

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 2020-2021

Septiembre 2020



Departamento de
Ingeniería
Electrónica

Universidad Politécnica de Madrid

Trabajos Fin de Grado

www.die.upm.es



Títulos de los temas ofertados - Índice

Arquitecturas extremas para redes neuronales en FPGAs	3
Diseño e implementación de un sistema de impresión en fase líquida y tratamiento por laser basado en Arduino para la fabricación de nuevos materiales.....	4
Diseño e implementación de un clasificador de tipos de movimientos humanos mediante sensores inerciales	5
Diseño e implementación de un sistema para automatización de medida de conductividad de agua salina sin contacto galvánico	6
Diseño e implementación de osciladores de frecuencia y amplitud programables controlados por microprocesador.....	7
Diseño e implementación de nodos de conmutación de red reconfigurables	8
Implementación y evaluación de memorias accesibles por contenido en FPGA con memoria de alto ancho de banda.....	9
Implementación y evaluación de procesadores libres RISC-V	10
Diseño e implementación de un algoritmo de Hash implementable en hardware y software para nodos de conmutación	11
Diseño e implementación de un sistema usando entornos de ejecución segura (TEE)	12
Modelado de comportamiento humano mediante el procesamiento de señales obtenidas mediante sensores de movimiento	13
Desintoxicar la web (Detoxify The Web).....	14
Chateando con Mi Político Favorito.....	15
Diseño e implementación un sistema automático de evaluación de sistemas de traducción basado en Deep Learning.....	16
Diseño y desarrollo de herramientas para la automatización de los controles de calidad (QC) en equipos de imagen médica y de radioterapia.....	17
Diseño e implementación del modelo digital de un tomógrafo PET (<i>positron emission tomography</i>).....	18
Diseño e implementación de una metodología de <i>Deep Learning</i> para la reconstrucción de imagen en PET (<i>positron emission tomography</i>)	19
Diseño e implementación de una plataforma de radiómica para la comparación de datos multi-centro en equipos PET/CT (<i>positron emission tomography/ computerized tomography</i>)	20
Sistema de Identificación de Idioma por Voz.....	21
Camera Experts: A mobile app for assisting users in shooting aesthetically valuable pictures.....	22
Inclusividad y diversidad en producción audiovisual	23
Predicting Media Memorability	24
How to Be a Better Speaker in Just 1 Click!	25
Servicio de escucha promocional.....	26
Modelling media impact on social networks	27
Trust Me! I'm a Celebrity!	28
Pixels & Emotions in Short Films	29

Arquitecturas extremas para redes neuronales en FPGAs

Tutor: Pablo Ituero

Correo Electrónico: pablo.ituero@upm.es

Despacho: C-226

Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

Competencias Relacionadas: VHDL, FPGAs, Matlab, tratamiento digital de señal

Descripción del TFG: Este TFG se enmarca en el campo del *machine learning* empleando FPGAs. Se propone explorar y estudiar las distintas arquitecturas hardware existentes en la literatura para la implementación de perceptrones, los elementos básicos de las redes neuronales. En concreto el trabajo girará entorno a las implementaciones en los extremos arquitecturales: el empleo de estructuras con mínima área para maximizar el número de perceptrones por FPGA, la búsqueda de estructuras con mínima latencia para optimizar la velocidad, etc. A partir del análisis exhaustivo de los trabajos previos, se propone desarrollar un nuevo perceptrón que se enfoque en uno de los límites.



El trabajo ofrece al alumnado la posibilidad de aprender los algoritmos relacionados con las redes neuronales, altamente demandados por la industria. Además, le permite profundizar y afianzar los conocimientos adquiridos en DSED en cuanto a estrategias de diseño digital en FPGAs y su implementación en FPGAs.

Condiciones de los candidatos: Haber cursado o estar cursando la asignatura DSED (Diseño de Sistemas Electrónicos Digitales) del grado GITST.

Diseño e implementación de un sistema de impresión en fase líquida y tratamiento por laser basado en Arduino para la fabricación de nuevos materiales.

Tutores: Javier Martinez Rodrigo, Andrés Velasco Santiago

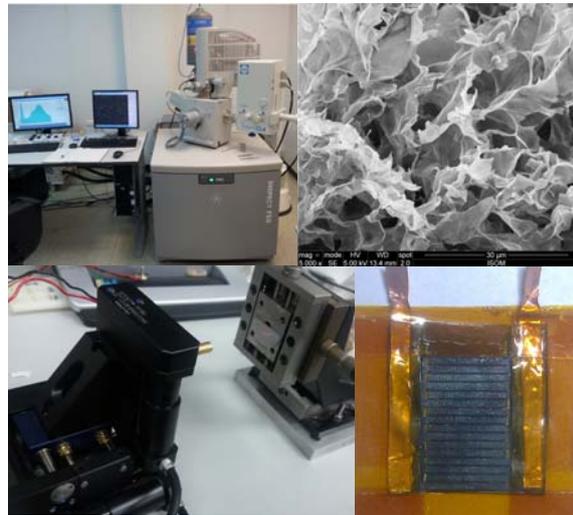
Correo Electrónico: andres.velasco@upm.es

Despacho: C-206

Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

Competencias Relacionadas: Diseño hardware, fabricación de equipos electrónicos, innovación tecnológica.

Descripción del TFG: La fabricación de nuevos materiales y su implementación a gran escala requieren de nuevos equipos y técnicas. Los materiales basados en carbono, especialmente el grafeno y sus derivados, ofrecen un potencial destacado en el campo del almacenamiento energético, en concreto para la fabricación de supercondensadores. Por otra parte, las técnicas de procesado láser están surgiendo como alternativa que permite escalar desde estructuras pequeñas



a áreas grandes el procesado térmico, punto por punto, de capas finas, con las ventajas que eso conlleva. El uso combinado de diferentes láseres con diferentes frecuencias y potencias nos permite ampliar el abanico de materiales disponibles.

El objetivo del proyecto consiste en el diseño y fabricación de un sistema de control X-Y capaz de depositar pequeñas gotas de solución sobre un sustrato, y a su vez irradiarlas con laser. El laboratorio posee un equipo de control XY basado en arduino, que servirá de base para este proyecto. Se propone la ampliación de las capacidades del sistema al control de 2 láseres, una cama caliente y el sistema de deposición de la solución de grafeno.

Para ello será necesaria la fabricación de piezas mediante impresoras 3D disponibles en el laboratorio y la fabricación y programación del prototipo usando arduino. El proyecto se llevará a cabo en las instalaciones del Instituto de Sistemas Optoelectrónicos y Microtecnología (ISOM-UPM), edificio C.

Condiciones de los candidatos: Conocimiento de arduino, dominio de inglés, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto.

Diseño e implementación de un clasificador de tipos de movimientos humanos mediante sensores inerciales

Tutor: Manuel Gil Martín

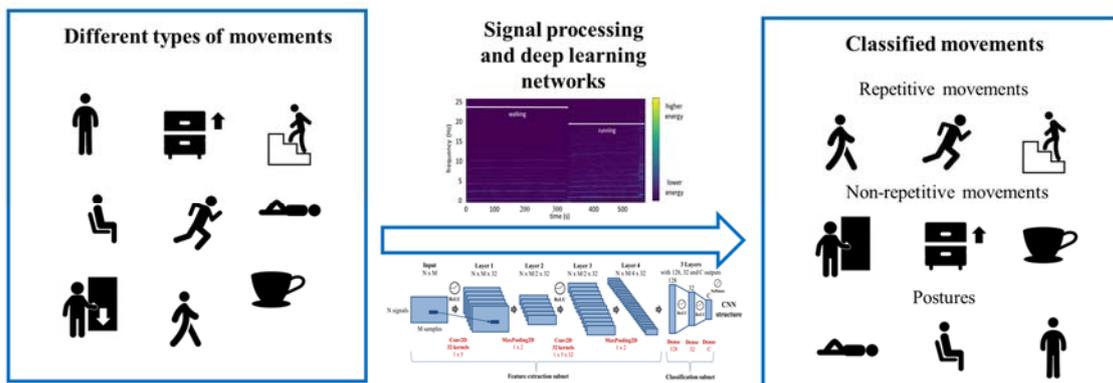
Correo Electrónico: manuel.gilmartin@upm.es

Despacho: B-111

Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

Descripción del TFG: El creciente interés por las redes de sensores y su incorporación en entornos inteligentes ha aumentado enormemente la posibilidad de monitorización y seguimiento de las personas, permitiendo modelar y predecir su comportamiento. En este campo de aplicación destacan los sensores que se incorporan en la ropa de las personas (wearables) y los teléfonos o relojes inteligentes (smartphones o smartwatches), que han abierto un amplio abanico de posibilidades para la investigación de nuevos interfaces persona-máquina.

