Descripción del TFG: El cerebro humano es un tema muy estudiado, ya que, aún hoy en día, no se conoce completamente su funcionamiento y el límite de su capacidad.

En ocasiones, para poder estudiar el cerebro humano, es necesario realizar pruebas y estudios sobre ratones, ya que es un animal del que se conocen bien su anatomía, fisiología y genética, por lo que es más fácil conocer cómo y por qué se producen cambios. Además de poder estudiar en ellos la evolución y tratamiento de numerosas enfermedades que nos afectan.

Concretamente, vamos a entrarnos en la estimulación magnética transcraneal, la cual puede ser utilizada para problemas como el ictus o enfermedades como el cáncer.

El objetivo de este trabajo es desarrollar un simulador que nos permita conocer el funcionamiento y el alcance de usar estos sistemas de estimulación en cerebros. Esto nos permitiría tener más control sobre las simulaciones reales y sus implicaciones.



Desarrollo de un brazo robótico para manipulación de objetos

Tutor: Gianna Arencibia Castellanos

Ponente: Álvaro Araujo Pinto

Correo electrónico: arencibia@b105.upm.es

Despacho: B-105

Competencias relacionadas: Programación de microcontroladores, entornos de desarrollo, planificación de trayectorias.

Descripción del TFG: Uno de los proyectos más populares que utilizan actuadores rotativos es el desarrollo de brazos robóticos para manipular objetos en entornos industriales y de investigación. Un ejemplo exitoso es el brazo robótico KUKA KR5, que emplea múltiples actuadores rotativos en sus articulaciones, permitiendo un alto grado de precisión y control en sus movimientos.

El objetivo de este trabajo es programar un brazo robótico para la manipulación de objetos con una alta precisión, por tanto, se requiere:

- Algoritmo de planificación de trayectoria con alta precisión
- Controlar los servomotores para la ejecución del movimiento planificado
- Basado en la tecnología de los brazos robóticos comerciales, proponer soluciones para su miniaturización.



Planeación y seguimiento de trayectorias para un robot móvil

Tutor: Gianna Arencibia Castellanos

Ponente: Álvaro Araujo Pinto

Correo electrónico: arencibia@b105.upm.es

Despacho: B-105

Competencias relacionadas: robótica móvil, programación de microcontroladores, entornos de desarrollo.

Descripción del TFG: La robótica móvil constituye una valiosa herramienta para el desarrollo de robots de navegación autónoma. En la actualidad existe un gran número de métodos para la planeación y generación de trayectorias, desde algoritmos simples hasta lógicas de programación más complejas, por tanto es importante seleccionar un método adecuado acorde a la aplicación requerida.

El objetivo de este trabajo es la programación y control de un robot comercial. Por tanto se requiere:

- Algoritmo de planificación de trayectoria con alta precisión
- Implementar robots colaborativos para la ejecución de tareas
- Basado en la tecnología de los robots comerciales, proponer soluciones para su miniaturización.



Diseño y fabricación de un microcanal para transporte de células

Tutor: Gianna Arencibia Castellanos

Ponente: Álvaro Araujo Pinto

Correo electrónico: arencibia@b105.upm.es

Despacho: B-105

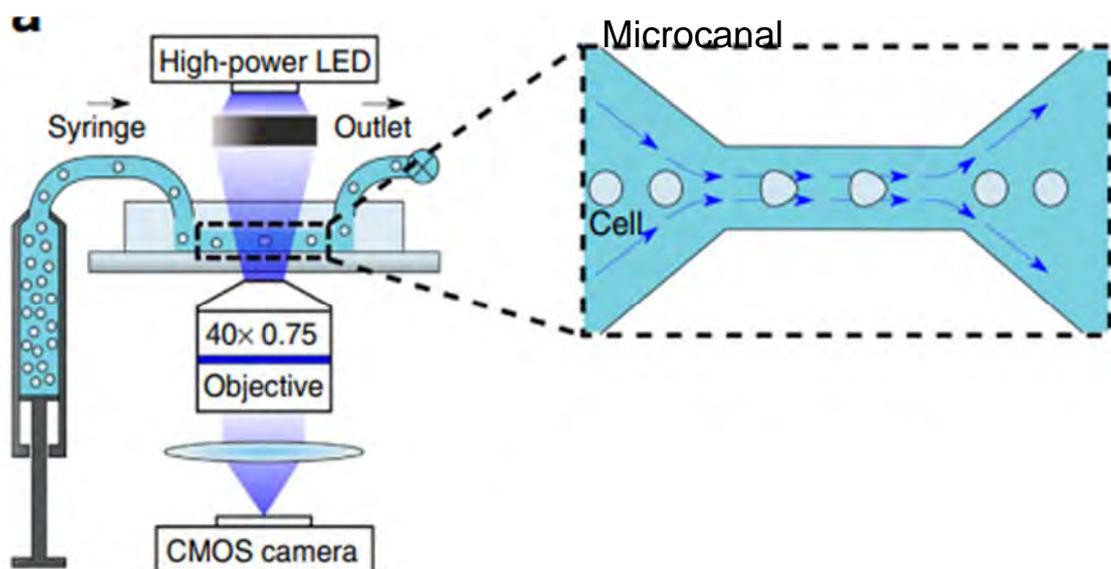
Competencias relacionadas: Dinámica de microfluidos, simulación por elementos finitos, manejo de equipos de laboratorio como microscopios.

