

# Jornada Trabajos Fin de Grado

17 de abril de 2024



# Requisitos

- Tener aprobados al menos 160 créditos en los grados "no dobles".
- Tener aprobados al menos 250 créditos en el doble grado Informática-Matemáticas.
- Tener aprobados al menos 264 créditos en el doble grado Informática-ADE.
- Tener aprobados el 60 % de los créditos.
- Tener aprobadas todas las asignaturas básicas.
- Tener matriculados todos los créditos restantes para finalizar. Este punto está sujeto a implementación desde Rectorado, puede retrasarse a 2025/26.
- Si faltan básicas de primer cuatrimestre se abre un periodo extraordinario de matrícula en enero/febrero.
- En este caso es necesario tener asignado trabajo al comienzo del curso.



#### Matrícula

- La matrícula se realiza junto al resto de asignaturas de la manera habitual.
- La elección de tema es independiente de la matrícula.
- Los dobles grados deben matricularse por separado de cada TFG.



# Grupo en inglés

- En el TFG también existe el grupo I.
- Tiene los mismos requisitos que el resto de asignaturas (nivel B2).
- La memoria debe redactarse completamente en inglés (título, palabras clave y resumen serán bilingües).
- La presentación debe realizarse completamente en inglés.
- En casos de grupos "mixtos" la memoria será en inglés pero las presentaciones del resto pueden ser en castellano (excepto la parte obligatoria en inglés).

#### Convocatoria extraordinaria

- El TFG tiene dos convocatorias:
  - Mayo/junio.
  - Septiembre (sujeto a aprobación desde Rectorado, si no será julio).
- Es posible solicitar convocatoria extraordinaria en enero/febrero.
- Para ello, es necesario:
  - Estar matriculado de todos los créditos que quedan.
  - No tener más de 30 créditos restantes.
  - Tener todo asignaturas de primer cuatrimestre o repitiendo del segundo (y el TFG).
  - Solicitarlo en tiempo (2ª quincena de noviembre).
  - Habrá convocatoria de todas las asignaturas; de no presentarte se perderá una.



# Propuesta de temas

- En una primera fase se pueden proponer temas a los profesores.
- Podéis mirar TFG de años anteriores para buscar temáticas de interés y consultar con los profesores que los propusieron.
- Podéis consultar con profesores que hayan impartido asignaturas que os hayan interesado.
- Recordad que los TFG se pueden hacer en grupos de 1 a 6 personas.
- Se pueden hacer grupos de distintos grados (y puede ser interesante en casos particulares).

# Grupos de investigación

- En la Facultad de Informática desarrollan su actividad algunos grupos de investigación.
- En los grupos se reúnen profesores e investigadores de temáticas similares.
- Es más sencillo si tenéis una idea general consultar por grupos que por asignaturas (aunque puede coincidir).
- Hay información disponible al final de la presentación.

# Grupos de investigación

- La semana que viene tendrán lugar charlas de los grupos de investigación en la Sala de Grados.
- Lunes 22 15:00 h
  - FADoSS (<a href="https://maude.ucm.es/fadoss/">https://maude.ucm.es/fadoss/</a>)
  - DTRS (<a href="http://antares.sip.ucm.es/testing/">http://antares.sip.ucm.es/testing/</a>)
- Martes 23 13:00 h
  - ABSYS (<a href="http://absys.dacya.ucm.es/">http://absys.dacya.ucm.es/</a>)
  - ISCAR (<a href="http://www.dacya.ucm.es/area-isa/">http://www.dacya.ucm.es/area-isa/</a>)
  - ARTECS (<a href="https://artecs.dacya.ucm.es/">https://artecs.dacya.ucm.es/</a>)
- Miércoles 24 13:00 h
  - NIL (<a href="http://nil.fdi.ucm.es/">http://nil.fdi.ucm.es/</a>)
  - e-UCM (<a href="https://www.e-ucm.es/">https://www.e-ucm.es/</a>)
- Jueves 25 13:00 h
  - GAIA (<a href="https://gaia.fdi.ucm.es/">https://gaia.fdi.ucm.es/</a>)
  - U4Impact (<u>https://www.u4impact.org/</u>)

# Adaptive and Bioinspired Systems Group

- Temas en los que se ofrecen TFGs:
  - Diseño de sistemas Hardware para aplicaciones de IA
  - Sistemas de ayuda a las personas con Diabetes
  - Computación Evolutiva
- Más información
   Página web: absys.dacya.ucm.es
- Persona de contacto
   Iñaki Hidalgo: hidalgo@ucm.es

#### UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

#### **ArTeCS**

- Temas en los que se ofrecen TFGs:
  - Diseño de circuitos aritméticos (para AI, HPC, criptografía).
  - Organización y tecnologías de memoria.
  - Integración de aceleradores en sistemas RISC-V.
  - Computación cuántica y analógica
  - Gestión de recursos/software de sistema en plataformas heterogéneas y multicore
  - Nuevos paradigmas para performance portability
  - Optimización de aplicaciones.
  - Proyectos con <u>Imagination Tech.</u>: Core/SoC RISC-V (Rvfpga) y Edge AI (EAI-PP)
- Más información
  - Página web: <a href="https://artecs.dacya.ucm.es/">https://artecs.dacya.ucm.es/</a>
- Persona de contacto
  - Manuel Prieto: <u>mpmatias@ucm.es</u>

- Temas en los que se ofrecen TFGs:
  - Juegos Serios (educativos, salud, concienciación, ...):
     desarrollo + prueba piloto en entorno real
  - Análisis de datos sobre trazas de juego: generalización y creación de herramientas
  - Bioseñales con videojuegos
  - IoT aplicado a educación
  - Análisis visual de datos de interacción en videojuegos
- Más información
   Página web: https://www.e-ucm.es
- Persona de contacto
   Antonio Calvo Morata: toni@ucm.es