En este trabajo se propone el estudio de técnicas de machine learning y deep learning para el procesado de señales inerciales recogidas de varios sensores (acelerómetros, giróscopos, etc.) con el objetivo de diseñar e implementar un un clasificador de tipos de movimientos humanos para diferenciar entre movimientos repetitivos, movimientos no repetitivos (gestos) y posturas.



Diseño e implementación de un sistema para automatización de medida de conductividad de agua salina sin contacto galvánico

Tutor: Jesús Sanz Maudes

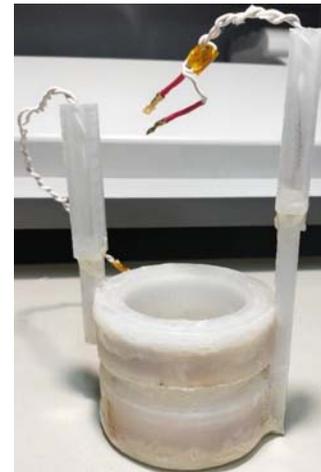
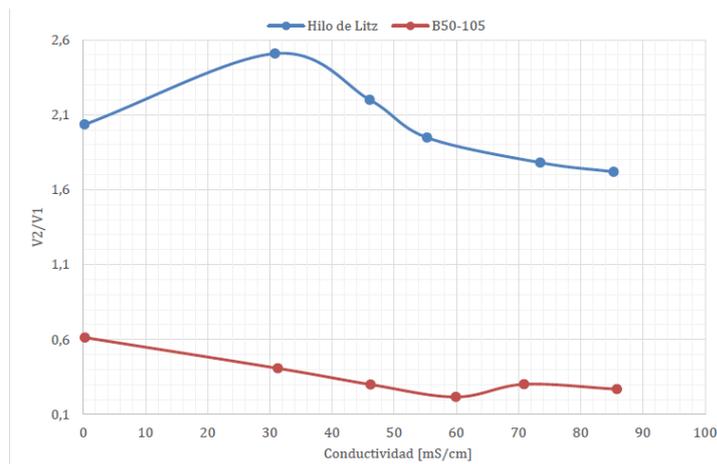
Correo Electrónico: jesus.sanz@upm.es

Despacho: B-310

Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

Competencias Relacionadas: Diseño hardware, sistemas de electrónica, fabricación de equipos electrónicos.

Descripción del TFG: Se dispone de un sensor desarrollado en trabajos anteriores capaz de proporcionar dos relaciones de amplitudes de señales de distinta frecuencia en función de la salinidad (y/o conductividad del agua marina). Combinando ambas relaciones se puede determinar la conductividad del medio y midiendo la temperatura la salinidad del mismo.



Se propone la realización de una placa basada en un microprocesador sencillo capaz de gestionar ambas medidas de relación, medir la temperatura del entorno, así como calcular el resultado y su presentación en una forma legible.

Condiciones de los candidatos: Conocimientos de diseño basado en microprocesador, medida de señales analógicas y circuitería de interfaz, gestión de tablas almacenadas en memoria permanente y periféricos. Conocimientos de inglés y diseño de PCB (Altium, Orcad, Kicad, etc...)

Diseño e implementación de osciladores de frecuencia y amplitud programables controlados por microprocesador

Tutor: Jesús Sanz Maudes

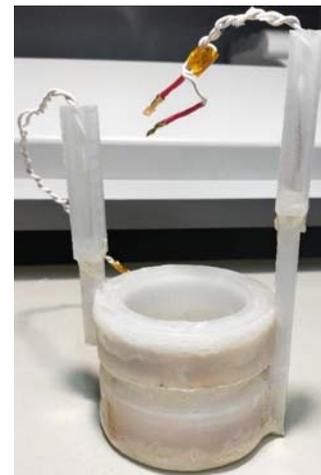
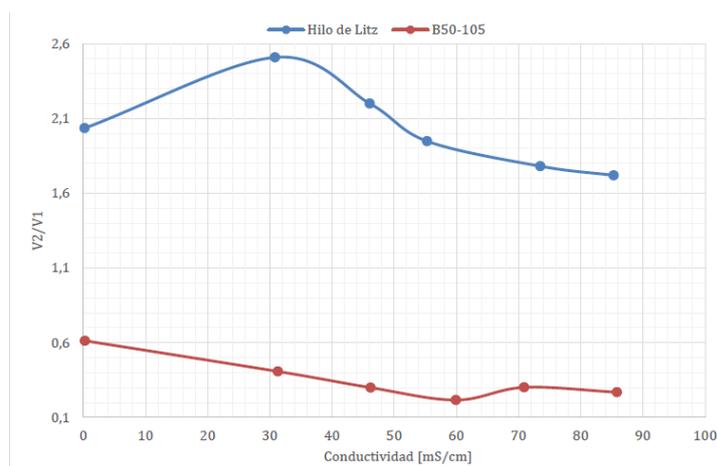
Correo Electrónico: jesus.sanz@upm.es

Despacho: B-310

Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 2

Competencias Relacionadas: Diseño hardware, sistemas de electrónica, fabricación de equipos electrónicos.

Descripción del TFG: Se dispone de un sensor inductivo desarrollado en trabajos anteriores capaz de proporcionar dos relaciones de transformación variables con la conductividad del medio en el que se encuentre y que son diferentes a dos frecuencias determinadas en función de la salinidad (y/o conductividad del agua marina). Combinando ambas relaciones se puede determinar la conductividad del medio y midiendo la temperatura la salinidad del mismo.



Se propone la realización de los dos osciladores y sus circuitos auxiliares de control de frecuencia y amplitud. Se pueden realizar hasta 2 TFG, en función del grado y calidad de acabado.

Condiciones de los candidatos: Conocimientos de diseño de osciladores RF (Rangos de decenas de KHz y 1,5 MHz respectivamente), medida de señales analógicas y circuitería de interfaz, gestión de tablas almacenadas en memoria permanente y periféricos de microcontrolador. Conocimientos de inglés y diseño de PCB (Altium, Orcad, Kicad, etc...)

Diseño e implementación de nodos de conmutación de red reconfigurables

Tutor: Pedro Malagón

Correo Electrónico: malagon@die.upm.es

Despacho: B-113

Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

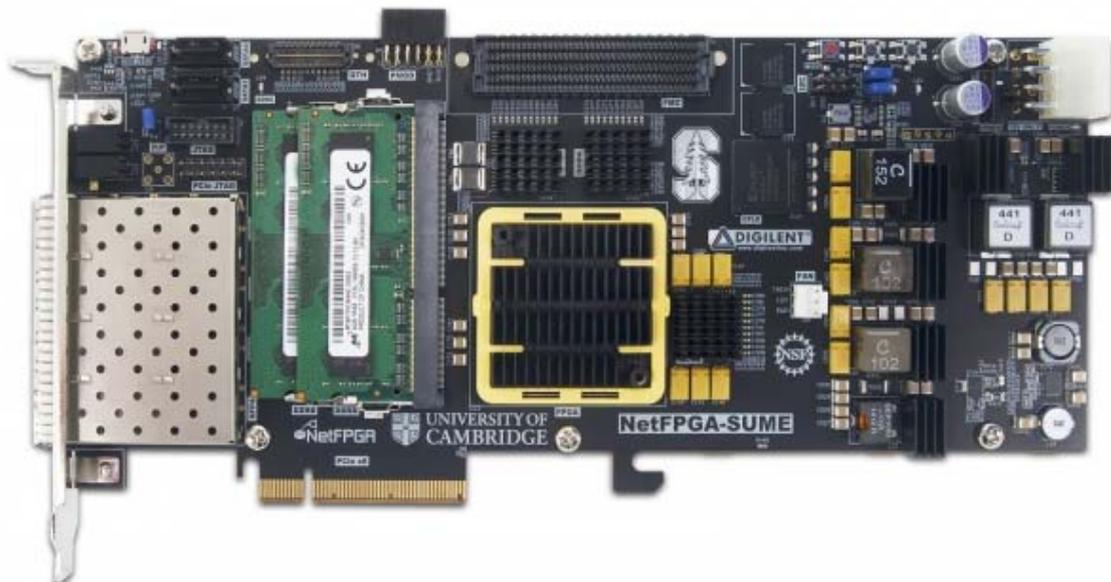
Competencias Relacionadas: Programación en C/Java, VHDL, FPGA, Linux

Descripción del TFG: La evolución de las redes de telecomunicación, con la aparición del 5G y el diseño actual del futuro 6G, exige tener una red definida por software (SDN), con estructuras para priorizar la calidad de unos servicios frente a otros, y que introduzcan un mínimo retardo.