Descripción del TFG: Los dispositivos de microfluidos (micro canal) son utilizados principalmente para el ordenamiento de células y aplicaciones de diagnóstico de enfermedades. La deformación de las células bajo la influencia de microfluidos puede ser medida teniendo en cuenta algunos parámetros como: la variedad en su elasticidad, viscosidades, variación en su tamaño, geometría del canal y razón de flujo.

En este proyecto se propone el diseño y fabricación de un micro canal para transportar células de un depósito a otro. Para ello se necesitará:

- Calcular los parámetros del micro canal y de deformación de la célula usando teoría de microfluidos.
- Diseñar y construir el microcanal por el cual se van a conducir las células de un sitio a otro.
- Realizar ensayos que validan el correcto funcionamiento del sistema.

Para el diseño se usará como referencia el 'setup' utilizado para evaluar la deformación de células. El sistema que se construya será incorporado a un microrobot para fabricación de tejido artificial.



Sistema de desminado inteligente basado en nubes de sensores

Director: Octavio Nieto-Taladriz García

Correo electrónico: nieto@b105.upm.es

Despacho: C-228

Competencias relacionadas: Sistemas empotrados, nubes de sensores, sistemas electrónicos, internet de las cosas IoT.

Descripción del TFG: Uno de los puntos más delicados en los conflictos actuales es la cantidad de minas terrestres que quedan sembradas sin control y que causan numerosas bajas, tanto en personal militar como civil.

En este proyecto se propone el diseño y fabricación de un dispositivo basado en tecnologías IoT que pueda ser sembrado en una zona a desminar y que active un pequeño pirotécnico en colaboración con otros dispositivos para hacer estallar las minas terrestres que se encuentren en el área sobre la que se trabaja. El despliegue sobre el área puede ser realizado con drones, medios aéreos o bien simplemente lanzados desde tierra. Los puntos de mayor interés en el proyecto son:

- Diseñar y fabricar un dispositivo con comunicaciones inalámbricas de corto alcance, bajo consumo y con capacidad de activar un pirotécnico.
- Desarrollo de un protocolo de comunicaciones para comunicar los dispositivos sembrados en el área de trabajo y sincronizar su activación.
- Realizar ensayos que validan el correcto funcionamiento del sistema.

Este proyecto se desarrollará en colaboración con el Ministerio de Defensa, en el que tanto para la definición como para las pruebas se contará con expertos militares.



Mejora de la eficiencia en redes de sensores para aplicaciones críticas

Directora: Patricia Arroba García

Correo electrónico: p.arroba@ upm.es

Despacho: C-201 B

Número de TFGs ofertados: 2 (posibilidad de beca en el grupo de Conectividad)

Competencias relacionadas: Diseño basado en modelos (Model Based Design) para sistemas empotrados, Verificación formal, Bluetooth Low Energy, Optimización de consumo, Calidad de servicio, Internet of Things (IoT) (Titulación: GITST).