#### **FADoSS**

- Temas en los que se ofrecen TFGs:
  - Complejidad.
  - Testing formal.
  - Algoritmos bio-inspirados.
  - Verificación.
  - Programación declarativa (depuración, GUI, etc.).
  - Demostración de teoremas semi-automática.
- Más información
   Página web: http://maude.ucm.es/fadoss/
- Persona de contacto
   Adrián Riesco: ariesco@ucm.es





Grupo Aplicaciones de Inteligencia Artificial

https://gaia.fdi.ucm.es/

IA aplicada a videojuegos



- XIA (IA explicable) personalizada de modelos de Inteligencia Artificial en diversos dominios
  - Médico, finanzas, recomendadores



IA aplicada a IoT



Contactos en:

https://gaia.fdi.ucm.es/#people

#### Grupo de Gestión de Hardware Reconfigurable

- Temas en los que se ofrecen TFGs:
  - 1. Corrección y mitigación de errores en procesadores cuánticos.
  - 2. Procesamiento de imágenes hiperespectrales.
  - 3. Desarrollo de sistemas experimentales para examinar la sensibilidad de dispositivos bajo radiación
  - 4. Utilización de Machine Learning para detectar y predecir erupciones solares
  - 5. Estudio de los modos de bajo consumo de microcontroladores espressif.
  - 6. Customización del procesador RISC-V para aplicaciones espaciales
  - 7. Redes de computadores
  - 8. Hardware y domótica
- Más información

Página web: <a href="https://www.ucm.es/ghadir">https://www.ucm.es/ghadir</a>

- Persona de contacto
  - 1.- Daniel Mozos Muñoz (mozos@ucm.es)



- GRASIA = GRupo de investigación en Aplicaciones Sociales e Interdisciplinares basadas en Agentes
- Temas en los que se ofrecen TFGs:
  - Agentes y aprendizaje automático en sistemas socio-técnicos
  - Accesibilidad integral de instalaciones culturales
  - Comunidades PBP y Blockchain
- Más información
   Página web: <a href="https://grasia.fdi.ucm.es/">https://grasia.fdi.ucm.es/</a>
- Persona de contacto
   Rubén Fuentes Fernández: rfuentes@ucm.es

#### Natural Interaction based on Language (NIL)

- Temas en los que se ofrecen TFGs:
  - Accesibilidad y apoyo a personas con discapacidad
  - Generación de Lenguaje Natural
  - Generación de historias
  - Generación de texto y descripciones a partir de imágenes
  - Computación afectiva
  - Realidad virtual y aumentada para formación
     (Todos utilizan tecnologías de Inteligencia Artificial)
- Más información
   Página web: http://nil.fdi.ucm.es/
- Persona de contacto
   Pablo Gervás: pgervas@ucm.es

#### Cátedras extraordinarias

- La Facultad de Informática colabora con empresas externas mediante cátedras extraordinarias, disponibles <u>aquí</u>.
- Es posible hablar con los directores de las cátedras, para dirección y para asesoramiento (otros tutores).
- A final de curso habitualmente se convocan premios en estas temáticas.
- En el caso de los premios no es necesario realizar el TFG con unas personas concretas, sino en la temática de la cátedra.



# Emprendimiento



https://informatica.ucm.es/i-premios-emprendimiento

# Proyectos Aprendizaje y servicio

- El aprendizaje-servicio integra el aprendizaje de contenidos, habilidades y valores y el servicio a la comunidad, con el fin de "ofrecer un servicio" directo a la sociedad, para transformarla y mejorarla.
- Aprender haciendo un servicio a la comunidad.
- <u>Más información</u> está disponible en la oficina de proyectos de la UCM.
- En caso de querer realizar un trabajo de este tipo contactad conmigo (vdofdi@ucm.es).

#### Elección de temas

- A finales de mayo/principios de junio se publicará un primer listado de temas propuestos por los profesores.
- En esta fase los temas están cerrados:
  - Hay un cierto número de estudiantes predefinido.
  - No es necesario llegar al número de personas solicitadas en solitario, distintas personas conformarán el grupo.

#### Elección de temas

- Si a finales de septiembre no se ha elegido un tema se asignará uno "de oficio".
- Muy probablemente seréis asignados a un trabajo con menos éxito y con compañeros que no conocéis.
- La tasa de suspenso de los asignados en esta fase es muy alta.
- Es recomendable elegir tema en las fases anteriores.

# Colaborar con empresas

- Es posible hacer el TFG en colaboración con la empresa en la que trabajáis pero...
- El TFG debe ser independiente del trabajo en la empresa (por ejemplo, la empresa puede ceder datos).
- Es necesario que un profesor de la facultad sea tutor. Él/ella verificará que el trabajo es independiente y suficiente.

#### Memoria

- Una vez acabado el desarrollo se debe escribir una memoria presentando el proyecto.
- Es altamente recomendable usar las plantillas disponibles en la página web.
- La longitud de la memoria depende del número de componentes.
- Hay una segunda entrega tras la defensa. La memoria incluirá la nota obtenida por cada estudiante en la portada.
- Comprobad con vuestros tutores los detalles concretos llegado el momento.



#### Finalización

- El trabajo termina cuando el tutor considera que el trabajo cumple los objetivos fijados.
- No es necesario que todos los miembros del grupo terminen en la misma convocatoria.
- Las notas pueden ser diferentes para cada uno.

#### Presentación

- Es necesaria una defensa pública del trabajo ante un tribunal.
- Parte de la presentación será necesariamente en inglés.
- La duración depende del número de componentes del grupo.
- Comprobad con vuestros tutores los detalles concretos llegado el momento.