Para ello, los nodos de conmutación de la red (routers, switches, tarjetas) tienen que ofrecer ciertas capacidades:

- Altas tasas de envío (velocidad de las interfaces en Gbps)
- Baja latencia en el procesado
- Proporcionar información sobre el estado interno de las colas de paquetes
- Ofrecer mecanismos para eliminar de forma temprana paquetes no deseados
- Ofrecer mecanismos para detectar las prioridades de los flujos de información, y evitar su pérdida

En este TFG se propone el desarrollo de bloques Verilog/VHDL que se puedan utilizar con la placa NetFPGA-SUME para ofrecer estas capacidades en routers y tarjetas de red.



Condiciones de los candidatos: Conocimiento de lenguaje VHDL/Verilog, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto, conocimiento de Linux a nivel usuario

Implementación y evaluación de memorias accesibles por contenido en FPGA con memoria de alto ancho de banda

Tutor: Pedro Malagón

Correo Electrónico: malagon@die.upm.es

Despacho: B-113

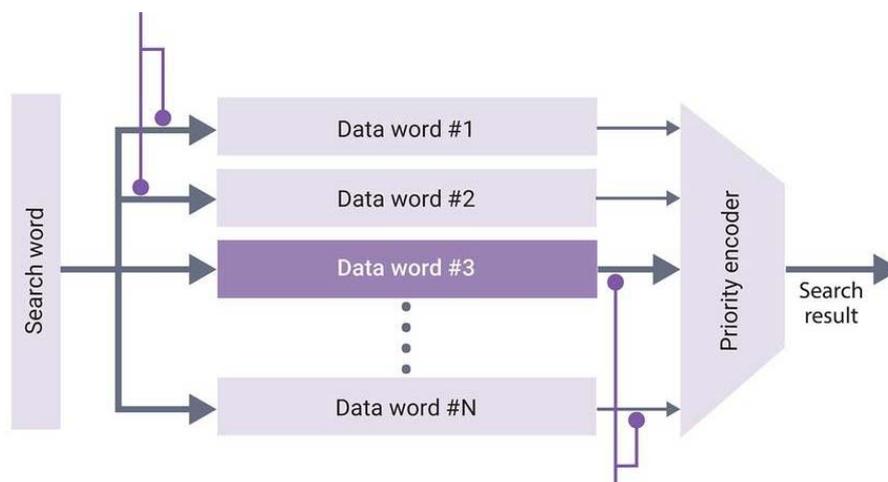
Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

Competencias Relacionadas: Programación en C/Java, VHDL, FPGA, Linux

Descripción del TFG: Las memorias HBM (*High-Bandwidth Memories*) consiste en una tecnología de acceso a alta velocidad a los datos en memoria SDRAM. Permiten tener memorias con mayor tamaño a alta velocidad, y su coste fuerza a que estén presentes en elementos de altas prestaciones: supercomputadores, aceleradores hardware de última generación, etc. La última generación de FPGA de Xilinx incluye esta tecnología.

Las tarjetas FPGA de última generación tienen muchas posibles aplicaciones. Destacamos su uso como aceleradores hardware de cómputo, en centros de datos, y para el diseño de nodos de red inteligentes y reconfigurables acelerados por hardware.

Uno de los elementos más importantes en los nodos de red es la consulta de tablas para el redireccionamiento, o para consultar otro tipo de reglas (prioridad, bloqueo, ...) al tráfico. Para ello, las tablas de tipo CAM (*Content Addressable Memories*) y TCAM (*Ternary CAM*) son importantes, para conseguir consultas rápidas y con baja latencia. En estas tablas, la entrada es el valor, en vez del índice, y la salida indica en qué fila de la tabla se encuentra el valor (si se encuentra). En versiones anteriores (Virtex-7), la capacidad de estas tablas estaba limitada por el tamaño y la velocidad de la memoria. En este TFG se desea implementar y evaluar las capacidades que pueden alcanzar estas tablas en nuevas versiones de FPGA (Virtex 7 - Ultrascale+).



Condiciones de los candidatos: Conocimiento de lenguaje VHDL/Verilog, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto, conocimiento de Linux a nivel usuario

Implementación y evaluación de procesadores libres RISC-V

Tutor: Pedro Malagón

Correo Electrónico: malagon@die.upm.es

Despacho: B-113

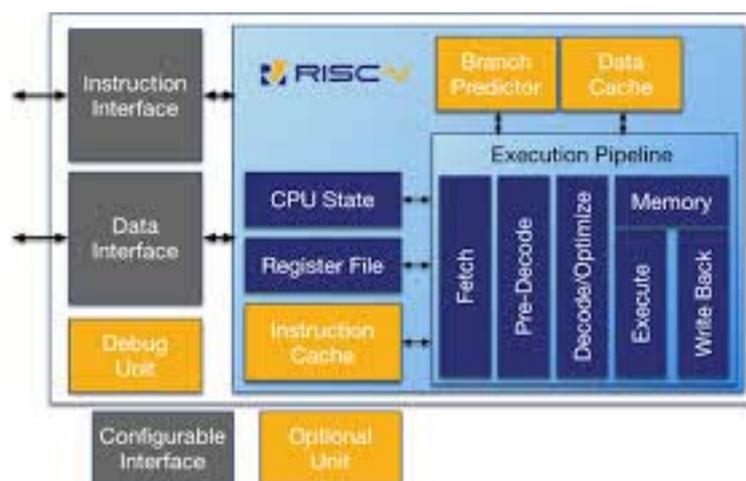
Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

Competencias Relacionadas: VHDL, FPGA, Linux

Descripción del TFG: existe una gran variedad de arquitecturas de procesadores para sistemas empujados, para sobremesa y para servidores. El conjunto de instrucciones (ISA) indica las instrucciones que va a poder ejecutar un procesador. Actualmente, la ISA de ARM domina el mercado en sistemas empujados y en dispositivos móviles. ARM licencia bien el procesador entero, bien la especificación de la ISA para que el comprador realice un diseño compatible.

RISC-V surgió en 2010 para ofrecer una ISA de hardware libre, sin licencia, tanto para sistemas empujados como para servidores de altas prestaciones. La ISA está disponible desde 2017 y, desde entonces, muchas empresas y universidades han realizado diseños de procesadores compatibles a las distintas versiones de RISC-V para FPGA. El objetivo es abaratar los costes de los sistemas basados en procesador y permitir mayor competencia entre fabricantes, compitiendo en el mercado directamente con ARM. RISC-V está empezando a implantarse en las asignaturas de arquitectura de procesadores de universidades tecnológicas de todo el mundo.

Este TFG consiste en la implementación y síntesis de distintos diseños disponibles de forma abierta para realizar una comparación que facilite la elección de uno de ellos tanto para docencia como para investigación.



Condiciones de los candidatos: Conocimiento de lenguaje VHDL/Verilog, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto, conocimiento de Linux a nivel usuario, estar cursando o haber cursado ARQU (Arquitectura de procesadores) del GITST.

Diseño e implementación de un algoritmo de Hash implementable en hardware y software para nodos de conmutación

Tutor: Pedro Malagón

Correo Electrónico: malagon@die.upm.es

Despacho: B-113

Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

Competencias Relacionadas: VHDL, FPGA, Linux

Descripción del TFG: Para que los nodos de conmutación de una red (tarjetas de red, switches, routers) puedan realizar acciones sobre paquetes concretos, es necesario que puedan identificar de forma unívoca cada flujo de información. Actualmente se pueden utilizar tablas CAM y TCAM para comprobar si hay reglas asociadas a un flujo, o si hay que evaluar su comportamiento. Cuantos menos bits tenga el identificador, menos ocupan las tablas y más campos se pueden llegar a almacenar y procesar en hardware.

