



GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE COMUNICACIONES

Curso 2022-23

Ficha de Trabajo Fin de Grado

| | | | |
|------------------------------|---|--|-------------------------------------|
| DEPARTAMENTO: | Arquitectura de Computadores y Automática | | |
| TÍTULO: | Fabricación de Core RISC-V por medio de Herramientas Open-Source | | |
| TITLE: | Fabricating a RISC-V core by means of Open-Source Tools | | |
| SUPERVISOR/ES: | Alberto Antonio del Barrio y Guillermo Botella | | |
| E-MAIL SUPERVISOR/ES: | abarriog@ucm.es , gbotella@ucm.es | | |
| NÚMERO DE PLAZAS: | 1 | | |
| TIPO DE TFG: | Experimental <input checked="" type="checkbox"/> | Bibliográfico <input type="checkbox"/> | Simulación <input type="checkbox"/> |
| ASIGNACIÓN DE TFG: | Selección directa <input type="checkbox"/> | Selección por expediente <input checked="" type="checkbox"/> | |

Objetivos:

El objetivo del presente proyecto es preparar los ficheros necesarios para fabricar un core RISC-V gracias al programa Efabless Open MPW Program [1], esponsorizado por Google y que cuenta con el apoyo tecnológico de Skywater para fabricar con tecnologías de 130 nm.

En concreto, se trabajará sobre el core open-source PERCIVAL [2-3], desarrollado por el grupo de investigación ArTeCS [2]. Dicho core parte del Ariane/CVA6 [4], un core que implementa una ISA RV64GC, es decir, incluye punto flotante de precisión simple y doble. PERCIVAL integra además extensiones para ejecutar instrucciones con números reales representados con el novedoso formato posit [5-7], aka unum-v3, introducido por John Gustafson en 2017. Dicho formato posee un mayor rango dinámico que los tradicionales formatos en punto flotante según el estándar IEEE-754 y tanto en aplicaciones científicas [7] como en aplicaciones relacionadas con el Machine Learning [6] ha mostrado su mayor precisión.



Metodología:

La metodología de trabajo consistirá en seguir las instrucciones definidas en [1] para crear un proyecto válido que pueda ser enviado al Open MPW program en 2023, con el objetivo de que sea compatible para ser fabricado con la tecnología de SkyWater.

Para ello se utilizarán solamente herramientas de código abierto, a saber:

- SkyWater Open PDK: <https://github.com/google/skywater-pdk>
- OpenLane RTL2GDS Compiler: <https://github.com/efables/openlane>
- Caravel Harness: <https://github.com/efables/caravel>
- Caravel User Project: https://github.com/efables/caravel_user_project
- Open MPW Precheck: https://github.com/efables/open_mpw_precheck

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

Ninguna prevista. Se fomentará la autonomía del estudiante en el desarrollo del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA:

[1] https://efables.com/open_shuttle_program/

[2] <https://github.com/artecs-group/PERCIVAL>

[3] Mallasén, D., Murillo, R., Del Barrio, A.A., Botella, G., Piñuel, L., Prieto, M.: PERCIVAL: Open-Source Posit RISC-V Core with Quire Capability pp. 1–11 (nov 2021), <https://arxiv.org/abs/2111.15286>

[4] F. Zaruba and L. Benini, “The Cost of Application-Class Processing: Energy and Performance Analysis of a Linux-Ready 1.7-GHz 64-Bit RISC-V Core in 22-nm FDSOI Technology,” IEEE Transactions on Very Large Scale Integration (VLSI) Systems, vol. 27, no. 11, pp. 2629–2640, Nov. 2019.

[5] J. L. Gustafson and I. T. Yonemoto, “Beating floating point at its own game: Posit arithmetic,” Supercomputing Frontiers and Innovations, vol. 4, no. 2, pp. 71–86, Apr. 2017.

[6] R. Murillo, A. A. Del Barrio, and G. Botella, “Deep PeNSieve: A deep learning framework based on the posit number system,” Digital Signal Processing, vol. 102, p. 102762, Jul. 2020.

[7] R. Murillo, D. Mallasén, A. A. Del Barrio, and G. Botella, “Energy-Efficient MAC Units for Fused Posit Arithmetic,” in 2021 IEEE 39th International Conference on Computer Design (ICCD), Oct. 2021, pp. 138–145.



GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE COMUNICACIONES

Curso 2022-23

Ficha de Trabajo Fin de Grado

| | | | |
|------------------------------|---|---|-------------------------------------|
| DEPARTAMENTO: | Arquitectura de Computadores y Automática. | | |
| TÍTULO: | Detección de defectos con Deep Learning en imágenes industriales tomadas con rayos X. | | |
| TITLE: | Defects detection in X-ray industrial images using Deep Learning. | | |
| SUPERVISOR/ES: | María José Gómez Silva y Jesús Chacón Sombría | | |
| E-MAIL SUPERVISOR/ES: | mgomez77@ucm.es y jeschaco@ucm.es | | |
| NÚMERO DE PLAZAS: | 1 | | |
| TIPO DE TFG: | Experimental <input checked="" type="checkbox"/> | Bibliográfico <input type="checkbox"/> | Simulación <input type="checkbox"/> |
| ASIGNACIÓN DE TFG: | Selección directa <input checked="" type="checkbox"/> | Selección por expediente <input type="checkbox"/> | |

OBJETIVOS:

La inspección de imágenes industriales de piezas de fundición tomadas con rayos X permite realizar un control de calidad no destructivo sobre las piezas. Por ello, esta práctica es común en la industria aeroespacial, nuclear y de automoción, donde es necesario garantizar la integridad estructural de algunos componentes. Sin embargo, el análisis e interpretación de esas radiografías es un trabajo arduo para los expertos a quienes les lleva una gran cantidad de tiempo la localización de los defectos.

En este Trabajo Fin de Grado se propone el desarrollo de un Red Neuronal Artificial para automatizar la labor de detección y clasificación de defectos. Se aplicarán técnicas de Deep Learning, en concreto algoritmos de detección, clasificación y segmentación sobre una base de datos pública compuesta por radiografías de piezas de fundición.

Los objetivos que alcanzar por el alumno son:

1. Preprocesamiento de las imágenes de la base de datos y generación de anotaciones adicionales sobre su contenido. Todo ello en el formato necesario para entrenar y testear un modelo neuronal.
2. Estudio y comprensión de arquitecturas neuronales de detección, clasificación y segmentación.
3. Desarrollo, entrenamiento y test de un modelo neuronal que localice automáticamente los defectos presentes en una radiografía de una pieza mecánica.



METODOLOGÍA:

Para realizar el trabajo propuesto el alumno deberá seguir los siguientes pasos:

1. Estudiar y analizar el material y recursos necesarios para el desarrollo de algoritmos de Deep Learning. Se proporcionará al alumno todo el material necesario para realizar este paso.
2. Aprendizaje del uso del software necesario para la implementación de modelos neuronales. Se emplearán librerías de uso extendido, con documentación disponible, y modelos neuronales ya publicados, como Tensorflow.
3. Entendimiento y organización de las bases de datos para entrenamiento y test. Esto incluye la generación de anotaciones adicionales que indiquen la localización de los defectos en las imágenes a nivel de segmentación. Para este propósito se emplearán herramientas ya existentes como la Image Labeler app de Matlab.
4. Desarrollo, entrenamiento y test de modelos neuronales basados en diferentes técnicas y arquitecturas. Cada versión entrenada y testeada será considerada como un experimento realizado.
5. Evaluación comparativa de los resultados. Uso de métricas de evaluación conocidas. El alumno recibirá la formulación necesaria para implementar los protocolos de evaluación.
6. Elaboración de la memoria del trabajo realizado.

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

Seminario para la definición de los objetivos, planificación de las tareas, entendimiento de las herramientas y conceptos necesarios para el desarrollo de redes neuronales, y la realización de los experimentos, y para la facilitación de cualquier otra información necesaria para la realización del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA:

García Pérez, A., Gómez Silva, M. J., & de la Escalera Hueso, A. (2022). Automated Defect Recognition of Castings Defects Using Neural Networks. *Journal of Nondestructive Evaluation*, 41(1), 1-15.