#### Matrícula de honor

- El TFG puede ser calificado con Matrícula de Honor (MH).
- Solo pueden optar a MH los estudiantes que defiendan su TFG en junio.
- La "recomendación" para optar a MH lo concede el tribunal.
- El número de MH depende de la titulación del estudiante.
- Si hay demasiados candidatos puede hacerse una selección previa.
- No es necesario que todos los miembros de un grupo opten a MH.
- No es necesario que todos los miembros de un grupo obtengan MH.

## Matrícula de honor

- Aquellos propuestos para MH deben hacer una segunda presentación con un nuevo tribunal.
- La presentación será completamente en inglés.

## Si el TFG no se defiende

- Es necesario volver a elegir tema y volver a matricular el TFG.
- Los temas no se renuevan por defecto, es necesario hablar con el tutor y solicitar que lo vuelva a proponer.

# Si se suspenden asignaturas

- Si se aprueba el TFG pero se suspenden asignaturas para el curso siguiente el TFG no se consolidará.
- El vicedecano correspondiente guardará la nota hasta finales del siguiente curso.
- Es necesario volver a matricular el TFG.

### Solicitud del título

- El TFG es la última asignatura que debe constar en el expediente.
- Por ello, aunque el TFG se apruebe si hay otras asignaturas suspensas o sin acta definitiva la nota del TFG será incompatible.
- La incompatibilidad se resuelve una vez todas las actas son definitivas.
- Se resuelve en la convocatoria en la que se aprobó la última asignatura.
- Si la última asignatura se aprueba en junio/julio la nota del TFG se resolverá en septiembre (excepto repetidores).
- Este punto está sujeto a implementación desde Rectorado, puede retrasarse a 2025/26.



### Fechas clave

- Abril -> Propuesta de temas.
- Mayo/junio/julio -> Elegir temas.
- Julio -> Matrícula.
- Noviembre -> convocatoria extraordinaria fin de estudios.
- Enero/mayo/septiembre -> presentaciones.

#### Más información

- La normativa de TFG está disponible aquí.
- La normativa sobra convocatoria extraordinaria de fin de estudios está disponible <u>aquí</u>.
- <u>Listado</u> de grupos de investigación.
- Listado de cátedras extraordinarias.
- Cualquier consulta se puede realizar en vdofdi@ucm.es y salfdi@ucm.es.



# ArTeCS

(https://artecs.dacya.ucm.es/)



## Architecture and Technology of Computing Systems

Cooperación entre el hardware y el software

**Aplicaciones** 

Bibliotecas, plataformas

Sistema operativo, compiladores

Co-diseño, arquitectura, microarquitectura

RTL





### Architecture and Technology of Computing Systems

- Aplicada en distintos dominios:
  - HPC
  - IoT
  - Inteligencia Artificial
  - 0 ...
- Utilizando distintas plataformas:







# Architecture and Technology of Computing Systems

- Proyectos de investigación nacionales y regionales
  - Actualmente 3 activos
- Colaboraciones
  - HiPEAC Network of Excellence
  - Digital Autonomy with RISC-V in Europe (DARE) initiative.
  - IMEC+EPFL
  - Spanish Open Hardware Association (SOHA)
- Proyectos de transferencia

Desde RTI2021 (período **2022-2025**)

#### Resource Management + Performance Portability

- Gestión dinámica de recursos
- Maleabilidad
- QoS/Escalado vertical
- Técnicas de aprendizaje
- OneAPI

**EFFICIENT:** System Software for Next-Generation Architectures and Applications

Francisco Igual, Carlos García, Manuel Prieto, Katzalin Olcoz. J. Carlos Saez, Sergio Bernabé, Rafael Rodríguez, Sandra Catalán, Luis Costero

#### Arquitectura + Especialización

- Metodologías
  - Acel. Aritméticos
  - Cripto. Post-Quántica
  - NVM
- Ecosistema RISC-\

# **ASIMOV:** Architecture specialization from arithmetical and memory perspectives

Alberto del Barrio, José Luis Imaña, Luis Piñuel, Guillermo Botella, Daniel Chaver, J. Ignacio Gómez, Christian Tenllado, Fernando Castro

#### Architecture and Technology of Computing Systems

Trabajamos con empresas ...





















#### Architecture and Technology of Computing Systems

Y con universidades ...





















#### TFGs recientes relacionados con RTL

- Aritmética de nueva generación
  - Desarrollo de kernels en formato posit para RISC-V
- RISC-V
  - Implementación de System-on-Chip basados en RISC-V para aplicaciones de Machine Learning
  - Integración de una Cache de Datos en el Sistema en Chip SweRVolf

#### Aceleradores

- Para aplicaciones de IA. En colaboración con EPFL
- Para criptografía post-cuántica

#### TFGs recientes a nivel de software de sistema

- Gestión de recursos, planificación
  - Aprendizaje por refuerzo para gestión de consumo ajustando la frecuencia de ejecución en multicores
  - Explotación de técnicas de gestión de recursos en Linux para garantizar aislamiento entre aplicaciones y calidad de servicio en la nube
- Interacción entre el sistema operativo y los entornos de ejecución
  - Desarrollo de herramienta de gestión de contadores hardware de monitorización del rendimiento para arquitectura RISC-V
- Bibliotecas
  - Optimización de bibliotecas numéricas sobre una arquitectura vectorial basada en RISC-V

