Source of

Electric

Power

Electric

Power

Load

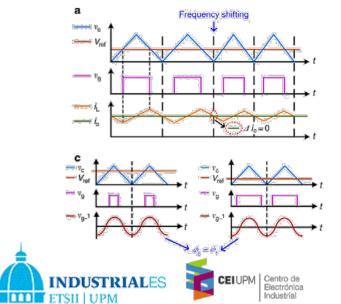
Electric

Diseño e implementación de un control digital para un convertidor electrónico

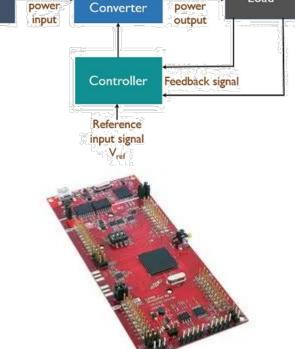
de potencia

#### Descripción

El control digital de convertidores electrónicos de potencia es muy interesante por su capacidad de implementar controles sofisticados y su flexibilidad. En este proyecto se plantea el aprendizaje de diferentes métodos de control de convertidores electrónicos de potencia y su implementación en una tarjeta de control. Para ello, será necesario aprender a programar un microcontrolador utilizando una tarjeta de desarrollo. Además, se propone la validación de dichos controles con emuladores en tiempo real de convertidores electrónicos.







# Aplicación de tecnologías de Internet of Things para la implementación de Gemelos Digitales en el ámbito del Energy Harvesting

#### Descripción

Código

El paradigma de la Internet de las Cosas (en inglés, *Internet of Things*, IoT) está abriendo nuevas oportunidades en la optimización de sistemas en muchos ámbitos. En particular, en el área del *Energy Harvesting*, la carga del sistema es el propio nodo IoT y el objetivo es que ese mismo dispositivo implemente un modelo del sistema (Gemelo Digital), a partir de las medidas realizadas, para optimizar la gestión de la energía.

En este trabajo se plantea un modelado de dicho sistema de energía basado en un *Variable Reluctance Energy Harvester*, que aprovecha el giro de un rodamiento para alimentar el dispositivo sensor de IoT, todo ello enfocado a mantenimiento predictivo. Se abordarán nuevas estrategias relacionadas con Gemelos Digitales para optimizar la unidad de gestión de energía tanto a nivel de circuito como a nivel de sistema.









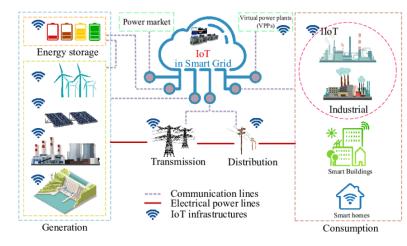
# TFG/TFM

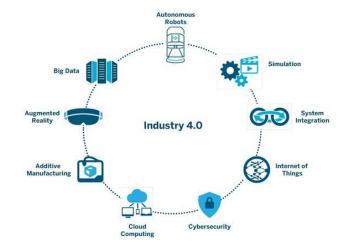
# Estrategias de optimización y gestión de la energía en Smart Grids basado en tecnología de Internet of Things

#### Descripción

El paradigma de la Internet de las Cosas (en inglés, Internet of Things, IoT) está abriendo nuevas oportunidades en la optimización de sistemas en el campo de las Smart Cities e Industria 4.0. En particular, en el área de las denominadas Smart Grids o redes inteligentes de distribución de energía, la combinación de técnicas de sensorización y procesamiento distribuido mediante dispositivos IoT, permite la creación de sistemas autónomos de gestión de la energía mucho más eficientes de acuerdo con los retos planteados por la Agencia Internacional de la Energía.

En tal sentido, en este Trabajo Fin de Titulación se plantea el análisis e implementación de estrategias de optimización de energía de una micro-red que integra, por un lado, fuentes de energía renovables y elementos de conversión de potencia, y, por otro lado, nodos sensores inalámbricos para el control inteligente y distribuido del flujo de la energía en dicha red.











# Diseño e implementación de técnicas de gestión de energía en dispositivos embebidos inteligentes de Internet de las Cosas.

