

# Memoria 2010-2011







## Índice

05 Presentación

06 Capítulo uno. La Facultad

18 Capítulo dos. Oferta formativa

44 Capítulo tres. Investigación

78 Capítulo cuatro. Otras actividades

84 Capítulo cinco. Premios y distinciones





## Presentación

El curso 2010-2011 fue especial en toda la universidad española y europea, al ser el primero en el que todos los nuevos alumnos universitarios se incorporaron a estudios de grado adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

Nuestra Facultad también fue partícipe de este proceso al comenzar a impartir tres nuevos títulos de grado en el campo de la informática. Estos títulos son el Grado en Ingeniería Informática (con sendos itinerarios en computación y tecnología de la información), el Grado en Ingeniería del Software y el Grado en Ingeniería de Computadores. Estos títulos cubren un amplio espectro de los conocimientos básicos que conforman la informática.

Adicionalmente se puso en marcha un doble grado en Ingeniería Informática y Matemáticas que permite, a los alumnos matriculados en el mismo, obtener los dos títulos de grado cursando 360 créditos a lo largo de 5 cursos académicos. Esto es posible al aprovechar el buen número de contenidos comunes que tienen ambas titulaciones.

Desde nuestra Facultad consideramos que los cambios propiciados por la consolidación del EEES deben servirnos como acicate para mejorar la calidad de nuestros egresados. Además, debemos considerar que la relación de la Universidad con los ciudadanos no debe reducirse al breve periodo de formación de los estudiantes. La Universidad debe estar

presente en las etapas preuniversitarias ayudando a orientar a los estudiantes para que sean capaces de elegir aquellas titulaciones que mejor se ajustan a sus intereses y capacidades. También la relación con la Universidad debería mantenerse una vez finalizados los estudios. Por un lado, debemos hacer un seguimiento de nuestros egresados para evaluar el nivel de incorporación laboral y la satisfacción obtenida en el mismo en relación con los estudios cursados. Por otro, es importante que la Universidad sea vista como el elemento central de la formación a lo largo de la vida, es decir, el egresado debería volver a nuestras aulas cuantas veces quiera para seguir formándose tanto en su campo de especialización como en otros.

Por tanto, tenemos por delante una interesante tarea que sólo llegará a buen puerto con la colaboración de todos los que formamos parte de la Universidad.

Finalmente, me gustaría resaltar la gran tarea investigadora realizada por los profesores de nuestra Facultad. Durante el curso 2010-2011 nuestros profesores participaron en más de 80 proyectos tanto con financiación pública como privada, y tanto con carácter nacional como internacional. Esta gran actividad es una característica de los centros universitarios de calidad dado que no es posible ser un buen profesor si no se tiene un contacto permanente con la investigación.

*Daniel Mozos Muñoz  
Decano*



## Capítulo uno

# La Facultad

Información general

Datos y cifras

Estructura orgánica

Biblioteca

Laboratorios

Presupuesto

MIGS: Museo de Informática García  
Santasmases

## Información general

C/ Prof. José García Santesmases, s/n  
28040 Madrid  
Tlf.: 91 394 75 01  
Fax: 91 394 75 10  
Correo electrónico: fiinfor@fdi.ucm.es

### Transporte público:

Metro: Línea 6 (Ciudad Universitaria)  
Autobuses: U, F, G, 82



Fig. 1. La Facultad de Informática



Fig. 2. Página web de la Facultad

Toda la información referente a la Facultad puede encontrarse en nuestra página web:

[www.fdi.ucm.es](http://www.fdi.ucm.es)

clasificada tanto por temas de interés: alumnos, profesorado, posgrado, etc., como por áreas de trabajo: biblioteca, laboratorios, departamentos, etc.

La estructura de la nueva web de la Facultad sigue las directrices marcadas por las distintas instituciones implicadas en la Calidad de la Educación Superior.



## Datos y cifras

Durante los últimos años, la Facultad de Informática de la UCM se ha convertido en un centro universitario de referencia para los alumnos de nuestro ámbito territorial.

Nuestra Facultad cuenta con un importante número de alumnos, profesores y personal no docente que le permiten abordar gran variedad de actividades docentes, de investigación y de transferencia tecnológica a las empresas del sector.