#### TFGs recientes a nivel de framework/aplicación

#### Aceleración de aplicaciones en sistemas heterogéneos

- Aceleración mediante el Intel OneAPI Toolkit de algoritmos para la detección de cáncer de piel y tumores cerebrales a través de imágenes hiperespectrales
- Desarrollo de aplicación basada en CNN para algoritmos de visión en coches autónomos
- Explorando el desarrollo móvil avanzado: Crea filtros fotográficos con SYCL y la potencia de la GPU en tu teléfono
- Uso de aceleradores hardware para tratamiento de imágenes
- Aceleración de Transformers sobre plataformas heterogéneas
- Evaluación de rendimiento de arquitecturas paralelas y de propósito específico para el aprendizaje por refuerzo en juegos

#### Seguridad

- Hackeando computadores por el puerto USB
- Protegiendo tu red: Cómo detectar y prevenir intentos de acceso no autorizados a través de LDAP

#### TFGs recientes a nivel de framework/aplicación (2)

#### EdgeAl

- ChatGPT on the Edge: evaluación de modelos de lenguaje natural en dispositivos de bajo consumo
- Desarrollo de un clúster heterogéneo de bajo consumo para inferencia sobre redes neuronales
- Evaluación de rendimiento y eficiencia energética de procesos de inferencia en GPUs y TPUs
- Evaluación del SoC M1 de Apple para cómputo matricial
- Reconocimiento de tableros y piezas de ajedrez. Implementación práctica

#### Computación cuántica

Computación cuántica aplicada a la química, a las finanzas,...

#### Otros

- Diagnóstico automático de electrocardiogramas mediante Deep Learning
- Monitorización de la actividad cardíaca usando iWatch and Cloud

#### Architecture and Technology of Computing Systems

- Ejemplos de propuestas de TFG
  - RISC-V ecosystem (HW & SW)
    - Criptografía Post-Quántica (JL Imaña)
    - Extensiones vectoriales (DARE) (F Igual)
    - Síntesis y desarrollo en MemPool (ETH-IMEC) C Tenllado
    - Benchmarking
    - Safe memory (CHERI) (D Chaver)
  - Aritmética no convencional (posit) (A Barrio)
  - Sistemas empotrados
    - ECG & Smartwatches (L Piñuel)
    - Avionics & UAVs (L Piñuel)
  - Aceleradores
    - GPUs (C García)
    - AI & DNN
  - Computación Quántica (G Botella)





#### Architecture and Technology of Computing Systems



# Grupo FADoSS

Diseño y análisis formal de sistemas de software

# Grupo FADoSS

Formal Analysis and Design of Software Systems

## ¿Quiénes somos?

- https://maude.ucm.es/fadoss/
- Miembros:

David de Frutos	Francisco López	Narciso Martí	Ricardo Peña
Malnés Fernández	Alberto Núñez	Miguel Palomino	Isabel Pita
Pablo Rabanal	Adrián Riesco	Ismael Rodríguez	Fernando Rosa
Fernando Rubio	Fernando Sáenz	Jaime Sánchez	Clara Segura
J.Alberto Verdejo	Alberto dl Encina	Ignacio Fábregas	Mercedes Hidalgo
Natalia López	Manuel Montenegro	Óscar Martín	Rubén Rubio
Luis Aguirre	Miriam García	Aitor Godoy	Daniel Loscos

## ¿Quiénes somos?

https://maude.ucm.es/fadoss/

- Personas de contacto:
  - Adrián Riesco Rodríguez (<u>ariesco@ucm.es</u>)
  - Fernando Rubio Diez (<u>rubiod@ucm.es</u>)

## ¿A qué nos dedicamos?

- Técnicas de especificación y verificación de sistemas.
- Semántica de lenguajes de especificación y programación.
- Análisis estático de programas y sistemas de tipos.
- Estudio y aplicaciones informáticas de la lógica de reescritura.
- Diseño e implementación del lenguaje Maude.
- Modelos formales para la movilidad y la seguridad.
- Demostración semi-automática de teoremas.
- Complejidad computacional de problemas y métodos heurísticos de resolución.
- Estudio de propiedades lógicas de los sistemas informáticos.
- Testing y modelado de sistemas distribuidos.

## ¿A qué nos dedicamos?

- Testing y modelado de sistemas distribuidos.
- Estudio de propiedades lógicas de los sistemas informáticos.
- de resolución.
- Complejidad computacional de problemas y métodos heurísticos
- Demostración semi-automática de teoremas.

  - Modelos formales para la movilidad y la seguridad.
    - - Diseño e implementación del lenguaje Maude.
  - Estudio y aplicaciones informáticas de la lógica de reescritura.
  - - Análisis estático de programas y sistemas de tipos.
    - Semántica de lenguajes de especificación y programación.
      - Técnicas de especificación y verificación de sistemas.

## ¿A qué nos dedicamos?

Técnicas formales para la resolución de problemas prácticos

- Desarrollo de lenguajes de programación (Maude)
- Análisis de programas
- Complejidad computacional y métodos heurísticos

## ¿Qué tipo de TFGs/TFMs ofertamos?

Técnicas formales para la resolución de problemas prácticos

- Lenguajes de programación
  - Herramientas entorno de programación
- Análisis de programas
  - Herramientas y/o verificación de propiedades
- Complejidad computacional y/o métodos heurísticos

## Verificación de propiedades con Dafny

Dafny: Herramienta de verificación semiautomática

- Verificación de TADs
  - Ampliar librería actual
- Verificación de esquemas algorítmicos
  - Ampliar librería actual
- Verificación de la transformación entre problemas

Clara Segura (csegura@sip.ucm.es) Manuel Montenegro (montenegro@fdi.ucm.es)

## Complejidad y heurísticas aplicadas a otras áreas

- Economía: Predicción evolución precios en bolsa
- Sociología: Predicción evolución dinámica de opiniones
- Biología: Complejidad plegado de proteínas
- Criminología: Veracidad testimonios sobre una escena del crimen
- Política: ¿A quién votar para que se aprueben las leyes que quiero?