#### Descripción

Código

La gestión inteligente de la recolección y consumo energético es la clave para aumentar la duración de la batería de sistemas autónomos diminutos, como es el caso de los dispositivos IoT. El objetivo de este proyecto es analizar y diseñar estrategias de gestión de la energía basado en un sistema microprocesador que proporcione capacidades inteligentes en la gestión del consumo energético de los nodos sensores.

El diseño se integrará con dispositivos IoT reales y les proporcionará toda la información necesaria para aplicar estrategias de optimización integradas y conscientes de la energía.









# Análisis e implementación de un sistema inteligente de integridad de trenes basado en tecnología de Internet de las Cosas Descripción

La rápida evolución de las tecnologías de comunicaciones y procesamiento embebido dentro del paradigma de Internet de las Cosas (en inglés Internet of Things, IoT) están posibilitando la promoción de sistemas que monitorización, control y gestión automática novedosos en diversos ámbitos de aplicación, como es el caso del entorno ferroviario. En tal sentido, uno de los principales temas de interés es el denominado Smart *Train Integrity*, que tiene como objetivo incrementar y optimizar de forma segura la capacidad, circulación y trazabilidad del material rodante en la infraestructura ferroviaria.

Este trabajo tiene como objetivo el estudio e implementación de un sistema inteligente de medición y detección de la composición e integridad de trenes mediante tecnología inalámbrica multisensorial de IoT, dentro del marco de un proyecto de investigación en el ámbito ferroviario.



Coordinador(es): Gabriel Mujica

e-mail de contacto: <a href="mailto:gabriel.mujica@upm.es">gabriel.mujica@upm.es</a>







Wi-UFO

#### Wireless battery charging Unit for Future space drones

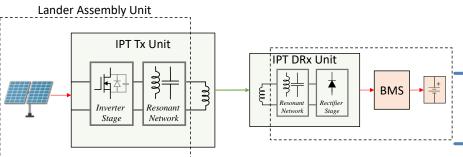
#### Descripción

Este proyecto de TFG/TFM tiene como objetivo investigar y desarrollar sistemas de carga rápida inalámbrica para **drones** utilizados en **misiones espaciales**.

El primer paso consiste en una revisión de la literatura científica para comprender las técnicas y avances previos en el campo.

Posteriormente, se llevarán a cabo **simulaciones tanto de circuitos** (utilizando herramientas como LTSPice, Plecs, Simulink, entre otras) **como de elementos finitos** (mediante Ansys Maxwell) **para diseñar un prototipo** base que pondrá a prueba el concepto de carga rápida.

Este proyecto ofrece la oportunidad de contribuir al avance de la tecnología espacial y adquirir valiosos conocimientos en investigación y desarrollo.



Coordinador(es): Alberto Delgado y Pedro Alou

e-mail de contacto: a.delgado@upm.es







#### Wireless battery charging Unit for Future space rovers

#### Descripción

Este proyecto de TFG/TFM tiene como objetivo investigar y desarrollar sistemas de carga rápida inalámbrica para **rovers** utilizados en **misiones espaciales**.

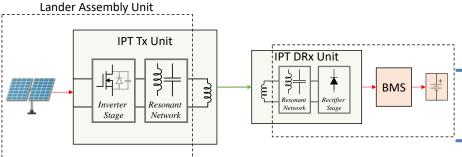
El primer paso consiste en una revisión de la literatura científica para comprender las técnicas y avances previos en el campo.

Posteriormente, se llevarán a cabo **simulaciones tanto de circuitos** (utilizando herramientas como LTSPice, Plecs, Simulink, entre otras) **como de elementos finitos** (mediante Ansys Maxwell) **para diseñar un prototipo** base que pondrá a prueba el concepto de carga rápida.

Este proyecto ofrece la oportunidad de contribuir al avance de la tecnología espacial y adquirir valiosos conocimientos en investigación y desarrollo.

#### **Wi-UFO**





Coordinador(es): Alberto Delgado y Pedro Alou

e-mail de contacto: a.delgado@upm.es







#### Microarchitectural side-channel protection for RISC-V processors

#### **Description**

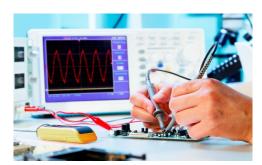
Side-cannel attacks are serious security threats where malicious actors take advantage of physical information leakages form the chips (radiation, power consumption...).