Mery, D.: Aluminum casting inspection using deep object detection methods and simulated ellipsoidal Defects. *Mach. Vis. Appl.* (2021). <https://doi.org/10.1007/s00138-021-01195-5>



Ferguson, M., Ak, R., Lee, Y.T.T., Law, K.H.: Detection and segmentation of manufacturing defects with convolutional neural networks and transfer learning. arXiv:1808.02518 [cs] (2018)

Mery, D., Riffo, V., Zscherpel, U., Mondragon, G., Lillo, I., Zuccar, I., Lobel, H., Carrasco, M.: GDxray: the database of X-ray images for nondestructive testing. J. Nondestr. Eval. 34(4), 42 (2015). <https://doi.org/10.1007/s10921-015-0315-7>

Pajares, G., Herrera, P. J., & Besada, E. (2021). Aprendizaje Profundo. RC-Libros, Madrid.



GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE COMUNICACIONES

Curso 2022-23

Ficha de Trabajo Fin de Grado

| | | | |
|------------------------------|---|--|--|
| DEPARTAMENTO: | Arquitectura de Computadores y Automática | | |
| TÍTULO: | Implementación de sistemas de visión por computador basados en aritmética de nueva generación: Caso de estudio de posit | | |
| TITLE: | Implementation of novel arithmetic-based computer vision systems: Posit case study | | |
| SUPERVISOR/ES: | Guillermo Botella, Alberto A. del Barrio | | |
| E-MAIL SUPERVISOR/ES: | gbotella@ucm.es abarriog@ucm.es | | |
| NÚMERO DE PLAZAS: | 1 | | |
| TIPO DE TFG: | Experimental <input type="checkbox"/> | Bibliográfico <input type="checkbox"/> | Simulación <input checked="" type="checkbox"/> |
| ASIGNACIÓN DE TFG: | Selección directa <input type="checkbox"/> | Selección por expediente <input checked="" type="checkbox"/> | |

OBJETIVOS:

El objetivo de este TFG es la implementación de algoritmos usados en visión por computador mediante nuevos formatos de representación numérica y de aritmética. Se usará el tipo de datos posit, también conocido como unum Tipo III que fue presentado en el año 2017 por John L. Gustafson como una alternativa al IEEE 754 (para números de punto flotante) [1]. Desde entonces, el uso de los posits ha sido explorado en una gran variedad de áreas [2], y en especial en aplicaciones de aprendizaje automático [3].

Los objetivos propuestos en este TFG serán.

- Explorar la viabilidad de este formato de representación y su aritmética asociada en algoritmos de visión por computador que requieran un alto coste computacional: Por ejemplo trabajar con algoritmos de estimación de movimiento [4,5].
- Estudio comparativo de la implementación de los algoritmos elegidos con respecto a las implementaciones en formatos tradicionales (FP 754 en single y half precision, bfloat, etc...) [6]
- Plantear la integración de estos desarrollos en plataforma hardware para su funcionamiento en tiempo real.

**METODOLOGÍA:**

- Estudio de formato de representación posit.
- Estudio de algoritmos de visión por computador: Por ejemplo, estimación de movimiento.
- Implementación del algoritmo elegido mediante el formato posit.
- Comparación respecto a otros formatos de representación.
- Métricas de evaluación.
- Planteamiento de migración a plataforma hardware para su desempeño en tiempo-real.

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

Seminario para la definición del problema y objetivos; sobre el problema concreto que se desea resolver; y sobre cualquier otra información necesaria para la realización de este Trabajo Fin de Grado.

BIBLIOGRAFÍA:

- [1] Gustafson, J.L., Yonemoto, I.T.: Beating floating point at its own game: Posit arithmetic. *Supercomputing Frontiers and Innovations* 4(2), 71–86 (2017)
- [2] Murillo, R., Del Barrio, A.A., Botella, G.: Customized posit adders and multipliers using the flopoco core generator. In: 2020 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS) (2020)
- [3] Murillo, R., Del Barrio, A. A., & Botella, G. (2020). Deep PeNSieve: A deep learning framework based on the posit number system. *Digital Signal Processing*, 102, 102762.
- [4] Botella, G., García, A., Rodríguez-Álvarez, M., Ros, E., Meyer-Baese, U., & Molina, M. C. (2009). "Robust bioinspired architecture for optical-flow computation". *IEEE Transactions on Very Large Scale Integration (VLSI) Systems*, 18(4), 616-629.
- [5] K. Seyid, A. Richaud, R. Capoccia and Y. Leblebici, "FPGA-Based Hardware Implementation of Real-Time Optical Flow Calculation," in *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, vol. 28, no. 1, pp. 206-216, Jan. 2018,
- [6] Saxena, Vinay, Ankitha Reddy, Jonathan Neudorfer, John Gustafson, Sangeeth Nambiar, Rainer Leupers, and Farhad Merchant. "Brightening the optical flow through posit arithmetic." In 2021 22nd International Symposium on Quality Electronic Design (ISQED), pp. 463-468. IEEE, 2021 .



GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE COMUNICACIONES

Curso 2022-23

Ficha de Trabajo Fin de Grado

| | | | |
|------------------------------|---|--|--|
| DEPARTAMENTO: | Arquitectura de Computadores y Automática | | |
| TÍTULO: | Construcción y control de un dron aéreo | | |
| TITLE: | Building and controlling a drone | | |
| SUPERVISOR/ES: | José Antonio López Orozco y Eva Besada Portas | | |
| E-MAIL SUPERVISOR/ES: | jalo@dacya.ucm.es ; evabes@dacya.ucm.es | | |
| NÚMERO DE PLAZAS: | 1 | | |
| TIPO DE TFG: | Experimental | Bibliográfico <input type="checkbox"/> | Simulación <input checked="" type="checkbox"/> |
| ASIGNACIÓN DE TFG: | Selección directa <input type="checkbox"/> | Selección por expediente <input checked="" type="checkbox"/> | |

OBJETIVOS:

La construcción y el control de un dron son actividades que se encuentran dentro de las competencias que los alumnos del Grado de Ingeniería Electrónica de Comunicaciones han adquirido durante su formación. Por tanto, en este Trabajo Fin de Grado (TFG) se propone la construcción de un dron controlado con un microcontrolador basado en Arduino, así como el diseño de los reguladores más adecuados para su estabilización y control de vuelo.

El alumno realizará una revisión de diferentes proyectos existentes en Internet sobre diseño y construcción de drones basado en Arduino. A partir de éstos, construirá su dron teniendo en cuenta los elementos y dispositivos disponibles para adaptarlos al hardware y el software existente, y conseguir un dron personalizando y fácilmente configurable. Una vez construido, deberá modelar matemáticamente su comportamiento, y diseñar y sintonizar nuevos reguladores que cierren el lazo de control del dron (o, inicialmente, de su modelo matemático) y que permitan su estabilización y vuelo adecuado.



METODOLOGÍA:

Para la realización del trabajo propuesto, el alumno seguirá los siguientes pasos:

- 1.- Estudiar y analizar diferentes proyectos existentes en Internet para la construcción y programación de drones, y seleccionar, entre aquellos de código libre, la propuesta que se considere más adecuada.
- 2.- Construir el dron basándose en la propuesta seleccionada, personalizando el montaje hardware y adaptando el software al Arduino que se utilizará durante este TFG. Realizar pruebas del funcionamiento del dron y del software de estabilización propuesto en el proyecto seleccionado.
- 3.- Implementar un modelo matemático del dron y ajustar sus parámetros para que su simulación sea lo más realista y ajustada al dron construido. Definir los requisitos (estabilidad, respuesta transitoria, error) que debe cumplir el dron, ya controlado, y que sirven como objetivos de diseño durante el análisis y evaluación del funcionamiento del sistema en lazo cerrado.
- 4.- Diseñar los reguladores de los lazos de control. En concreto, será imprescindible diseñar el control de estabilización del dron, y comparar su funcionamiento con el control de estabilización existente. Opcionalmente, se diseñarán controladores adicionales (como de control de altitud, de seguimiento de waypoints), que permitan regular el vuelo de avión. Se evaluarán todos los controladores diseñados mediante simulación, comprobando su efectividad y robustez frente a perturbaciones.
- 5.- Implementar los controladores en el software del dron y verificar su correcto funcionamiento de forma experimental, mediante el vuelo del dron.

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

Se realizarán seminarios y reuniones para:

- (1) El modelado y simulación de drones.
- (2) El diseño de controladores.
- (3) La codificación digital de los controladores.

Así mismo, se realizarán reuniones formativas sobre cualquier otro aspecto que sea necesario para la realización del TFG.