Los algoritmos de Hash permiten generar un código de anchura de bits menor a partir de un conjunto de datos de entrada (direcciones IP de origen y destino, puertos de origen y destino). La salida se considera el identificador que se utiliza en una red inteligente para conocer el estado de la red, establecer reglas y garantizar calidad de servicio global. Se tienen que poder aplicar en hardware, con una implementación en Verilog o VHDL para FPGA, como en software, para poder generar el mismo identificador, y en ambos casos debe de ser lo más eficiente posible.

Este TFG consiste en la selección de algoritmos de Hash y la evaluación de implementaciones HW y SW, en el entorno de redes de comunicaciones 5G.



Condiciones de los candidatos: Conocimiento de lenguaje VHDL/Verilog, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto, programación (C/Java/Python/otro)

Diseño e implementación de un sistema usando entornos de ejecución segura (TEE)

Tutor: Pedro Malagón

Correo Electrónico: malagon@die.upm.es

Despacho: B-113

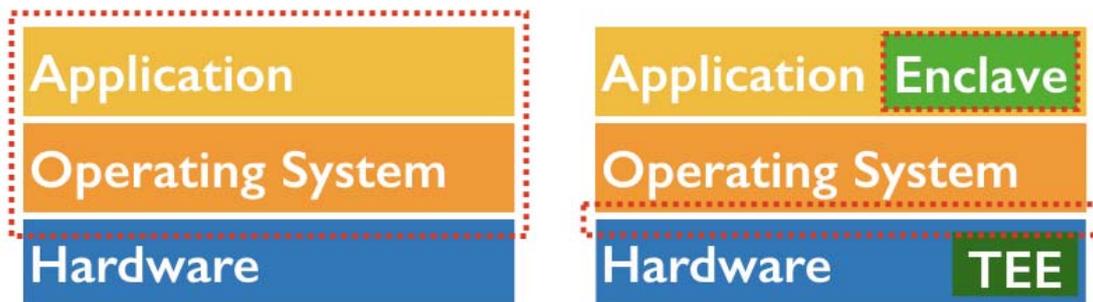
Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

Competencias Relacionadas: Programación en C, Linux, arquitectura de procesadores

Descripción del TFG: Para mantener la tasa de mejora de los procesadores los diseñadores han ido introduciendo múltiples mejoras arquitecturales que mejoran el rendimiento, reduciendo el impacto negativo del acceso a memoria (más lento), y anticipando las instrucciones que se van a ejecutar en un futuro. Esta mejora, sin embargo, ha permitido la aparición de varias brechas de seguridad, al no estar su diseño pensado desde el punto de vista de la seguridad y la privacidad, permitiendo que procesos atacantes extraigan información sensible de procesos víctima (como claves de cifrado). Entre estos ataques, destacan Spectre, Meltdown y Rowhammer.

Desde hace más de una década, los fabricantes han empezado a incluir tecnologías que permiten la ejecución aislada de código, con el objetivo de que ejecuten código especialmente sensible de forma segura. Una de estas tecnologías se conoce como TEE (*Trusted Execution Environments*) o *enclaves*. La tecnología más utilizada en Intel se llama SGX y en ARM se llama TrustZone.

Este proyecto propone la ejecución de un sistema de red de sensores con cifrado extremo a extremo utilizando los TEE.



Condiciones de los candidatos: Conocimiento de programación, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto.

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

Tutor: Rubén San Segundo Hernández

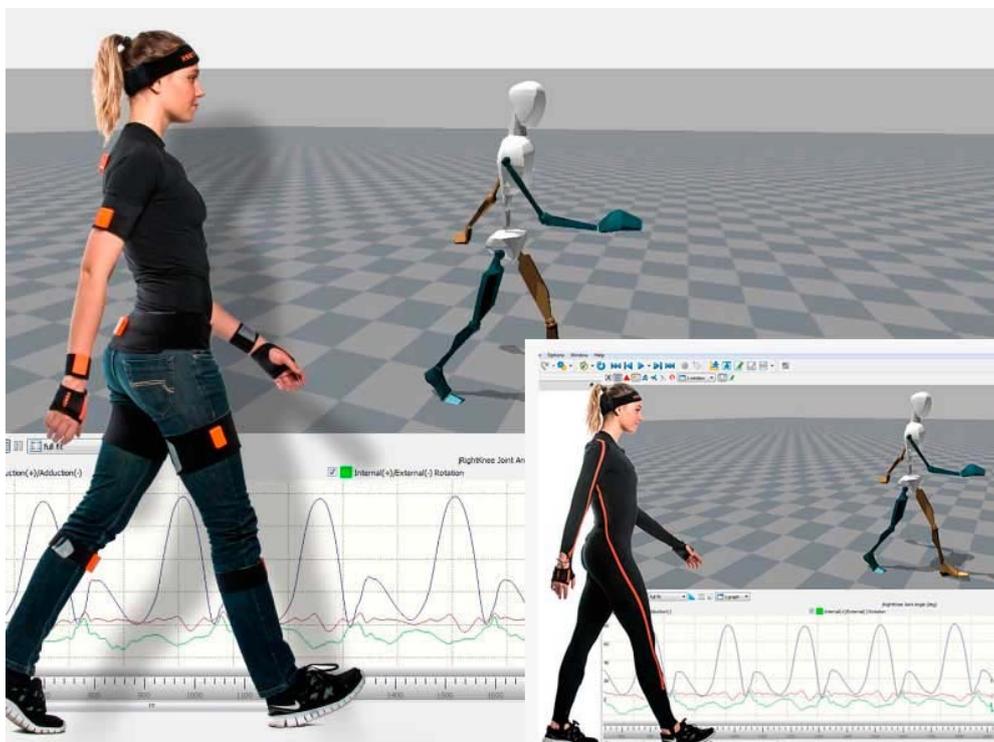
Correo Electrónico: ruben.sansegundo@upm.es

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 procesado 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.



Desintoxicar la web (Detoxify The Web)

Tutor: Luis Fernando D'Haro

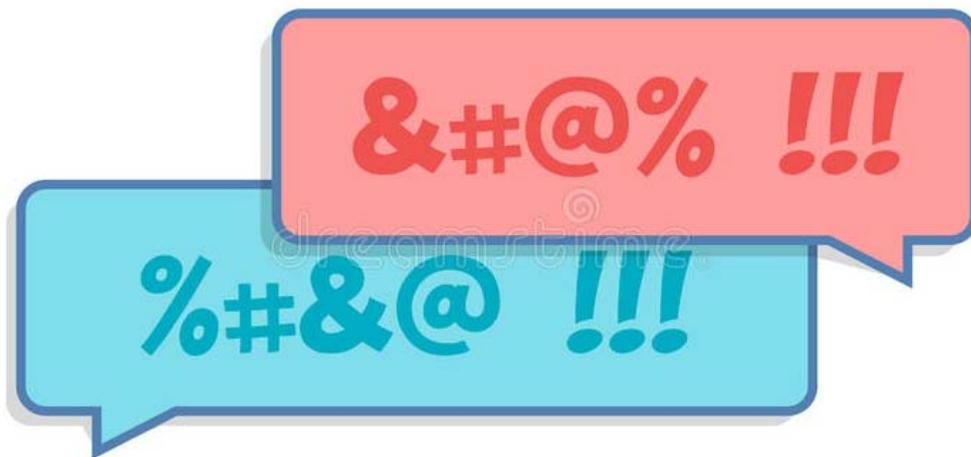
Correo Electrónico: lfdharo@die.upm.es

Despacho: B-108

Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

Competencias Relacionadas: innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes (titulaciones: GITST/GIB/GISD).

Description of the TFG: One problem that kids and teens face when accessing many websites, social media or media content is the presence of swear words or bad language. In addition, in many platforms it is forbidden the usage of swearing words. The goal of this project is to work in detecting such swear words (whether when used in plain or obfuscated) and then remove them or find suitable substitutions when possible.



The aim of this project is to test different deep learning technologies for text classification and translation. Besides, the student is required to create new resources (e.g. dictionaries) that can be used to perform suitable, less aggressive, replacements.