Ismael Rodríguez (isrodrig@sip.ucm.es) Fernando Rubio (fernando@sip.ucm.es)

## Complejidad y heurísticas aplicadas a otras áreas

- Economía: Predicción evolución precios en bolsa
- Sociología: Predicción evolución dinámica de opiniones
- Biología: Complejidad plegado de proteínas
- Criminología: Veracidad testimonios sobre una escena del crimen
- Política: ¿A quién votar para que se aprueben las leyes que quiero?
- <Ponga aquí su tema favorito>:

Ismael Rodríguez (isrodrig@sip.ucm.es) Fernando Rubio (fernando@sip.ucm.es)

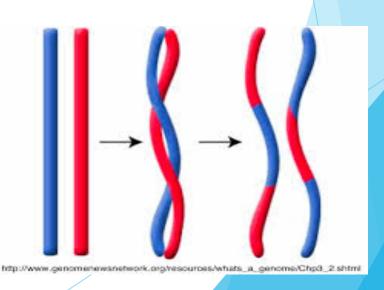
## Complejidad y heurísticas aplicadas a otras áreas

- Estudio de complejidad computacional bajo distintas restricciones
- Resolución mediante técnicas heurísticas:
  - Algoritmos ad-hoc
  - Metaheurísticas inspiradas en la naturaleza

Ismael Rodríguez (isrodrig@sip.ucm.es)

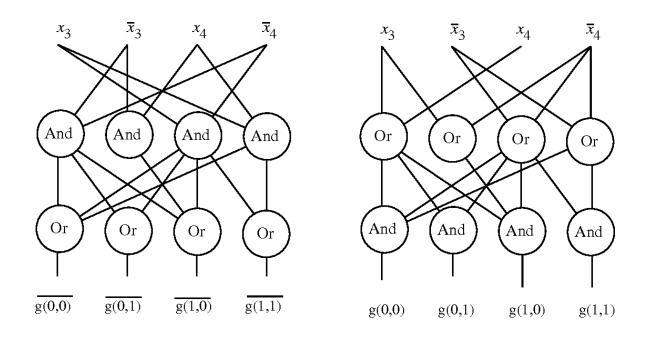
Fernando Rubio (fernando@sip.ucm.es)





## Atacar el problema P vs NP

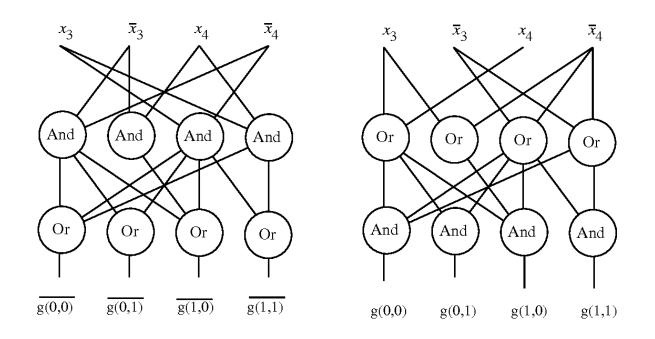
Complejidad de circuitos



Ismael Rodríguez (isrodrig@sip.ucm.es)

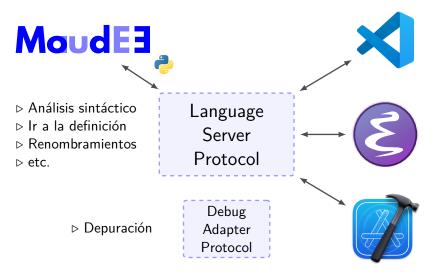
## Atacar el problema P vs NP

Complejidad de circuitos + redes neuronales



Ismael Rodríguez (<u>isrodrig@sip.ucm.es</u>) + Miguel Palomino (miguelpt@ucm.es)

#### Implementar un servidor LSP para Maude



Adrián Riesco <ariesco@ucm.es> y Rubén Rubio <rubenrub@ucm.es>

## Comprender e implementar un algoritmo de satisfactibilidad para el µ-cálculo

El  $\mu$ -cálculo es una lógica temporal muy general que engloba las lógicas más usadas para especificar propiedades de sistemas dinámicos (LTL, CTL, etc).

$$\varphi ::= p \mid \neg \varphi \mid \varphi \wedge \varphi \mid \langle a \rangle \varphi \mid \mu X. \varphi$$

#### Satisfactibilidad

Dada una fórmula  $\varphi$ , ¿existe un sistema que la cumpla?

En este caso el problema se reduce a:

- Comprobar si un autómata de árboles es vacío
- ► Resolver un juego de paridad donde un jugador intenta encontrar un árbol y el otro demostrar que no hay ninguno

Rubén Rubio <rubenrub@ucm.es>



#### Análisis semántico de código en jueces automáticos

- Los jueces automáticos (véase FP, FAL, ED, ...) comprueban las soluciones ejecutando casos de prueba y comparando las salidas.
- ► El resultado no es muy revelador: AC, WA, TLE o RE para el estudiante, diferencias de texto en bruto para el profesor.
- ► En un TFG de este curso hemos introducido análisis estático (CppCheck, ClangTidy) e instrumentación (sanitizers de Google) en DOMjudge, con resultados interesantes.

#### Este proyecto se puede continuar de diversas formas:

- ▶ Añadiendo análisis específicos del código adaptados a la asignatura o al problema (con libclang o CAC++).
- ▶ Utilizando aprendizaje automático para intentar predecir la ubicación de los errores en el código, entre otras cuestiones.