En las siguientes tablas se muestran algunos datos significativos de esta actividad, como el número de estudiantes matriculados durante el curso 2010-11; el número de estudiantes de la Facultad que participaron en programas de intercambio internacionales; el número de estudiantes que finalizaron sus estudios; las empresas que acogieron alumnos para realizar prácticas autorizadas; así como datos sobre el personal docente y no docente, y sobre los espacios de trabajo de la Facultad.

TOTAL DE ESTUDIANTES MATRICULADOS EN 2010/2011	
Doble Grado en Ingeniería Informática-Matemáticas	27
Grado en Ingeniería Informática	228
Grado en Ingeniería de Computadores	83
Grado en Ingeniería del Software	89
Ingeniería en Informática	788
Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas	362
Ingeniería Técnica en Informática de Gestión	352
Máster en Ingeniería de Sistemas y Control	5
Máster en Investigación en Informática	80
Doctorado en Ingeniería Informática	70

PROGRAMAS DE INTERCAMBIO DE ESTUDIANTES	
Alumnos enviados	47
Alumnos recibidos	16

ESTUDIANTES EGRESADOS	
Ingeniería en Informática	120
Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas	46
Ingeniería Técnica en Informática de Gestión	51
Máster en Investigación en Informática	37
Doctorado en Ingeniería Informática	12

PRÁCTICAS EN EMPRESAS	
Empresas participantes	122
Alumnos en prácticas	62

PROFESORES	
Catedrático de Universidad	14
Titular de Universidad	44
Contratado Doctor	37
Ayudante Doctor	24
Asociado	17
Colaborador	12
Visitantes	1
Ayudante	5

PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS	
Régimen administrativo	33
Régimen laboral	24

INFRAESTRUCTURAS		
<b>Espacios docentes</b>		
Aulas		16
Laboratorios		12
<b>Biblioteca</b>		
Volúmenes		28.000
Publicaciones periódicas		355
CD y DVD		4.554
Puestos de lectura		257
Salas de trabajo en grupo		3
Mediateca		1
<b>Salas de reuniones</b>		
Sala de Grados		1
Salón de Actos		1
Sala de Juntas		1
Sala de Reuniones		1

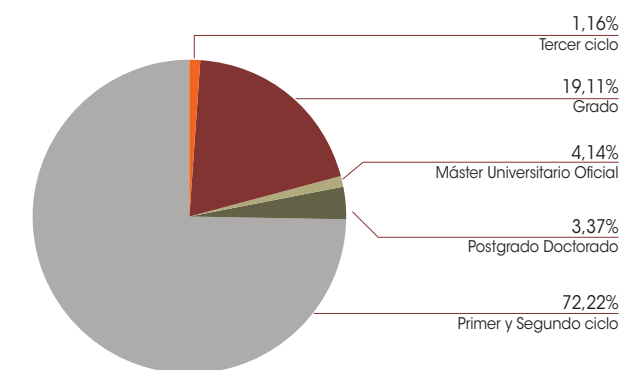


Fig. 3. Estudiantes matriculados por tipo de estudio

## Estructura orgánica

Las tareas de gobierno y representación de las Facultades recaen, según está legislado en la Ley Orgánica de Universidades (LOU), sobre el decano y la Junta de Facultad. El decano es ayudado por un equipo decanal compuesto en nuestro centro por cinco vicedecanos y una secretaria académica.

### Organización académica

<b>Decano</b>	D. Daniel Mozos Muñoz
<b>Vicedecana de Asuntos Económicos e Infraestructura</b>	D.ª Hortensia Mecha López
<b>Vicedecana de Estudios y Calidad</b>	D.ª Belén Díaz Agudo
<b>Vicedecano de Ordenación Académica</b>	D. Rafael Caballero Roldán
<b>Vicedecano de Relaciones Externas e Investigación</b>	D. Manuel Prieto Matías
<b>Vicedecano de Posgrado y Formación Continua</b>	D. Narciso Marfí Oliet
<b>Secretaria de la Facultad</b>	D.ª M.ª Mercedes Gómez Albarrán

Todas las decisiones que afectan al funcionamiento de la Facultad se toman en la Junta de Facultad. En ella participan representantes de todos los colectivos: profesores, personal de administración y servicios, y estudiantes. La Junta de la Facultad de Informática consta de 54 miembros repartidos entre los diferentes estamentos del siguiente modo:

<b>Autoridades académicas</b>	7
<b>Directores de departamento</b>	3
<b>Profesores con vinculación permanente</b>	28
<b>Resto de personal docente e investigador</b>	4
<b>Personal de administración y servicios</b>	4
<b>Estudiantes</b>	8

Muchas de las decisiones de la Facultad son estudiadas previamente en profundidad por diversas comisiones que presentan los resultados de sus deliberaciones a la Junta de Facultad. En la Facultad de Informática de la UCM existen las siguientes comisiones:

Comisión Permanente	Comisión de Calidad del Posgrado
Comisión de Biblioteca	Comisión de Posgrado
Comisión Económica	Comisión de Investigación
Comisión de Estudios y Calidad	Comisión de Ordenación Académica
Comisión de Calidad de los Grados	Comisión de Planes de Estudio del Máster



Fig. 4. El equipo decanal de la Facultad



Fig. 5. Decanos de la Facultad de Informática (1991-2011), de izquierda a derecha: D. Antonio Vaquero Sánchez, D.ª Carmen Fernández Chamizo, D. Román Hermida Correa y D. Daniel Mozos Muñoz

## Organización departamental

En nuestro centro existen tres departamentos adscritos y otros seis cuyos profesores imparten docencia:

DEPARTAMENTOS ADSCRITOS	DIRECTOR
Arquitectura de Computadores y Automática	D. Francisco Tirado Fernández
Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial	D. Luis Hernández Yáñez
Sistemas Informáticos y Computación	D. Francisco López Fraguas

### OTROS DEPARTAMENTOS QUE IMPARTEN DOCENCIA EN LA FACULTAD DE INFORMÁTICA

Álgebra
Análisis Matemático
Economía Financiera y Contabilidad II
Estadística e Investigación Operativa
Física Aplicada III
Matemática Aplicada

## Organización administrativa

Gerenta	D.º M.º José López Rodríguez
Jefa de la Sección de Personal	M.º del Mar Santos Franco
Jefe de la Sección de Asuntos Económicos	D. Jesús Castejón Gómez
Jefe de la Sección de Secretaría de Alumnos	D. José Antonio Macarrón Andrés
Analista de Laboratorios	D. Rafael Ruiz Gallego-Largo
Director de la Biblioteca	D. Manuel Antonio Martín Mota



Fig. 6. Personal de la Facultad

## Biblioteca

La Biblioteca de la Facultad de Informática forma parte de la Biblioteca Complutense de Madrid, la mayor biblioteca universitaria española y una de las más dinámicas, como lo demuestra el hecho de ser la primera fuera del ámbito anglosajón en sumarse al *Google Library Project* mediante la digitalización de sus fondos libres de derechos de autor, con una aportación, en la actualidad, que sobrepasa los 120.000 ejemplares digitales.

Nuestra biblioteca ocupa 1.215 m<sup>2</sup> distribuidos en cuatro plantas y tiene 257 puestos de lectura. Dispone de dos salas de lectura, una mediateca con 47 puestos de consulta y tres salas de trabajo en grupo, y un depósito. Cuenta con una plantilla de 11 funcionarios y 1 becaria y el horario de apertura es de 9 a 21 horas.

El presupuesto gestionado por la Biblioteca en este curso ha sido de 98.305 € (destacando 21.404 € en libros impresos, 21.863 € en e-libros y 29.442 € en revistas). En el curso 2010-2011 se ingresaron en torno a 1.300 ejemplares.

Dispone de una colección de 28.000 documentos, incluyendo el fondo histórico del Centro de Cálculo de la UCM, la biblioteca personal del profesor José García Santesmases, una biblioteca de ciencia ficción y colecciones de películas y videojuegos. La Biblioteca también reúne un total de 355 títulos de publicaciones periódicas impresas.

Además, los fondos relacionados con Informática ocupan un lugar señalado dentro de las colecciones electrónicas de la UCM. En el ámbito de las publicaciones periódicas, destacan las suscripciones a la ACM Digital Library, IEEE Xplore, Springer Book Series,



Fig. 7. Sala de lectura

Wiley InterScience y ScienceDirect (Elsevier), recursos que reúnen a las revistas de mayor impacto académico dentro de esta especialización. En el ámbito de los libros electrónicos, la Biblioteca aporta a las colecciones digitales los fondos de Computer Science Collection 2005-2011 y Professional and Applied Computing 2005-2011 de Springer, que complementa a Safari Books Online (14.000 libros de contenido tecnológico) y a la Science Direct eBook Collection.