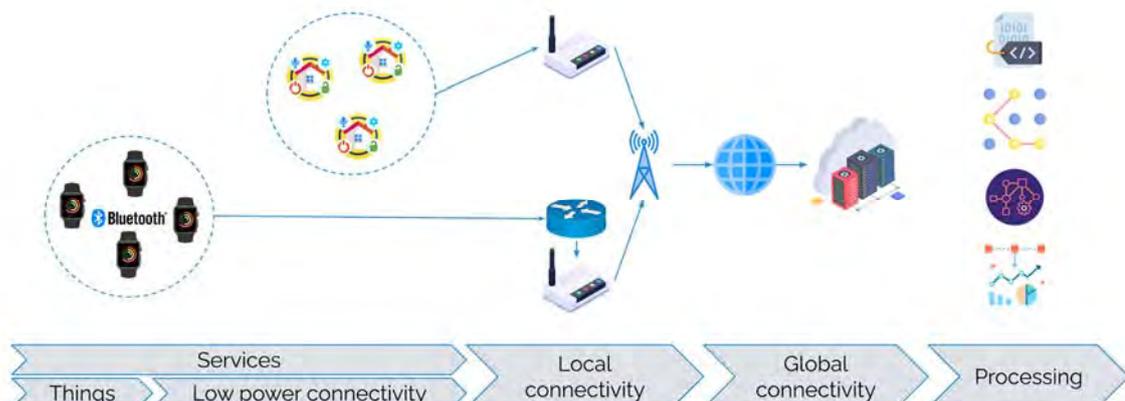
Descripción del TFG: Las tecnologías inalámbricas han evolucionado significativamente en los últimos años, mejorando sus prestaciones, rendimiento, capacidad, alcance, fiabilidad y eficiencia energética. Este avance ha abierto la puerta a una amplia gama de nuevas aplicaciones críticas en diversos campos, como ciudades inteligentes, industria, atención médica, medio ambiente, agricultura y transporte. En estos entornos, se deben considerar factores clave como la duración de las baterías, la fiabilidad, la latencia y el rendimiento al elegir un mecanismo de comunicación inalámbrica, ya sea orientado a la conexión o basado en transmisiones de difusión, como en los mecanismos de inundación. Dentro de los estándares disponibles, destacan aquellos basados en la norma 802.15.4, como Zigbee y 6LoWPAN, así como Bluetooth.

En este contexto, se propone la realización trabajos que cubran los siguientes temas:

- Diseño e implementación de pruebas de concepto de optimizaciones del estado del arte sobre plataformas para empotrados (Nordic, Espressif, etc).
- Diseño y desarrollo de optimizaciones para el rutado en sistemas coherentes de varios gateways.
- Diseño e implementación de una red de sensores para aplicaciones IoT críticas basadas en la metodología Model Based Design.

Referencias:

- D. Pérez-Díaz-De-Cerio, Á. Hernández-Solana, M. García-Lozano, A. V. Bardají and J. -L. Valenzuela, "Speeding Up Bluetooth Mesh," in IEEE Access, vol. 9, pp. 93267-93284, 2021.
- Darroudi, S.M. Contributions to bluetooth low energy mesh networks. Tesis doctoral, UPC, Departament d'Enginyeria Telemàtica, 2020. Available at: <<http://hdl.handle.net/2117/330139>>



Diseño e implementación de algoritmos para la optimización del seguimiento de pacientes con Degeneración Macular Asociada a la Edad basado en procesamiento de imágenes de tomografía óptica coherente e inteligencia artificial

Director: Juan José Gómez Valverde

Correo electrónico: juanjo.gomez@upm.es

Despacho: C-201 B

Competencias Relacionadas: Diseño de sistemas de aprendizaje automático, *Deep Learning*, *Machine Learning*, procesamiento de imágenes biomédicas, herramientas de ayuda a la decisión en salud.

Descripción del TFG: La Degeneración Macular Asociada a la Edad (DMAE) es una patología crónica de la retina que pueden provocar pérdidas de visión grave. La DMAE es la principal causa de pérdida de visión irreversible en población de edad avanzada en los países desarrollados.

La introducción del tratamiento con inyección intravítrea de fármacos anti angiogénicos (anti-VEGF) en la DMAE neovascular ha supuesto un gran avance en los últimos años. Pero el gran número de pacientes a tratar y su seguimiento periódico ha supuesto una gran demanda de recursos con el consiguiente riesgo de saturación de los servicios de oftalmología.

La segmentación automática de hallazgos y el uso de nuevos métodos para predecir su evolución basados algoritmos de aprendizaje profundo tiene el potencial de ayudar en la toma de decisiones de pacientes con tratamiento anti-VEGF.



En este ámbito se propone el diseño e implementación de un sistema de ayuda a la decisión clínica para el seguimiento de DMAE neovascular usando estudios longitudinales con datos clínicos e imágenes de OCT (*Optical Coherence Tomography*). Se dispondrá de imágenes previamente adquiridas en el Hospital General Universitario Gregorio Marañón, se deberá completar el etiquetado de los datos y diseñar e implementar un algoritmo basado en redes de segmentación automática y *transformer-based models* para predecir la posible evolución del paciente en términos de actividad de los hallazgos clave para su tratamiento. Finalmente se deberá validar los resultados obtenidos y compararlos con otros métodos alternativos. El alumno/a colaborará en un proyecto de investigación interdisciplinar y tendrá oportunidad de compartir sus resultados con expertos clínicos.