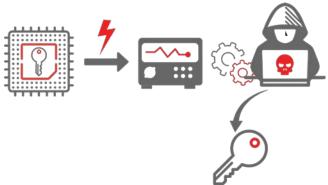
In this context, it is crucial to understand these potential leakages in order to mitigate them with appropriate countermeasures.

On the other hand, RISC-V is an open processor architecture that is gaining huge attention in today's chip manufacturing seeking for technological sovereignty.

In this project, the target is to understand the state of the art in side channel attacks regarding RISC-V processors and, moreover, to get deeper into the microarchitectural decisions in order to avoid information leakage at this level and even more, to consider this menace at design time.







Coordinador(es): Jorge Portilla y Jaime Señor e-mail de contacto: jorge.portilla@upm.es







#### Lightweight cryptography in Internet of Things devices

#### **Description**

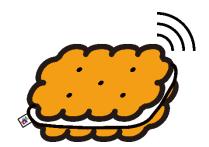
Security is one of the main concerns today regarding Internet of Things (IoT) because millions of tiny devices are already deployed everywhere, collecting data and sharing it to the Internet, which represents an possible indoor for potential hackers.

Due to the limited resources of these IoT devices it is difficult to add security without compromising the application performance. In this context, the National Institute for Standards and Technology (NIST) launched a standardization context that finished in 2023, selecting the ASCON family as the winner.

The objective of this project is implementing ASCON in a custom IoT platform created at UPM-CEI and test its impact in the overall performance of the network.

# **ASCON**

Lightweight Authenticated Encryption & Hashing















#### Trabajo Fin de Máster

#### **Evaluation of the Zephyr RTOS on Open-HW platforms based on RISC-V**

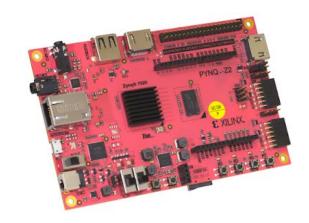
Carga lectiva

#### **Description**

Nowadays it is fairly common to find embedded systems whose software stack is far more complex than baremetal applications, usually relying on an Operating System.

In fact, some scenarios impose additional restrictions on the runtime behavior of the systems such as real-time constraints. In these situations, embedded systems rely on Real-Time Operating Systems (RTOS) to meet their execution deadlines.

This project aims at providing a full open-source solution for embedded systems by combining Open-SW (Zephyr RTOS) and Open-HW (RISC-V). The activities will include the in-depth analysis of the hardware platform, the porting of the RTOS to work on the target RISC-V processor, and its evaluation in a real-world use case.







Requirements: digital design in VHDL/Verilog, C programming

Advisor(s): Alfonso Rodríguez

e-mail: alfonso.rodriguezm@upm.es



#### **Deep Neuroevolution in Multi-FPGA Systems**

#### Descripción

Neuroevolution consists in combining neural network architectures with evolutionary computation algorithms, in such a way that evolution substitutes backpropagation strategies for training the network. Among the benefits of neuroevolution are the possibility of producing systems with lifelong learning capacities, offering self-adaptation in dynamic environments.

In this project, deep neuroevolution will be tackled. It means that Deep Neural Networks will be evolved. This way, problems with high complexity can be tackled. However, it also makes more challenging the training. For this reason, a multi-FPGA system will be implemented, enabling the evaluation of multiple candidate circuits in parallel. The evolution will be tested with OpenAl Atari models. Further background information can be found in [1].