Por otra parte, la Biblioteca participa activamente en la Colección Digital Complutense mediante el volcado de los proyectos de Sistemas Informáticos, proyectos de fin de Máster y tesis en el Archivo Institucional E-prints Complutense.

La Biblioteca continúa colaborando en *Sci-Fdl*, revista de ciencia ficción de la Facultad, que durante este período ha publicado los números 3 y 4, y que está integrada en el Portal de Revistas Culturales Complutenses. Así mismo se ocupa de poner al día el blog *Estado del Arte*, que se interesa por las novedades bibliográficas y tecnológicas. La biblioteca mantiene la



Fig. 8. Ganadores del Concurso de Minivideos Días de Libro y Rosas

cuenta de Twitter @BibliomaticaUCM desde donde difunde noticias de contenido académico.

Entre las actividades realizadas por la Biblioteca destacamos:

- Semana de Bienvenida al inicio del nuevo curso, con un stand informativo y con la presentación de las novedades.
- Participación en la 1ª Semana Complutense de las Letras mediante el Concurso de Minivideos



Días de Libro y Rosas, en el que resultó ganadora Lara Alonso Piñero.

- Colaboración en el Concurso de Relatos Byte.
- Curso de Apoyo a la Preparación de Proyectos 2010 para alumnos de Sistemas Informáticos y Máster.
- Seguimiento mensual de la publicación de artículos del PDI en las principales revistas.

### COLECCIONES ELECTRÓNICAS

Publicaciones periódicas	ACM Digital Library
	IEEE Xplore
	SpringerLink
	ScienceDirect (Elsevier)
	Wiley InterScience
	Revistas científicas complutenses
	Revistas culturales (Sci-Fdi)
Libros	Springer Book Series
	Safari Books
	Computer Science Collection - Springer
	Professional and Applied Computing - Apress
	Science Direct eBook Collection
	Google - Complutense
E-prints	Dioscórides
	E-prints Complutense

### SERVICIOS DE LA BIBLIOTECA

Préstamo domiciliario	Renovación y reserva de préstamos remota
Préstamo interbibliotecario e intercentros	Edición electrónica
Préstamo Madroño	Cursos de formación de usuarios
Acceso remoto a las colecciones electrónicas	Salas de trabajo en grupo
Préstamo de portátiles para estudio	Información bibliográfica (general y especializada)
Préstamo de lectores de libros electrónicos	Guías y tutoriales
Consulta de bibliografías recomendadas	



Fig. 9. Blog de la biblioteca de la Facultad de Informática

## Laboratorios

La Facultad de Informática dispone de 12 laboratorios docentes, con un total de más de 300 ordenadores conectados a Internet, y abiertos de 9 de la mañana a 9 de la noche los cinco días de la semana. Para proveer los diferentes servicios prestados a profesores y alumnos se dispone de 15 servidores.

Algunos de estos laboratorios albergan además entrenadores para la realización de prácticas de electrónica y diseño de circuitos, entornos de trabajo con microprocesadores, placas de diseño con FPGAs, robots, etc.

Los laboratorios están integrados en redes de topología variable, reconfigurables por software a demanda del profesorado y adaptables de forma inmediata a las necesidades docentes. Además existen otras dos redes aisladas e independientes de máxima seguridad para entornos de prueba y formación.

Durante el curso 2010-11 se realizaron una serie de inversiones muy importantes en los laboratorios de la Facultad de Informática:

- Renovación de un servidor del Sistema de Información de los laboratorios y la Facultad.
- Adquisición de software de virtualización de servidores para los laboratorios.
- Renovación de los 66 equipos informáticos de tres de los laboratorios
- Instalación de la infraestructura necesaria para dotar a 7 laboratorios más, de redes aisladas internas.
- Ampliación del sistema de videovigilancia a los laboratorios.

- Adquisición e instalación de una pizarra digital para los laboratorios.
- Adquisición e instalación de un presentador de imágenes para circuitos en los Laboratorios de Hardware.