Requirements for the candidates: Interested candidates must have programming knowledge and experience (especially Python), Good English level (writing and reading), and interest on the topic. Experience using Tensorflow/Pytorch frameworks or in Machine Learning technologies are considered a plus.

Chateando con Mi Político Favorito

Tutor: Luis Fernando D'Haro

Correo Electrónico: lfdharo@die.upm.es

Despacho: B-108

Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

Competencias Relacionadas: innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes (titulaciones: GITST/GIB/GISD).



Descripción del TFG: Siempre se dice que los políticos son servidores públicos y por lo tanto deberían de escuchar a quienes le votan. En la realidad es que muy rara vez tenemos oportunidad de hablar con ellos, pero ¿y si pudiéramos escribirles y que nos contestaran a nuestras preguntas o ideas? En este proyecto nos proponemos crear un sistema conversacional (chatbot) que pueda replicar el estilo de hablar de algunos de los políticos más conocidos de nuestro país. Para ello, el alumno trabajará en la colección de datos de texto que puedan ser utilizados para entrenar los modelos de personalidad y posteriormente implementará un sistema interactivo que permita a un usuario “charlar” con su político favorito.

Para este trabajo se plantea el uso de arquitecturas pre-existentes para la creación de sistemas generativos de texto (NLG) y modelos pre-entrenados que se puedan posteriormente adaptar a los nuevos textos de entrada.



Condiciones de los candidatos: Conocimientos de programación en Python, interés genuino por el tema propuesto. Se considerará un plus importante el tener experiencia con herramientas de recolección de datos online (media scrapping), la utilización de DNN frameworks (e.g. Pytorch, Tensorflow, Keras) y/o haber realizado cursos sobre Deep Learning o machine learning.

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

Tutor: Luis Fernando D'Haro

Correo Electrónico: lfdharo@die.upm.es

Despacho: B-108

Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

Competencias Relacionadas: innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes (titulaciones: GITST/GIB/GISD).

Descripción del TFG: Una de las grandes necesidades de los sistemas de traducción es el desarrollo de mecanismos automáticos que permita evaluar la coherencia sintáctica, semántica y pragmática de las traducciones de dichos sistemas. En este proyecto se propone la implementación de un mecanismo de evaluación basado en redes neuronales profundas que evalúen cada uno de los tres aspectos mencionados previamente.

Se espera que el mecanismo implementado pueda ser utilizado en competiciones internacionales de traducción en diversos idiomas (especialmente idiomas asiáticos).



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 la experiencia con frameworks tales como Tensorflow/Keras/Pytorch o haber realizado cursos sobre Deep Learning o machine learning.

Diseño y desarrollo de herramientas para la automatización de los controles de calidad (QC) en equipos de imagen médica y de radioterapia

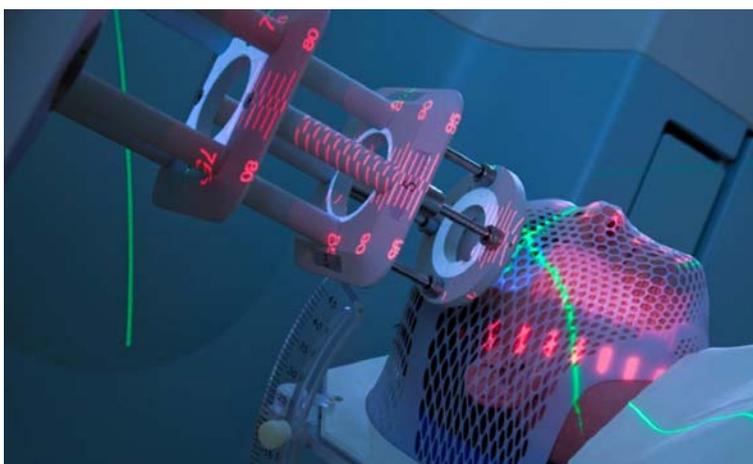
Tutor: Giorgos Kontaxakis

Correo Electrónico: g.kontaxakis@upm.es

Despacho: C-229

Competencias Relacionadas: Programación, análisis e interpretación de datos, interdisciplinariedad, trabajo en un equipo multidisciplinar (radiólogos, radiofísicos, informáticos).

Descripción del TFG: En colaboración con el Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica del Hospital Universitario Quirónsalud Madrid (HUQM), se propone la realización de una serie de trabajos, que cada uno puede dar lugar a un excelente TFG, sobre el desarrollo de herramientas para automatizar los controles de calidad (QC) de los equipos que trabajen con radiación, aumentando la eficiencia de los controles, así como el manejo y conocimiento de estos equipos.



La colaboración con el HUQM está en marcha y ya ha producido resultados que se pueden emplear como ejemplo y guía. Los temas concretos que se proponen son los siguientes:

- QC en MRI: Actualmente hay 4 equipos de resonancia en el HUQM, uno de ellos de última generación de los que hay muy pocos en el mundo. El objetivo es estandarizar y automatizar el QC de estos equipos. Un TFM anterior ha implementado el mismo concepto para la cámara PET.
- QC en otros equipos de diagnóstico por imagen: Similar a lo anterior, se trabajará en el desarrollo de herramientas que permitirán la realización de los protocolos de QC de forma automática.
- QC en radioterapia: Implementar el procedimiento de QC del acelerador lineal a través de imágenes adquiridas con el sistema de imagen portal. Existe trabajo previo inicial a retomar.
- Terapia con radioisótopos en Medicina Nuclear: Se trabajará en herramientas para analizar datos existentes y en un sistema que permitirá conocer las distribuciones de dosis en los pacientes.
- Gestión de dosis en diagnóstico. HUQM ha adquirido recientemente un sistema de gestión de dosis en rayos X. Se desarrollara una herramienta para analizar los datos que se generarán.
- QC en equipos TAC con tecnología de *energía dual*: HUQM tiene múltiples equipos TAC de última generación. Se desea estudiar el comportamiento del uso de rayos X de diferentes energías para la caracterización de materiales, artefactos metálicos, etc.
- Otros temas relacionados con la detección y análisis de espectros y partículas generados por el puntero y recientemente instalado en el HUQM sistema de protonterapia, con el objetivo de desarrollar protocolos de protección radiológica.

Condiciones de los candidatos: Buen conocimiento de MATLAB, interés de trabajar en un entorno asistencial y de radio-protección.

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

Tutor: Giorgos Kontaxakis

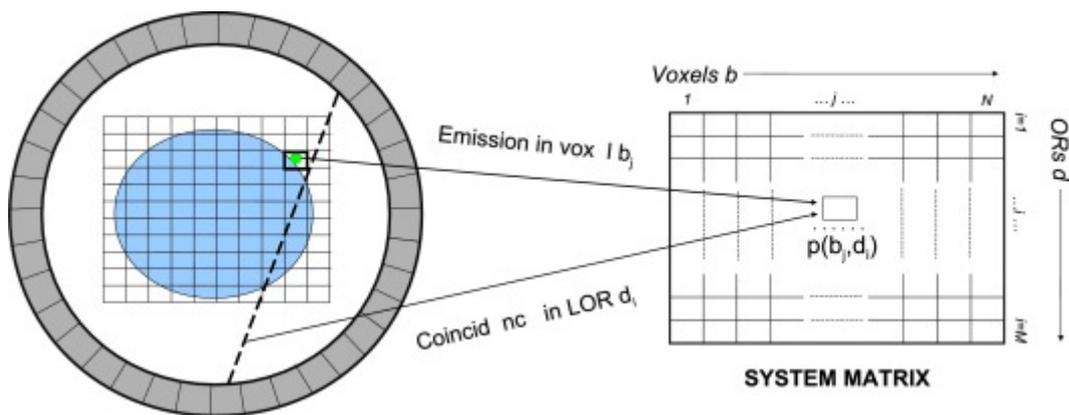
Correo Electrónico: g.kontaxakis@upm.es

Despacho: C-229

Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

Competencias Relacionadas: Diseño de algoritmos, modelado de sistemas, programación, análisis e interpretación de datos.

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.

Diseño e implementación de una metodología de *Deep Learning* para la reconstrucción de imagen en PET (*positron emission tomography*)

Tutor: Giorgos Kontaxakis

Correo Electrónico: g.kontaxakis@upm.es

Despacho: C-229

Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

Competencias Relacionadas: Diseño de algoritmos, modelado de sistemas de imagen biomédica, inteligencia artificial con técnicas de aprendizaje profundo.