# Starting in February 2024

Coordinador(es): Andrés Otero

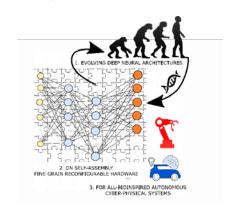
e-mail de contacto: joseandres.otero@upm.es

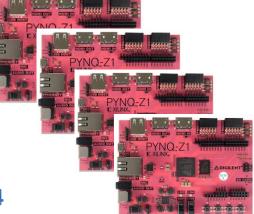
[1] ASSEMAN, Alexis; ANTOINE, Nicolas; OZCAN, Ahmet S. Accelerating deep neuroevolution on distributed FPGAs for reinforcement learning problems. *ACM Journal on Emerging Technologies in Computing Systems (JETC)*, 2021





# Trabajo Fin de Máster







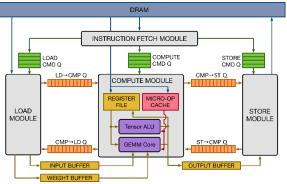
# Trabajo Fin de Máster

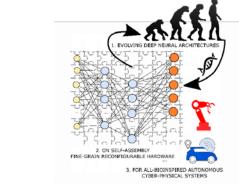
#### **Evaluation of DNN accelerators for Multi-FPGA Deep Neuroevolution**

#### Descripción

Neuroevolution consists in combining neural network architectures with evolutionary computation algorithms, in such a way that evolution substitutes backpropagation strategies for training the network. Among the benefits of neuroevolution are the possibility of producing systems with lifelong learning capacities, offering self-adaptation in dynamic environments.

In this project, deep *neuroevolution* will be tackled. It means that Deep Neural Networks will be evolved. This way, problems with high complexity can be tackled. However, it also makes more challenging the training. For this reason, a multi-FPGA system has been implemented, enabling the evaluation of multiple candidate circuits in parallel. In this project, multiple hw accelerators will be evaluated to be integrated in the exiting evolutionary framework. Further background information can be found in [1].







**Starting in February 2024** 

Coordinador(es): Andrés Otero

e-mail de contacto: joseandres.otero@upm.es

[1] ASSEMAN, Alexis; ANTOINE, Nicolas; OZCAN, Ahmet S. Accelerating deep neuroevolution on distributed FPGAs for reinforcement learning problems. *ACM Journal on Emerging Technologies in Computing Systems (JETC)*, 2021







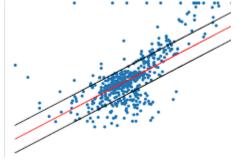
## Trabajo Fin de Máster

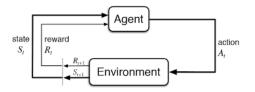
Desarrollo de algoritmos de Inteligencia Artificial para el modelado de baterías en aplicaciones de segunda vida.

#### Descripción

La integración de fuentes renovables en la red eléctrica trae consigo una serie de retos, entre los que se encuentra el almacenamiento de la energía sobrante en los momentos de máxima producción. Una posibilidad para realizar este almacenamiento es el uso de baterías reutilizadas, retiradas ya de su primer uso, como puede ser el automóvil. Se trata por lo tanto de extender el tiempo de vida de baterías parcialmente dañadas, pero que pueden aún ser empleadas en este tipo de aplicaciones. Para ello se requiere implementar un control predictivo que sea capaz de adaptarse al estado de la batería.

Los modelos de control predictivo requieren del ajuste de una serie de parámetros asociados al subsistema eléctrico, que además variarán con el tiempo. El objetivo de este proyecto es la **aplicación de técnicas de Machine Learning (como SVR, DNNs o RL)** para el modelado de este tipo de sistemas, permitiendo el ajuste dinámico del control predictivo asociado.







#### **Starting in February 2024**

<u>Requisitos:</u> Programación en Matlab (o Python). Deseable (no imprescindible), fundamentos de Machine Learning y de control MPPC.

Coordinador: Andrés Otero, Dionisio Ramírez e-mail de contacto: joseandres.otero@upm.es







# Sistema multi-sensorial de Internet of Things basado en LiDAR + Cámara para la detección y clasificación inteligente de objetos en entornos ferroviarios

#### Descripción

Código

La tecnología de Internet de las Cosas (en inglés Internet of Things, IoT) combinado con estrategias actuales de procesamiento basadas en Inteligencia Artificial (IA), está abriendo grandes posibilidades en la automatización y optimización de sistemas en ámbitos como la Industria 4.0, Smart Cities y el transporte inteligente. Este es el caso de los entornos ferroviarios, donde la necesidad de implementar nuevas técnicas para la detección, clasificación y seguimiento de objetos en vía es de vital importancia en términos de seguridad y capacidad de la infraestructura.