Condiciones de los candidatos: Conocimiento de lenguaje Python, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto. Se valorará experiencia en tecnologías Deep Learning como tensorflow y pytorch.

Diseño e implementación de algoritmos de segmentación de imágenes cardíacas

Directora: María Jesús Ledesma Carbayo

Correo electrónico: mj.ledesma@die.upm.es

Despacho: C-201

Número de TFG ofertados: 1

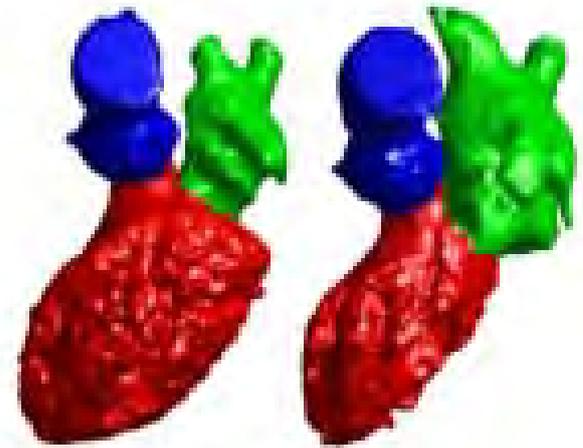
Competencias relacionadas: procesamiento de imágenes biomédicas, diseño de sistemas de aprendizaje automático, *Deep Learning*.

Descripción del TFG: El estudio de la dinámica cardíaca así como los cambios fisiopatológicos de la estructura del corazón requieren la segmentación y seguimiento de las superficies miocárdicas a lo largo del tiempo.

En esta línea se ofrecen varios TFGs en los que se plantea desarrollar nuevas técnicas que permitan la segmentación de la estructura cardíaca y espaciotemporal a partir de imágenes de tomografía computarizada o resonancia magnética. Se considerarán nuevas herramientas de aprendizaje automático basado en redes neuronales convolucionales (CNN, *Deep-learning*).

Esta línea de investigación se realiza en colaboración con el servicio de cardiología no invasiva del Hospital La Paz y la Universidad de California San Diego.

Condiciones de los candidatos: Conocimiento de lenguaje Python, Matlab, iniciativa e interés por el tema propuesto. Se valorará experiencia en tecnologías *Deep Learning*: Pytorch, keras, tensorflow...



Diseño e implementación de algoritmos para el procesamiento de imágenes pulmonares y el cálculo de biomarcadores basados en imagen

Directora: María Jesús Ledesma Carbayo

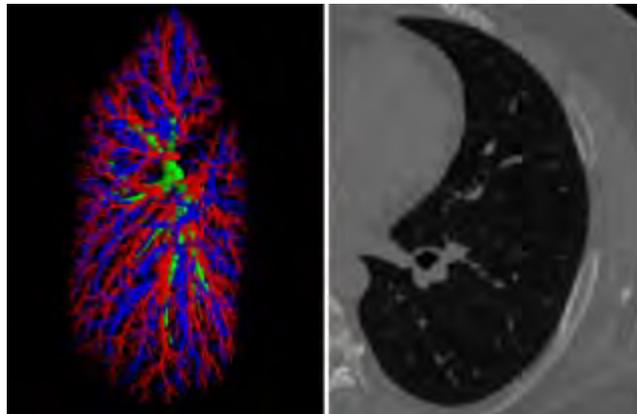
Correo electrónico: mj.ledesma@die.upm.es

Despacho: C-201

Número de TFG ofertados: 1

Competencias relacionadas: procesamiento de imágenes biomédicas, diseño de sistemas de aprendizaje automático, *Deep Learning*

Descripción del TFG: La tomografía computarizada de tórax es una herramienta clave en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades pulmonares tan relevantes como la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), la Fibrosis pulmonar, la COVID-19, el cáncer de pulmón, y las metástasis de cánceres infantiles.



En esta línea de investigación se ofrecen varios TFGs en los que se pretende computar y diseñar algoritmos para la segmentación de estructuras, registro espaciotemporal y cálculo de biomarcadores basados en imagen asociados al diagnóstico, seguimiento y predicción de la evolución en dichas enfermedades.

Esta línea de investigación se realiza en colaboración con CIBERES, el H Brigham and Women's Hospital/ Harvard Medical School, H F Jiménez Díaz, H La Paz, H Clínic de Barcelona y Clínica Universidad de Navarra.

Condiciones de los candidatos: Conocimiento de lenguaje Python, Matlab, iniciativa e interés por el tema propuesto. Se valorará experiencia en tecnologías *Deep Learning*: Pytorch, keras, tensorflow...