### SERVICIOS A ALUMNOS

Cuenta de acceso a laboratorios (Windows, Linux)
Espacio de almacenamiento permanente en disco
Servicio de impresión
Servicio de mensajería on-line
Visualización de disponibilidad de recursos
Préstamo de portátiles
Préstamo de componentes electrónicos



Fig. 10. Pizarra digital



Fig. 11. Presentador de imágenes

### SERVICIOS A PROFESORES

Cuenta de acceso a laboratorios (Windows, Linux)
Espacio de almacenamiento permanente en disco
Servicio de impresión
Depósito de documentos
Recogida automática de prácticas y exámenes
Hospedaje de páginas docentes
Instalación de software



Fig. 12. Alumnos en el Laboratorio 1

## Presupuesto

Los presupuestos universitarios se distribuyen por años y no por cursos, por ello los siguientes datos reflejan los gastos realizados durante el curso 2010-2011, que no coinciden exactamente con el presupuesto de ningún ejercicio.

Aunque muchos de los gastos realizados por la Facultad se destinan para sufragar los gastos derivados del funcionamiento habitual de todos los servicios proporcionados por la misma, se ha mantenido la política en cuanto a las inversiones para mejorar los servicios directamente relacionados con el alumnado. Por ello, se puede ver que un gran porcentaje de nuestro presupuesto se dedica a adquisiciones de la Biblioteca y los laboratorios informáticos.

Los gastos más importantes realizados durante el curso 2010-2011 se dedicaron a la adquisición de:

- Libros y revistas para la Biblioteca.
- Creación de redes aisladas de cableado en los laboratorios 1 al 6 y 11.
- Cámaras de videovigilancia para los laboratorios y cuarto de servidores.
- 66 nuevos PCs para la renovación de 3 laboratorios.
- 1 servidor para los sistemas de información de los laboratorios y la Facultad.
- Software de virtualización de servidores.
- Mejora de la WIFI de los laboratorios 6 y 11.

PARTIDA	CANTIDAD
Biblioteca	86.478
Laboratorios	178.861
Servicios generales	16.301
Mantenimiento del edificio	62.425
Inversiones	14.624
Decanato	42.722
Museo	23.702
Fondo de Cooperación al Desarrollo	3.889
Delegación de alumnos	3.430
Departamentos	115.424
<b>Total</b>	<b>547.856</b>





### MIGS: Museo de Informática García Santesmases

El Museo de Informática García Santesmases se encuentra situado en los pasillos de la Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid. Se denomina así en memoria del profesor José García Santesmases, catedrático de esta Universidad que fue pionero en la investigación y docencia de la Informática en España.

En él se exponen máquinas desarrolladas en la UCM entre los años 1950 y 1975, así como computadoras comerciales que desde 1968 estuvieron en uso en el Centro de Cálculo de esta Universidad y equipos donados por departamentos, particulares y otras entidades. Además del museo real, existe otro virtual, accesible vía web, que contiene fotografías, vídeos y

documentos, correspondientes a los primeros años de la Informática en nuestro país.

Durante el curso 2010-2011, el museo ha inaugurado una sección dedicada a instrumentos de cálculo de la época pre-informática (reglas de cálculo, tablas de logaritmos, libros de cuentas ajustadas, calculadoras mecánicas, etc.) y ha ampliado su colección de calculadoras electrónicas incorporando piezas de finales de los años sesenta y principios de los setenta. Por otro lado, se ha expuesto diverso material dedicado al sistema UCM-CSIC de enseñanza asistida por computadora que, a mediados de los años sesenta, marcó el comienzo de la informática aplicada a la educación en nuestro país.

<http://www.fdi.ucm.es/migs/>



Fig. 13. Panel y expositores del MIGS



### Actividades en el Museo García Santesmases

A lo largo del curso académico son muchas las ocasiones en las que profesores de la Facultad de Informática ejercen de voluntariosos guías de este museo, fruto del esfuerzo del profesor José Manuel Mendías Cuadros, director del mismo, así como de numerosas contribuciones.

Durante el curso 2010-2011 se organizaron diversas actividades con alumnos en las instalaciones del museo. El profesor José Luis Vázquez Poletti organizó distintas actividades docentes y visitas guiadas para los alumnos de la Facultad con el propósito de ofrecer una visión didáctica y global de la evolución de la Informática en los últimos cincuenta años. La *Tribuna Complutense* se hizo eco de actividades en su número del 10 de junio de 2011.

También se realizaron visitas guiadas para los alumnos del Máster de Bioinformática y Biología Computacional y los participantes del Campamento de Verano UCM de Videojuegos, dirigido por el profesor Pedro González-Calero.