#### Verificación de sistemas reales con Maude

**MoudE3** es un lenguaje de especificación formal con diversas herramientas para comprobar propiedades cualitivas y cuantitativas de los sistemas especificados.

- Se ha utilizado para verificar programas en C, Java, detectar fallos en Internet Explorer, protocolos de red, protocolos criptográficos, sistemas de bases de datos (Cassandra, Megastore, ...), sistemas biológicos, etc.
- ► Hay multitud de sistemas reales con especificaciones informales (por ejemplo, sistemas de control de tráfico ferroviario) que sería interesante formalizar y verificar.

La propuesta es escoger un sistema realista interesante y abarcable, especificarlo en Maude y analizar propiedades cualitativas y cuantitativas de su comportamiento.

Rubén Rubio <rubenrub@ucm.es>, Isabel Pita <ipandreu@ucm.es>



## Grupo de investigación ISCAR Ingeniería de Sistemas, Control, Automatización y Robótica

Prof. Segundo Esteban San Román

<u>sesteban@ucm.es</u>

Directores:

<u>Eva Be</u>sada y Jose A. Lopez

Personal: 14 profesores, 11 investigadores, 1 gestor



## Grupo ISCAR, Dep. ACYA (UCM)

 Ingeniería de Sistemas, Control, Automatización y Robótica

<u> http://www.dacya.ucm.es/area-isa</u>

#### Líneas de trabajo:

- Ingeniería de control.
- Colaboración y cooperación de vehículos autónomos.
- Visión por computador en robots autónomos.
- Optim. y planificación con algoritmos bioinspirados.
- Guiado, control de sistemas aeroespaciales.
- Sistemas de generación de energía en el ámbito marino.
- Herramientas para personas con discapacidad (ONCE)
- Laboratorios remotos de Automática (CEA)

#### Aplicaciones con empresas:

- Optim. Redes de distribución (ENAGAS, REPSOL, COFARES).
- Planificación óptima de vehículos no tripulados (AIRBUS, EADS-CASA, CEPSA).
- Control de sistemas aeroespaciales (EUROCOPTER, AIRBUS, INTA)
- Visión por computador (CEPSA, CAR-CSIC).



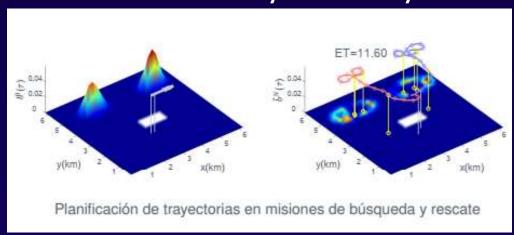


## Optimización de sistemas

Optimización logística (REPSOL, ENAGAS)



Planificación de trayectorias y misiones de UAV (AIRBUS)

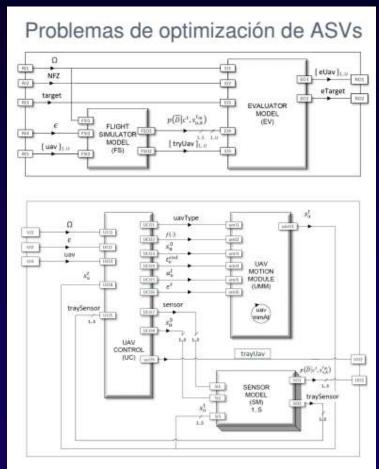


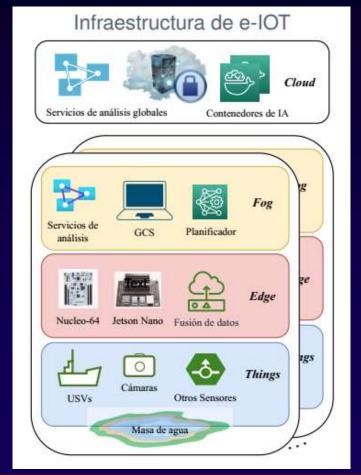




## Modelado de Sistemas

Modelos (matemáticos, dinámicos, probabilísticos, AI, DEVS)
 de vehículos, sistemas de alerta, procesos industriales, etc.







## Control de sistemas

#### Control distribuido

SmartFuel (Eurocopter)





#### GNC y Formaciones de USV

- Contención de vertidos (CEPSA)
- Monitorización de calidad de aguas

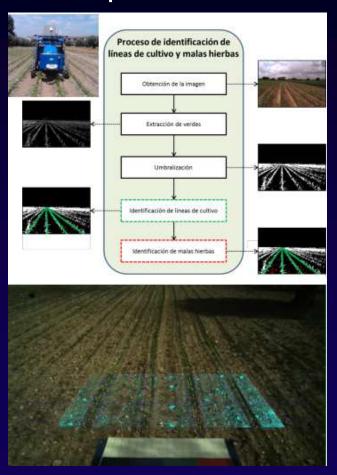


 Control y Colaboración de Robots (TFGs y TFMs)



## Visión e integración multisensorial

Visión para tractores



Detección de fugas



LectorVision





## Misiones satelitales (INTA)

### INTA NANOSAT-1B

2005 Lanzado 2009

Nanosat-1B Jul.2009/Dnepr

2017

Nov2008->Sep2009

Verific. Drivers

Sep2009->Feb2010

Mar2010 ->Mar2011

Abr2011 ->

**ACS Experimental** 

Diseño/Desarrollo ACS Soporte

### **INTA MICROSAT-1**

2006

No lanzado

- Compañías:
  - **AD-Telecom**
  - **Deimos-Space**
  - **GMV**
  - **Satlantis**
- Universidades:
  - UCM -> ACS
  - UAH -> HW y SW.
  - US -> Sensores VectorSol