BIBLIOGRAFÍA:

Ardupilot: <https://ardupilot.org/copter/>

PX4 Autopilot. Open Source Autopilot for drones: <https://px4.io/>

Arduproject: <https://arduprject.es/>



GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE COMUNICACIONES

Curso 2022-23

Ficha de Trabajo Fin de Grado

| | | | |
|------------------------------|--|--|-------------------------------------|
| DEPARTAMENTO: | Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica | | |
| TÍTULO: | Transmisor y receptor FM | | |
| TITLE: | FM transmitter and receiver | | |
| SUPERVISOR/ES: | Javier Olea Ariza | | |
| E-MAIL SUPERVISOR/ES: | oleaariz@ucm.es | | |
| NÚMERO DE PLAZAS: | 1 | | |
| TIPO DE TFG: | Experimental <input checked="" type="checkbox"/> | Bibliográfico <input type="checkbox"/> | Simulación <input type="checkbox"/> |
| ASIGNACIÓN DE TFG: | Selección directa <input type="checkbox"/> | Selección por expediente <input checked="" type="checkbox"/> | |

OBJETIVOS:

Se propone el diseño, montaje y puesta a punto de un transmisor y de un receptor que usen una modulación en frecuencia. El alumno propondrá un diseño optimizado en cuanto a complejidad y coste, eligiendo la frecuencia de transmisión y en general todos los aspectos relacionados con el diseño.

METODOLOGÍA:

- Lectura de la bibliografía recomendada.
- Simulación de los diferentes circuitos en Pspice. Obtención de los parámetros de diseño y restricciones de los diferentes elementos.
- Fabricación y montaje de los circuitos.
- Prueba de los circuitos fabricados y optimización de los mismos.

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

Reuniones/tutorías con profesores expertos en electrónica y comunicaciones.

BIBLIOGRAFÍA:

Apuntes de las asignaturas de electrónica y de comunicaciones y la bibliografía incluida en ellas.
En particular:

- M. Sierra Pérez, et al, "Electrónica de Comunicaciones", Pearson Educación, Prentice Hall, 1ª edición, España, 2003. ISBN: 8420536741, 9788420536743.
- Louis E. Frenzel Jr., "Principles of Electronic Communication Systems", McGraw Hill Education, 4ª edición, New York, 2016. ISBN: 978-1-259-25502-1.



GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE COMUNICACIONES

Curso 2022-23

Ficha de Trabajo Fin de Grado

| | | | |
|-----------------------|---|----------------------------|--------------|
| DEPARTAMENTO: | Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica | | |
| TÍTULO: | Diseño y simulación de un sistema fotovoltaico de gran capacidad (>100kW) | | |
| TITLE: | Design and simulation of a big capacity photovoltaic system (>100 kW) | | |
| SUPERVISOR/ES: | Enrique San Andrés | | |
| E-MAIL SUPERVISOR/ES: | esas@ucm.es | | |
| NÚMERO DE PLAZAS: | 1 | | |
| TIPO DE TFG: | Experimental <input type="checkbox"/> | Bibliográfico X | Simulación X |
| ASIGNACIÓN DE TFG: | Selección directa <input type="checkbox"/> | Selección por expediente X | |

OBJETIVOS:

El campo de las energías renovables en general, y de los sistemas fotovoltaicos en particular, es de gran actualidad, dada la grave crisis climática y energética a la que nos enfrentaremos en un futuro cercano de no corregir las tendencias actuales. Esta posibilidad de crisis, junto con la reducción de costes de las energías renovables, están produciendo un crecimiento exponencial de la capacidad fotovoltaica instalada mundial. España es uno de los países con mayor crecimiento, dado nuestro excelente recurso solar y la reciente eliminación de gran parte de las trabas regulatorias.

En este trabajo fin de grado se pretende que el alumno aplique los conocimientos adquiridos durante el grado, para introducirse en el campo de la energía solar fotovoltaica. Para ello se propone un camino con varios hitos: primero el alumno realizará una revisión del estado actual del modelo energético, para después centrarse en la tecnología fotovoltaica. Deberá estudiar sus fundamentos físicos, así como los diferentes elementos que constituyen un sistema fotovoltaico (paneles, inversores, protecciones, cableado, etc.), las metodologías de diseño, así como la normativa española. Una vez adquiridos estos conocimientos, elaborará un **proyecto de sistema fotovoltaico de potencia superior a 100 kW**, que deberá ser lo más realista posible, y además simulará su comportamiento.