Fig. 14. El profesor José Luis Vázquez Poletti en una actividad con sus alumnos de Ampliación de Estructuras de Computadores (Ingeniería en Informática)



Fig. 15. Alumnos del Campamento de Verano de Videojuegos 2011 en su visita al museo

An abstract graphic on the left side of the page. It features a target symbol with three concentric circles and a central dot, rendered in shades of grey and light green. A stylized figure, composed of thick, rounded lines in dark red and grey, is positioned below the target. The figure's right arm is raised, with the hand pointing towards the center of the target. The figure's left arm is extended horizontally to the left. The overall composition suggests a focus on goals and education.

## Capítulo dos

# Oferta formativa

### Titulaciones oficiales

- Grado en Ingeniería Informática
- Grado en Ingeniería del Software
- Grado en Ingeniería de Computadores
- Doble grado en Ingeniería Informática y en Matemáticas
- Máster en Investigación en Informática
- Máster en Ingeniería de Sistemas y de Control
- Doctorado en Ingeniería Informática

### Titulaciones propias

- Magister en Desarrollo de Videojuegos
- Experto en Tratamiento y Aplicaciones de Imágenes Digitales

### Actividades de formación complementarias

- Acciones formativas
- Ciclo de conferencias del Máster de Investigación en Informática

### Convenios con empresas

### Intercambios Erasmus

### Resultados docentes

## TITULACIONES OFICIALES

Desde su inauguración en 1991, la Facultad de Informática ha impartido tres titulaciones oficiales de Informática que actualmente están en proceso de extinción: Ingeniería Técnica en Informática de Gestión, Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas e Ingeniería en Informática.

A partir del curso 2010-2011 se han puesto en marcha tres nuevas titulaciones de grado y una titulación de doble grado enmarcadas en el Espacio Europeo de Educación Superior: Grado en Ingeniería Informática, Grado en Ingeniería de Computadores, Grado en Ingeniería del Software y Doble Grado en Ingeniería Informática y Matemáticas.

Los nuevos planes de estudios están adaptados al RD 1393/2007 sobre ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales y que cumplen las especificaciones del Acuerdo del Consejo de Universidades, (BOE, 4 de agosto de 2009), sobre los títulos oficiales en el ámbito de la Ingeniería Técnica Informática. Además, los nuevos planes de estudio están en sintonía con las propuestas curriculares de las principales organizaciones profesionales a escala internacional (IEEE y ACM).

Los objetivos planteados en estos nuevos planes de estudio han sido:

- Diseñar una oferta formativa atractiva para los estudiantes, intentando mantener a la UCM como la universidad más demandada en 1ª opción para cursar estudios de Informática en la Comunidad de Madrid.
- Ofertar unos estudios que faciliten el empleo de los egresados a corto, a medio y a largo plazo, dada su capacidad de adaptación a nuevos escenarios, con competencia para trabajar en otros países, y atraer algunos estudiantes hacia la investigación.

Por ello, nuestros títulos se basan en los fundamentos científico-técnicos de la Informática y promueven la capacidad del estudiante para el estudio autónomo ante escenarios cambiantes. En los nuevos planes se ha impulsado una mayor integración de la formación en contenidos teóricos y las actividades en laboratorio.

Los tres títulos de grado tienen 120 créditos comunes, lo que facilita el cambio entre titulaciones, donde se imparten los contenidos medulares de la Informática

y otros 120 específicos donde se incide en diferentes tecnologías de especialización. Dentro del módulo de tecnología específica, el Grado en Ingeniería Informática ofrece dos itinerarios: Computación y Tecnologías de la Información. Las tres titulaciones dan acceso directo al Máster en Ingeniería Informática.

Adicionalmente, la Facultad también imparte junto con la Facultad de Ciencias Matemáticas el doble Grado en Ingeniería Informática y en Matemáticas. La propuesta formativa cubre todas las competencias de ambas titulaciones, aprovechando los contenidos comunes de ambas para poder completarlos con 360 créditos repartidos en cinco cursos.

También se imparten en la Facultad de Informática estudios oficiales de posgrado y doctorado (distinguido con "Mención hacia la Excelencia" con fecha 6 de octubre de 2011), diversos títulos propios de especialización profesional y una extensa gama de actividades formativas complementarias, conferencias de informática básica e investigación, cursos formativos gratuitos impartidos por empresas y cursos de idiomas.