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.



Un tomógrafo PET produce imágenes que se forman a través de la aplicación de una serie de



algoritmos de acondicionamiento y procesamiento de los datos adquiridos en una exploración del sujeto (paciente, animal de laboratorio, etc.). En el marco de este proyecto se diseñará y se implementará una plataforma que formará la base para la realización de parte del proceso de la formación de imagen en PET aplicando técnicas de aprendizaje profundo (Deep Learning) las cuales sustituirán los algoritmos analíticos o iterativos

convencionales que se emplean actualmente.

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 o Keras, haber realizado cursos sobre Deep Learning o conocer otras técnicas similares.

Diseño e implementación de una plataforma de radiómica para la comparación de datos multi-centro en equipos PET/CT (*positron emission tomography/ computerized tomography*)

Tutor: Giorgos Kontaxakis

Correo Electrónico: g.kontaxakis@upm.es

Despacho: C-229

Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

Competencias Relacionadas: Modelado de sistemas de imagen biomédica, protocolos de adquisición de datos en PET, análisis y procesamiento de datos e imágenes biomédicas.

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. Su combinación con la tomografía axial computarizada (TAC, or CT en sus signas en inglés) en los sistemas híbridos PET/CT añade a las imágenes funcionales la información anatómica subyacente para completar la interpretación de los datos adquiridos. La integración de estos datos con la información adicional proveniente de análisis genómicas, proteómicas, etc. (radiómica) conduce a poder caracterizar mejor los procesos tumorales en

oncología y diseñar tratamientos más personalizados para cada paciente. Para realizar estudios de este tipo a gran escala, es importante establecer primero una estandarización de los procesos de adquisición de datos y su interpretación entre los diferentes centros en los que se usan estas técnicas.

En el marco de este proyecto vamos a diseñar e implementar una metodología para estudiar el efecto de diferentes parámetros y el uso de distintas plataformas de software para el análisis de los datos en el caso de tomógrafos PET/CT de alta resolución espacial provenientes de diferentes fabricantes.

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.

Sistema de Identificación de Idioma por Voz

Tutor: Ricardo de Córdoba Herralde

Correo Electrónico: cordoba@die.upm.es

Despacho: B-108

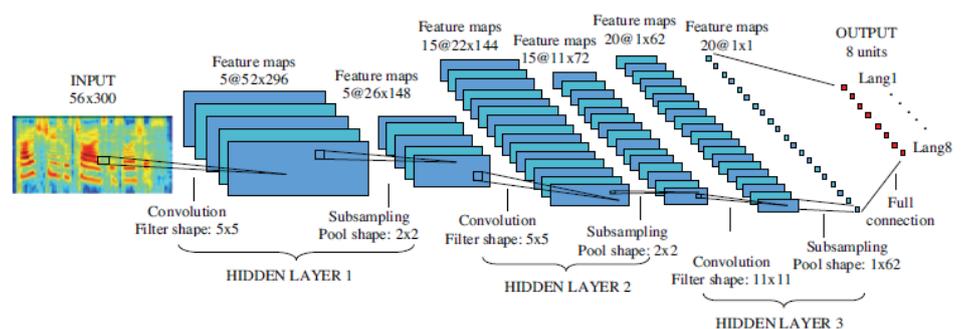
Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

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. 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 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.
- Aplicación de técnicas de procesamiento acústico mejorado que lleven a mejorar las tasas de los sistemas actuales. Incorporación de atributos nuevos.
- Mejoras de los scripts o guiones de ejecución de los experimentos en GPUs.



Camera Experts: A mobile app for assisting users in shooting aesthetically valuable pictures

Tutor: Fernando Fernández Martínez

Correo Electrónico: fernando.fernandezm@upm.es

Despacho: B-109

Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

Competencias Relacionadas: innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes (titulaciones: GITST/GIB/GISD).



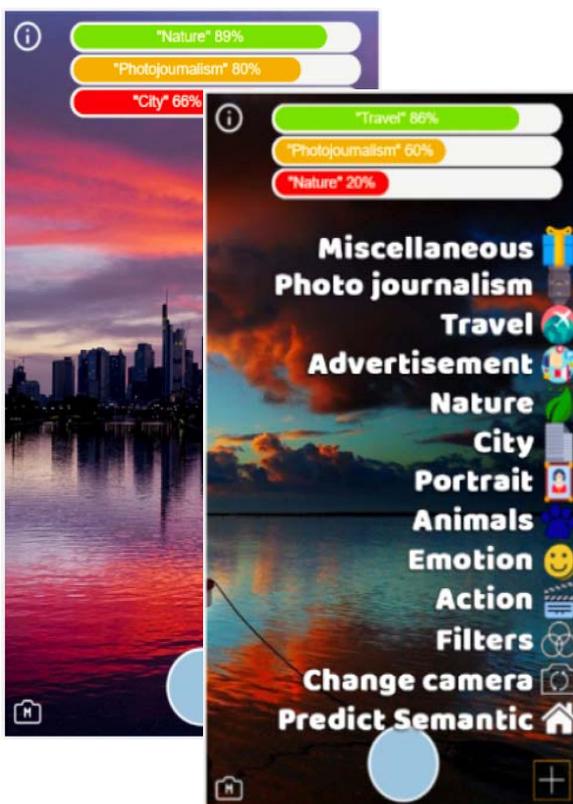
Description of the TFG: Researchers from the UPM have successfully developed a computational model that can reliably predict a photo's aesthetic value based on its content.

The algorithm is able to make meaning out of the complexities of the actual image content, elements such as: color, gradient, composition, etc.

Previous lab experiments have demonstrated that very simple computational techniques, based on linear regression models, may suffice for teaching a smartphone how to learn and find patterns on its own.

**Learn how to deploy Deep Learning architectures on mobile devices!
Discover how to unleash recent breakthroughs for image classification!**

The aim of this project is **to develop an application for Android phones able to assist anyone in shooting high quality pictures**, thus maximizing their expected popularity



Condiciones de los candidatos: Se valorarán conocimientos de Matlab, la experiencia previa en desarrollo de aplicaciones para Android y/o iOS y, en especial, la iniciativa e interés genuino por el tema propuesto.

Inclusividad y diversidad en producción audiovisual

Tutor: Fernando Fernández Martínez

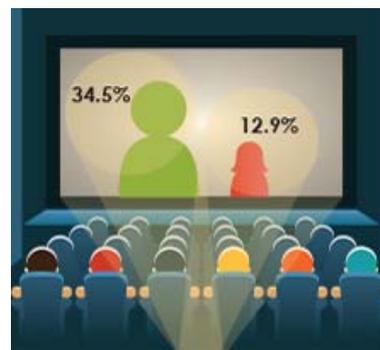
Correo Electrónico: fernando.fernandezm@upm.es

Despacho: B-109

Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

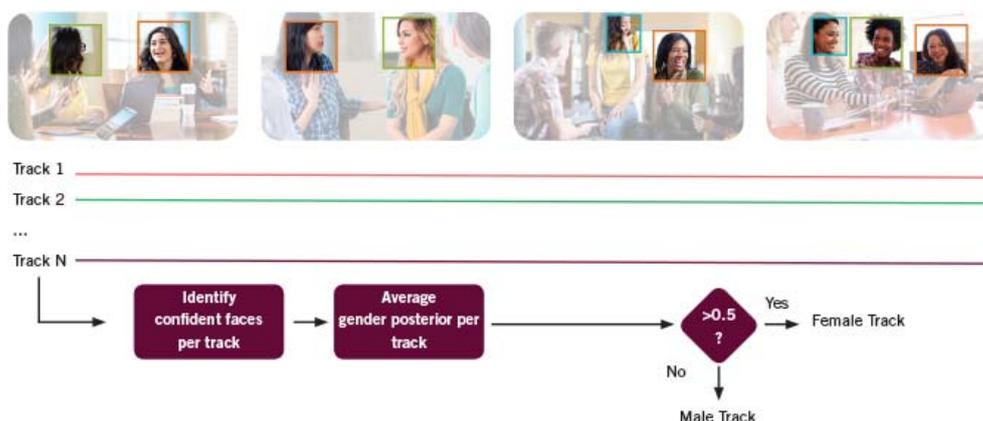
Competencias Relacionadas: innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes (titulaciones: GITST/GIB/GISD).