En este trabajo se aborda el análisis e implementación de un sistema de procesamiento multi-sensorial en el Edge de IoT que combine la información proveniente de la nube de puntos de sensores LiDAR, con la información proporcionada por imágenes con cámaras, todo ello mediante la aplicación de redes neuronales profundas en unidades de procesamiento tensorial, para la monitorización inteligente de infraestructura ferroviaria.



Coordinador(es): Gabriel Mujica

e-mail de contacto: gabriel.mujica@upm.es







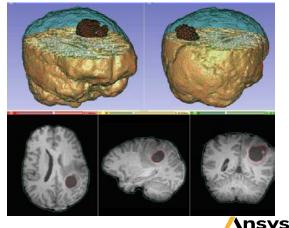
# TFG/TFM

#### Modelling of brain tumours characteristics using IA methods

#### **Description**

Due to existing collaboration between CEI-UPM and Neurosurgery Service of "La Princesa" Hospital, the proposed work will deal with:

- Data analytics given by neurosurgeons in order to find patterns and features of brain tumors (IA)
- Try to elaborate a brain tumor dynamic model in FEM software



#### **/**\nsys

#### **Skills**

Motivation



This work will be in collaboration with:



Coordinador(es): Regina Ramos Hortal/ Miguel Jiménez Carrizosa e-mail de contacto: miguel.jimenezcarrizosa@upm.es







### Trabajo Fin de TFG

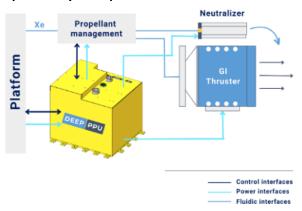
#### European Space project (DEEP PPU): Radio Frequency Generator of a thruster

#### Descripción

Este proyecto de TFG/TFM se enmarca en un proyecto europeo (<a href="https://deepppu.eu/">https://deepppu.eu/</a>) donde el socio principal es AIRBUS Defense and Space y tiene como principal el uso de nuevas tecnologías como el control digital y dispositivos de GaN en la optimización del generador de radio frecuencia del propulsor eléctrico.

El TFM se centrará en el diseño y control del convertidor CC/CC que regula la potencia del propulsor haciendo uso de control Digital. También se colaborará en el diseño y modelado mediante herramientas de elementos finitos del cable que conecta el generador con el propulsor.

Este proyecto ofrece la oportunidad de contribuir al avance de la tecnología espacial y adquirir valiosos conocimientos en investigación y desarrollo.





Coordinador: Pedro Alou e-mail de contacto: pedro.alou@upm.es





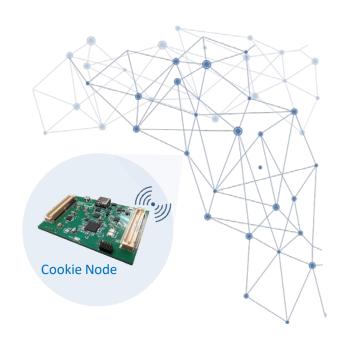
# Trabajo Fin de Grado/Máster

# Laboratorio experimental de tecnologías aplicadas de Internet de las Cosas y Redes de Sensores Inalámbricas

#### Descripción

El paradigma de Internet de las Cosas (en inglés Internet of Things, IoT) engloba la integración de diversas tecnologías hardware, software y de comunicación inalámbricas para posibilitar la interacción entre dispositivos heterogéneos distribuidos en ámbitos de aplicación como las Smart Cities, transporte inteligente e Industria 4.0.

En este sentido, la plataforma de prototipado denominada Cookies, desarrollada en el CEI, proporciona diferentes capacidades de experimentación e implementación de nodos sensores inalámbricos de manera modular y flexible, con el fin de integrar fácilmente nuevas tecnologías actuales de IoT. En este trabajo se pretende dar un paso más en la experimentación con esta plataforma, mediante la implementación de un laboratorio experimental de IoT a través de herramientas hardware-software que faciliten el diseño, programación, depuración y despliegue de redes de sensores en los laboratorios del CEI, como parte de un proyecto de innovación docente.



Coordinador(es): Gabriel Mujica

e-mail de contacto: gabriel.mujica@upm.es