Feb2010->Ene2011

Especificación Técnica Drivers y Modos

Feb2011->Dic2011

**INTA NANOSAT-2** 

2010

No lanzado

2012

Especificación Requisitos



Investigación Grupo ISCAR, Dep. Arquitectura de Computadores y Automática

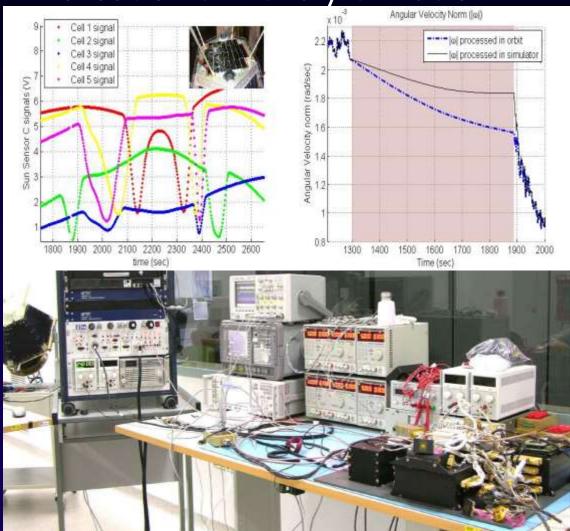


## Caracterización de subsistemas



Diseño de drivers 

Validación en tierra y en vuelo





## Profesores y especialidad

#### http://www.dacya.ucm.es/area-isa/personal.html

- Eva Besada Portas (Guiado, planificación y control de sistemas)
- Jesús Chacón Sombría (Laboratorios remotos de automática, IoT)
- Segundo Esteban San Román (Control de sistemas espaciales, IoT)
- Raul Fernández Fernández (Robótica y sistemas interactivos)
- Lía García Pérez (Robótica e instrumentación)
- José María Girón Sierra (Control de sistemas e instrumentación)
- María José Gómez Silva (Inteligencia Artificial y aprendizaje por refuerzo)
- María Guijarro Mata-García (Herramientas para personas con discapacidad)
- Juan Jiménez Castellanos (Control de sistemas)
- José Antonio López Orozco (Robótica)
- Gonzalo Pajares Martinsanz (Visión)
- José Luis Risco Martín (Modelado y simulación de sistema discretos, IoT)
- Matilde Santos Peñas (Inteligencia Artificial, Energías Renovables)
- José Jaime Ruz Ortiz (Optimización de sistemas)



## Ejemplos: Últimos TFGs

- Desarrollo de un visualizador 3D para la interpretación de concentraciones de toxinas en embalses
  - Dirigido por: José Luis Risco Martín
- Implementación de Algoritmos de Aprendizaje por Refuerzo Avanzados para el Control en Espacio Continuo
  - Dirigido por: Raúl Fernández Fernández
- Infraestructura IoT para monitorización y control de granjas de aerogeneradores
  - Dirigido por: Matilde Santos Peñas, Segundo Esteban San Román
- Reconocimiento de matrículas de vehículos en imágenes mediante técnicas de Aprendizaje Profundo
  - Dirigido por: Gonzalo Pajares Martinsanz
- Uso de gafas de Realidad Aumentada (AR) para la mejora de la autonomía de usuarios con baja visión.
  - Dirigido por: Joaquín Recas Piorno, María Guijarro Mata-García

. . .



Plataforma que conecta universitarios y empresas para impulsar proyectos de impacto



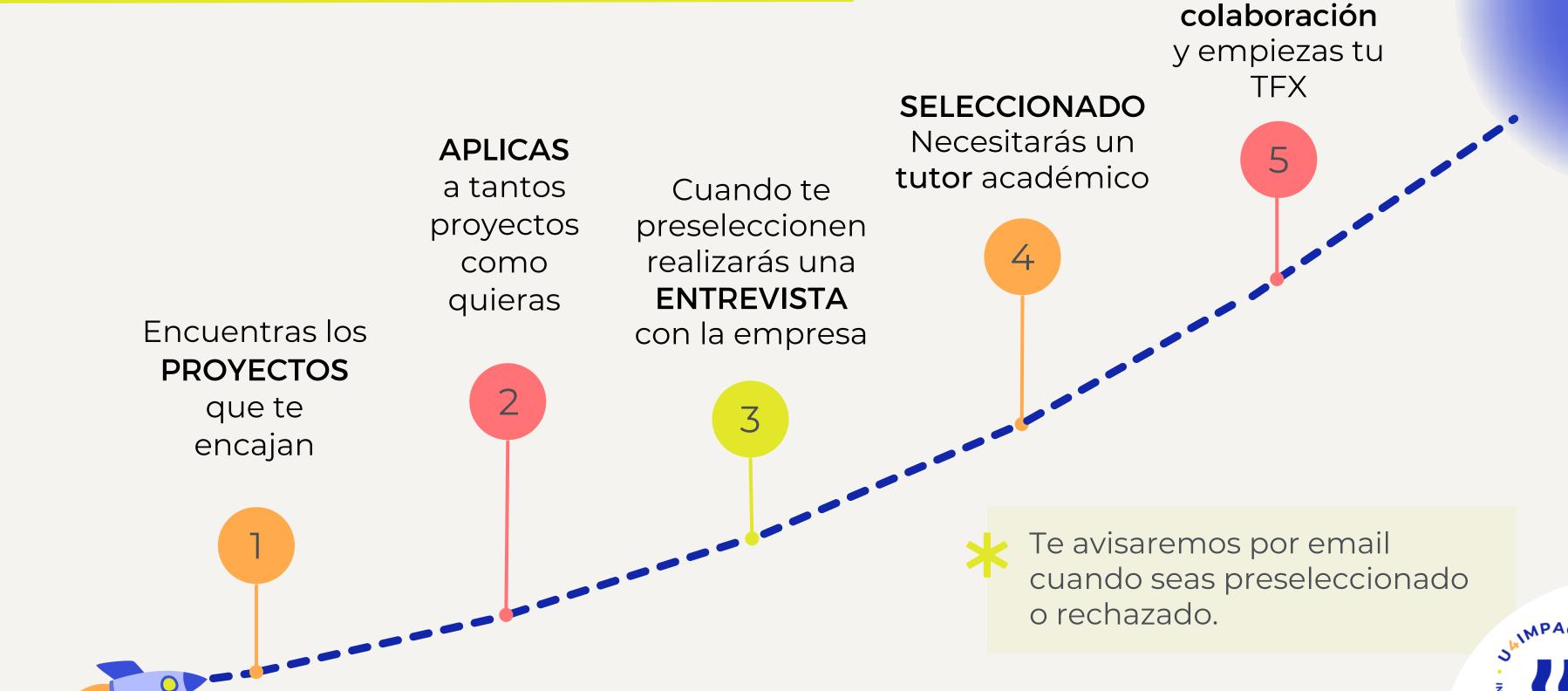
## Antes de seguir, ¡escanéame!