Descripción del TFG: Organismos tan importantes como la Comisión Europea vienen alertando sobre la infrarrepresentación de la mujer en programas de TV o en el cine a la vez que ponen el foco en la necesidad de combatir mejor los estereotipos en el futuro al tratarse de un "problema serio" en el sector audiovisual europeo. Los estudios realizados hasta la fecha ponen de manifiesto dicha desigualdad de género (e.g. los personajes femeninos no son vistos ni escuchados con la misma frecuencia que sus homólogos masculinos). Sin embargo, la gran mayoría de esos estudios a menudo tienen un alcance limitado debido a que las investigaciones sobre las representaciones de los medios en las que se apoyan se realizan de forma manual.



¿Es posible detectar de forma automática posibles sesgos de género en el cine o TV?
¿Puede la tecnología ayudarnos a mejorar la inclusividad y diversidad en esos medios?

El presente proyecto pretende revolucionar el enfoque de tales estudios mediante el **desarrollo de nuevas herramientas que permitan el análisis automatizado del contenido de los medios** gracias al cual poder medir con mayor precisión la representación de género en el cine. Estas herramientas permitirán a los investigadores analizar rápidamente cantidades masivas de datos e informar de los hallazgos en tiempo real.



Propuesta: se propone el análisis automático de aspectos cuantitativos, como el tiempo frente a la pantalla o el tiempo de conversación, y cualitativos, como la identificación de los roles adoptados. Para ello nos apoyaremos en modelos computacionales basados en algoritmos de Aprendizaje Automático Profundo (**Deep Learning**) con los que realizar la segmentación de las intervenciones de los personajes participantes y la correspondiente clasificación de su género.

Condiciones de los candidatos: Se valorarán conocimientos de Python y similares, pero sobre todo la iniciativa y el interés genuino por el tema propuesto.

Predicting Media Memorability

Tutor: Fernando Fernández Martínez

Correo Electrónico: fernando.fernandezm@upm.es

Despacho: B-109

Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

Competencias Relacionadas: innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes (titulaciones: GITST/GIB/GISD).



Descripción del TFG: Actualmente existe un importante y creciente interés en torno a soluciones de Inteligencia Artificial que permitan el análisis automático del contenido multimedia y su posible aplicación al modelado de la percepción humana, como por ejemplo, para identificar el interés y/o las emociones suscitadas por una canción, una fotografía o un vídeo entre sus potenciales espectadores. Uno de los usos más prometedores de la tecnología propuesta lo encontramos en el ámbito de la neurociencia y el neuromarketing, donde gracias a la misma sería posible anticipar el éxito de una campaña antes incluso de haberla lanzado.

**¿Es posible anticipar cuándo vamos a olvidar algo que hayamos visto?
¿Qué debe tener una campaña publicitaria para ser eficiente?**

Los expertos en marketing señalan como **medidas del éxito de una campaña publicitaria** aspectos tales como la capacidad de la misma para **sorprender, emocionar o generar interés** a modo de vía para lograr el objetivo último y fundamental de aumentar las ventas.

Este proyecto tiene por objetivo tratar de predecir **cómo de memorable es un anuncio para sus destinatarios**, es decir, cuál es su notoriedad o la intensidad de su recuerdo, como indicador de la eficacia del mismo.



Propuesta: el proyecto plantea la implementación y validación de diferentes modelos computacionales basados en algoritmos de Aprendizaje Automático Profundo (**Deep Learning**), capaces de evaluar cómo de memorable resulta un anuncio para su audiencia a partir de su contenido audiovisual. Para ello trabajaremos con una base de datos derivada del MediaEval Benchmark 2020 constituida por un total de 10.000 anuncios convenientemente etiquetados en función de su memorabilidad en tres instantes de tiempo diferenciados (minutos después del primer visionado, 24 y 72 horas después).

Condiciones de los candidatos: Se valorarán conocimientos de Python y similares, pero sobre todo la iniciativa y el interés genuino por el tema propuesto.

How to Be a Better Speaker in Just 1 Click!

Tutor: Fernando Fernández Martínez

Correo Electrónico: fernando.fernandezm@upm.es

Despacho: B-109

Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

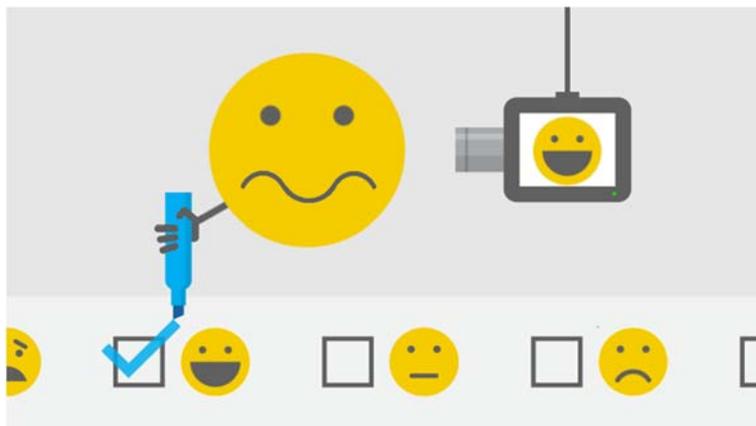
Competencias Relacionadas: innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes (titulaciones: GITST/GIB/GISD).



Descripción del TFG: Recientemente, los modelos generativos adversariales (Generative Adversarial Models, GANs) han destacado por su versatilidad y por el realismo de las imágenes sintetizadas a través de éstos de manera automática. Asimismo, han sido y son ampliamente usadas en campos como la generación de vídeos falsos (**Deep Fakes**).

Este proyecto tiene por objetivo introducir al alumno en la implementación y diseño de **redes generativas adversariales**, utilizando estos métodos de aprendizaje automático para investigar la **generación automática de contenido emocional y afectivo en vídeos**.

**¿Podemos modificar un discurso en vídeo para hacerlo más creíble?
¿Podemos mejorar el carisma de una persona de manera automática?**



Propuesta: El proyecto plantea la implementación y validación de modelos computacionales basados en algoritmos de Aprendizaje Automático Profundo (**Deep Learning**), basados en la modificación generativa de vídeos reales. Para ello nos apoyaremos en el framework *Video-to-Video Synthesis* de NVidia recientemente puesto a disposición de la comunidad científica.

Condiciones de los candidatos: Se valorarán conocimientos de Python y similares, pero sobre todo la iniciativa y el interés genuino por el tema propuesto.

Servicio de escucha promocional

Tutor: Fernando Fernández Martínez

Correo Electrónico: fernando.fernandezm@upm.es

Despacho: B-109

Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

Competencias Relacionadas: innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes (titulaciones: GITST/GIB/GISD).

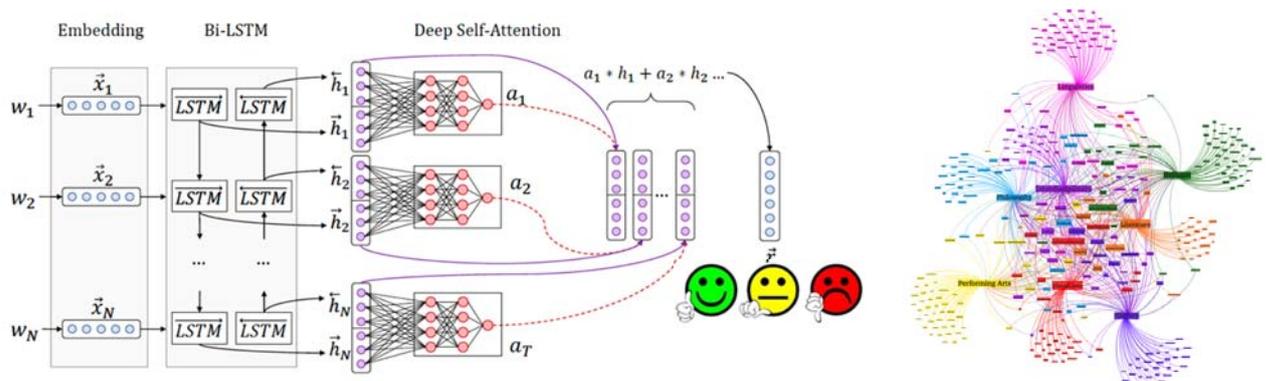


Descripción del TFG: El **Análisis de Sentimiento** es el proceso por medio del cual pueden determinarse las emociones positivas o negativas que tienen las personas con respecto a un tema, producto, noticia, etc. Para ello, tradicionalmente, se hace uso de diferentes algoritmos de **Procesamiento de Lenguaje Natural** (NLP) basados en el tratamiento de grandes cantidades de textos. El uso de estas tecnologías está ganando **especial popularidad en el ámbito de las redes sociales**. Hoy en día, los usuarios de dichas redes disfrutan de todo tipo de facilidades para mostrar sus opiniones acerca de cualquier tema que deseen.