El detalle concreto de los objetivos es el siguiente:



- 1.- Obtener una visión de conjunto del modelo energético actual.
- 2.- Estudiar los fundamentos de la conversión fotovoltaica.
- 3.- Aprender el funcionamiento de los diferentes elementos de los sistemas fotovoltaicos.
- 4.- Asimilar los procedimientos de dimensionado de sistemas fotovoltaicos.
- 5.- Elaborar un proyecto realista de sistema fotovoltaico. Este proyecto puede incluir aspectos tales como evaluación comparativa de diversos componentes eléctricos y de conversión, análisis del terreno y de los requerimientos de la aplicación, su simulación mediante herramientas informáticas de aplicación industrial (tales como PVSyst, SAM, u otras análogas), su análisis económico, etc.

METODOLOGÍA:

- 1.-Lectura crítica de informes técnicos, libros, publicaciones y normativas sobre ingeniería fotovoltaica, donde se revise la situación actual de las energías renovables y en particular de la energía solar fotovoltaica, así como los aspectos teóricos detallados en el apartado de objetivos.
- 2.-Una vez adquiridos los conocimientos básicos necesarios, elaboración de un proyecto fotovoltaico realista de una planta de potencia superior a 100 kW dada una determinada hipótesis de trabajo (localización, necesidades energéticas, evaluación de tecnologías, etc.) definida por el alumno de acuerdo con el profesor.

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

- 1.- Los estudiantes mantendrán reuniones periódicas para resolver las dudas que la realización del trabajo les plantee con el supervisor del trabajo, especialista en el campo de la energía fotovoltaica.

BIBLIOGRAFÍA:

Descripción del modelo energético mundial en la actualidad.

- 1.- “Renewables 2021 Global Status Report”. REN21.

Sobre energía solar fotovoltaica en general:

- 1.- O. Perpiñán, M. Castro, A. Colmenar “Energía Solar Fotovoltaica”. Disponible bajo licencia *creative commons* en <https://github.com/oscarperpinan/esf>.
- 2.- E. Lorenzo “Ingeniería Fotovoltaica”. Progensa, 2013.



3.- "Planning & Installing Photovoltaic Systems" 3rd ed. Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. 2013.

4.- R. A. Messenger, J. Ventre. "Photovoltaic Systems Engineering". 3rd ed. CRC Press.

Fundamentos físicos de la conversión fotovoltaica:

1.- P. Würfel, U. Würfel. "Physics of solar cells. From Principles to New Concepts". 3ª edición. Wiley, 2016.

2.- P. Würfel, U. Würfel. "Physics of solar cells. From Principles to New Concepts". 3ª edición. Wiley, 2016.

Normativa española:

1.- Reglamento electrotécnico de baja tensión e ITC.

Esta es una bibliografía amplia que cubre los temas detallados en la descripción de los objetivos. No obstante, ésta se podrá actualizar y/o ampliar durante el desarrollo del trabajo.



GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE COMUNICACIONES

Curso 2022-23

Ficha de Trabajo Fin de Grado

| | | | |
|------------------------------|--|--|-------------------------------------|
| DEPARTAMENTO: | Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica | | |
| TÍTULO: | Desarrollo de una prótesis robótica | | |
| TITLE: | Development of robotic prosthesis | | |
| SUPERVISOR/ES: | Samuel España Palomares | | |
| E-MAIL SUPERVISOR/ES: | sespana@ucm.es | | |
| NÚMERO DE PLAZAS: | 2 | | |
| TIPO DE TFG: | Experimental <input checked="" type="checkbox"/> | Bibliográfico <input type="checkbox"/> | Simulación <input type="checkbox"/> |
| ASIGNACIÓN DE TFG: | Selección directa <input type="checkbox"/> | Selección por expediente <input checked="" type="checkbox"/> | |

OBJETIVOS: Diseño y desarrollo de una prótesis robótica incluyendo sensores, procesamiento de señales y diseño 3D

METODOLOGÍA: Diseño de circuito correspondiente, Programación de controladores, Diseño de piezas CAD, Procesado de señales.

ACTIVIDADES FORMATIVAS: asistencia a seminarios dentro del grupo donde se imparten seminarios de aplicaciones médica de la física y la ingeniería y cursos sobre programación, análisis de datos entre otros.

BIBLIOGRAFÍA: Denis Enderle, Joseph D. Bronzino, Introduction to Biomedical Engineering, Elsevier 2012 5. Jeong-Yeol Yoon, Introduction to Biosensors, Springer 2013 6. Diaz Lantada, A. Handbook on Advanced Design and Manufacturing Technologies for Biomedical Devices, Springer 2013.