Entra en: <a href="https://www.u4impact.org">https://www.u4impact.org</a>





# ¿Qué tengo que hacer como estudiante?

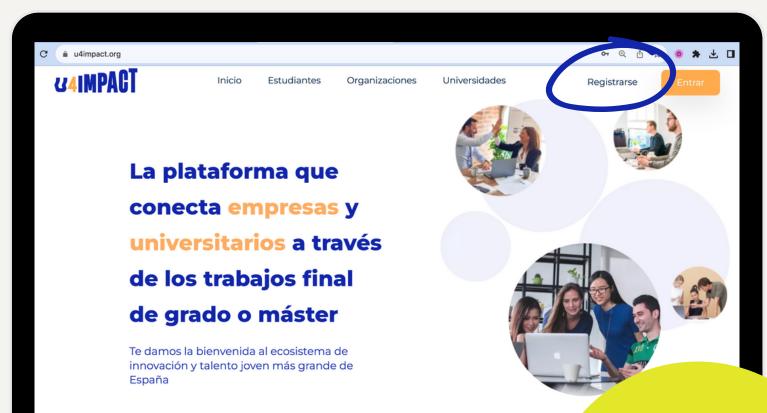


Firmas el

acuerdo de

# Un paseo por la plataforma...

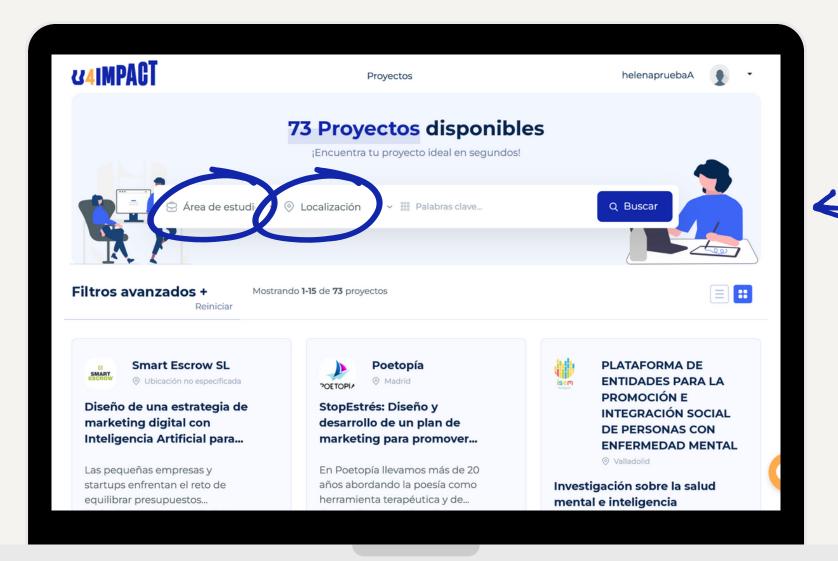






Registrate

como estudiante



## Encuentra tu proyecto ideal

Podrás <u>filtrar</u> los proyectos en función de tu perfil e intereses, como presencialidad o prácticas



## Un paseo por la plataforma...







## Aplica al proyecto

Podrás aplicar cuantos proyectos quieras

Completa el formulario de aplicación

Te mantendremos al día sobre el proceso de selección



# Te ayudamos

- Tutor académico
- Coordinador de la organización
- Apoyo equipo U4IMPACT
  - Recursos que facilitan el desarrollo del TFG/M





# Casos de Éxito

## Carlos Castro



ESTRATEGIA DE NEUTRALIDAD DE CARBONO

Proyecto con ECOALF

Trabajé dos años en Ecoalf implementando la estrategia Buscar

Buscar

La PoulTube ES

Buscar

Carlos Castro - Estrategia de neutralidad en carbono ECOALF

Ayudó a más de 100 pacientes y familias con ELA



Proyecto adELA

"Lo que me llevo de este proceso no es sólo la gente y el proyecto en sí, sino un aprendizaje personal de crecimiento."



LINK AL VÍDEO



# Ecosistema de empresas y organizaciones







































CHILD HEROES







































OAADA









indi & cold

















#### Educación













#### España Vaciada



Hands With Heart

BEY ND

#### Colectivos en riesgo de exclusión

Quatorze



tucuvi





LA OSA













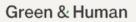






Cooperación internacional





## Entra en: <a href="https://www.u4impact.org">https://www.u4impact.org</a>



Contacto 🖂



blanca@u4impact.org marta@u4impact.org