El **análisis de las opiniones** referentes a una marca o producto, así como la medida de su auténtico impacto, son capacidades de **vital importancia** para todas las empresas, primero para poder entender en profundidad a los clientes (o a los de la competencia e incluso a potenciales socios), pero también, y sobre todo, para poder identificar insights actuables, para acceder a una inteligencia (de mercado) que permita la **toma de decisiones estratégicas para su negocio**.

**¿Qué hacen nuestros competidores o compañías homólogas?
¿Cuáles son las tendencias respecto a promociones y campañas?
¿Cómo reaccionan los clientes a dichas acciones en la red?**

Propuesta: Este proyecto tiene por objetivo desarrollar herramientas basadas en modelos de **Deep Learning** que permitan dotar a una empresa de las oportunas capacidades de observación y seguimiento de la actividad promocional en **Twitter** de sus competidoras, como apoyo a las áreas de marketing para identificar tendencias y valorar su impacto.



Condiciones de los candidatos: Se valorarán conocimientos de Python y similares, pero sobre todo la iniciativa y el interés genuino por el tema propuesto.

Modelling media impact on social networks

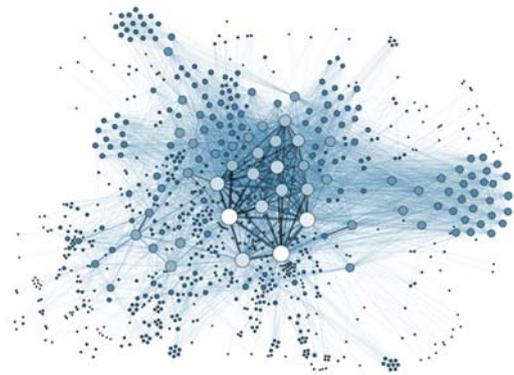
Tutor: Fernando Fernández Martínez

Correo Electrónico: fernando.fernandezm@upm.es

Despacho: B-109

Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

Competencias Relacionadas: innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes (titulaciones: GITST/GIB/GISD).



Descripción del TFG:

Todos hemos visto alguna vez en televisión el típico programa de tertulias en el que diversos invitados debaten y/o expresan sus opiniones respecto a diversos temas de actualidad. Debido al auge de redes sociales como Twitter, cada vez resulta más habitual que dichos programas fomenten la participación de sus televidentes quienes, a través de dicho canal y vía mensaje corto (tweet), tienen la oportunidad de opinar públicamente y hacer sus propias valoraciones acerca de los contenidos del programa compartiéndolas de forma inmediata con el resto de la audiencia.



En este proyecto queremos desarrollar un **sistema que nos permita predecir o anticipar el potencial impacto generado en redes sociales por dicho programa de TV.**



Con ese objetivo realizaremos un análisis conjunto del contenido audiovisual de las diferentes secciones del programa y de los tweets emitidos por la audiencia en relación a las mismas. Para ello contaremos con una base de datos con diferentes programas de dicho formato (como "La Sexta Noche" o "La noche en 24h") que incluirá además los correspondientes mensajes en redes sociales (tweets) generados por los espectadores. El oportuno procesamiento y análisis de tales datos nos permitirá diseñar y evaluar un modelo computacional basado en redes neuronales profundas que permita estimar el impacto.

Condiciones de los candidatos: Conocimientos de programación en Python, interés genuino por el tema propuesto. Se valorará especialmente el conocimiento y experiencia en Procesado de lenguaje natural / análisis de sentimiento y opinión / análisis de redes sociales, Procesado digital de imágenes y vídeo/Visión artificial, Aprendizaje automático profundo (Deep Learning), Matlab, Python, shell scripting y similares.

Trust Me! I'm a Celebrity!

Tutor: Fernando Fernández Martínez

Correo Electrónico: fernando.fernandezm@upm.es

Despacho: B-109

Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

Competencias Relacionadas: innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes (titulaciones: GITST/GIB/GISD).



Descripción del TFG: La eficacia comunicativa es la capacidad de transmitir al destinatario una información, adecuada en cantidad y en estructura, para que se obtengan los efectos deseados: educación, diversión, información, persuasión, etc. Cada vez son más los esfuerzos dedicados a evaluar y medir de manera automática habilidades cuya percepción es subjetiva, como la expresividad del hablante, su habilidad retórica y oratoria, así como su efecto en la audiencia.

**¿Cuáles son los atributos que aportan credibilidad a un orador?
¿Podemos identificar los elementos que determinan la eficacia al comunicarnos?**

Posibles usos de esta tecnología pueden ser: en departamentos de RRHH, como herramienta de **evaluación de nuevos candidatos**. En política y marketing, para medir la **credibilidad con la que cuenta una marca** o individuo, cómo de convincente resulta o el impacto que tendrá ante sus respectivas audiencias. O en un entorno académico, ayudando en la **mejora del desempeño docente** (medida de la eficacia de una clase magistral como método docente, y accesibilidad del mensaje).

El objetivo de este proyecto es generar modelos computacionales que sean capaces de **anticipar la confianza que inspira un orador**, como una medida de sus capacidades comunicativas.



Propuesta: el proyecto plantea el uso de una base de datos de vídeos con intervenciones de personajes famosos del mundo de la comunicación y de la política en España. Posteriormente se implementarán y validarán modelos computacionales basados en algoritmos de Aprendizaje Automático Profundo (**Deep Learning**) capaces de evaluar atributos relacionados con la capacidad comunicativa de los sujetos presentes en la base de datos previamente generada.

Condiciones de los candidatos: Se valorarán conocimientos de Python y similares, pero sobre todo la iniciativa y el interés genuino por el tema propuesto.

Pixels & Emotions in Short Films

Tutor: Fernando Fernández Martínez

Correo Electrónico: fernando.fernandezm@upm.es

Despacho: B-109

Número de Trabajos Fin de Grado ofertados: 1

Competencias Relacionadas: innovación tecnológica, diseño de sistemas inteligentes (titulaciones: GITST/GIB/GISD).



Descripción del TFG: Un anuncio, un corto o una película pueden ser **un poderoso medio para lograr ciertos efectos cognitivos en la audiencia** (por ejemplo, atraer su atención) e **inducir ciertas respuestas afectivas** (sea felicidad, pena, preocupación, interés...). La publicidad o el cine hacen gala de una gran variedad de recursos con los que los realizadores tratan de **transmitir emociones o provocar determinadas reacciones** en los espectadores.

La detección de escenas altamente emocionales podría además llevar **las posibilidades de personalización a unos niveles muy por encima de los límites conocidos** (por ejemplo, los usuarios serían capaces de seleccionar y ver de forma automática solamente las escenas más bonitas de una película, o de eliminar aquellas que pudieran asustar a los más pequeños impidiéndoles verlas).

¿Qué debe tener una película para que nos guste?

¿Es posible anticipar los momentos con alta carga emocional de una película?



Este proyecto tiene por objetivo tratar de establecer una relación entre las **características audiovisuales** de una película y la **respuesta emocional y afectiva** de sus destinatarios.

Propuesta: El proyecto plantea la implementación y validación de modelos computacionales basados en algoritmos de Aprendizaje Automático Profundo (**Deep Learning**), capaces de evaluar la respuesta afectiva a partir de una base de datos constituida por los cortos finalistas y no finalistas de diferentes ediciones del **Jameson Notodofilmfest Festival** a partir de su contenido audiovisual y de la interacción de los usuarios de *YouTube* con cada película (comentarios, clicks, *likes/dislike*...).

Condiciones de los candidatos: Se valorarán conocimientos de Python y similares, pero sobre todo la iniciativa y el interés genuino por el tema propuesto.