Los siguientes apartados recogen los planes de estudios de estas titulaciones.

## Grado en Ingeniería Informática

El título de Graduado/a en Ingeniería Informática debe formar expertos en los fundamentos de la informática haciendo especial hincapié en los aspectos científicos que subyacen en el desarrollo y evolución de la Informática y con capacidad para liderar el desarrollo de proyectos y adaptarse de manera eficiente a un entorno de rápida

evolución. El título de Graduado/a en Ingeniería Informática cubre desde los aspectos más teóricos a los más aplicados, incluyendo las tecnologías más recientes. Para cumplir con el perfil de egreso, el título propuesto se ha configurado en un módulo de materias básicas, dos módulos con materias obligatorias, más dos módulos avanzados, uno con materias obligatorias y otro con optativas, y un trabajo de fin de grado. Respecto al

módulo de tecnología específica, el estudiante podrá elegir entre dos itinerarios: **Computación** y **Tecnologías de la Información**. El trabajo de fin de grado permitirá a los estudiantes relacionar aspectos prácticos y cuestiones profesionales con las diferentes materias que han cursado, y diseñar sus propios mecanismos de trabajo y aprendizaje. La siguiente tabla muestra la distribución de asignaturas por cursos.



### PLAN DE ESTUDIOS DEL GRADO DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

PRIMER CURSO		SEGUNDO CURSO		TERCER CURSO		CUARTO CURSO	
Asignatura	Créditos	Asignatura	Créditos	Asignatura	Créditos	Asignatura	Créditos
Gestión empresarial	6	Ampliación de matemáticas	6	Sistemas operativos	6	Ética, legislación y profesión	6
Fundamentos de electricidad y electrónica	6	Tecnología y organización de computadores	6	Bases de datos	6	Ampliación de sistemas operativos y redes	6
Métodos matemáticos de la ingeniería	12	Probabilidad y estadística	6	Redes	6	Desarrollo de sistemas interactivos	6
Matemática discreta y lógica matemática	12	Estructura de computadores	6	Programación concurrente/ Aplicaciones Web	6	Procesadores de lenguajes/ Evaluación de configuraciones	6
Fundamentos de la programación	12	Ingeniería del software	9	Programación declarativa/ Ampliación de bases de datos	6	Arquitectura de computadores	6
Fundamentos de los computadores	12	Estructuras de datos y algoritmos	9	Métodos algorítmicos en resolución de problemas/ Auditoría	9	Optativas	18
		Tecnología de la programación	12	Inteligencia artificial/ Redes y seguridad	9	Trabajo de fin de grado	12
		Fundamentos de los lenguajes informáticos/ Software Corporativo	6	Optativas	12		
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>Total</b>	<b>60</b>

#### ASIGNATURAS OPTATIVAS

Programación con restricciones	6	Control de sistemas por computador	6	Ingeniería web	6	Criptografía y teoría de códigos	6
Teoría de los lenguajes de programación	6	Procesamiento paralelo	6	Ingeniería de sistemas basados en el conocimiento	6	Análisis numérico	6
Métodos formales de validación de sistemas	6	Sistemas operativos avanzados	6	Programación evolutiva	6	Investigación operativa	6
Informática gráfica	6	Seguridad en redes	6	Aprendizaje automático	6	Prácticas en empresas	12

## Grado en Ingeniería del Software

El título de Graduado/a en Ingeniería del Software debe formar expertos en sistemas de información en un entorno empresarial, con énfasis en el desarrollo de sistemas de información, bases de datos, modelos de gestión y gestión de la empresa, y con capacidad para liderar el desarrollo de proyectos y adaptarse de manera eficiente. El título de Graduado/a en Ingeniería del Software presenta una

estructura en módulos y materias y se organiza en cuatro años académicos, con 240 ECTS desglosados en ocho semestres. La estructura del grado está formada por seis módulos: materias básicas, materias comunes a la Informática, módulo de tecnología específica, complementario, optativo y trabajo de fin de grado. Esta planificación en módulos garantiza la correcta adquisición de las competencias del título. La siguiente tabla muestra la distribución de asignaturas por cursos.

### PLAN DE ESTUDIOS DEL GRADO DE INGENIERÍA DEL SOFTWARE

PRIMER CURSO		SEGUNDO CURSO		TERCER CURSO		CUARTO CURSO	
Asignatura	Créditos	Asignatura	Créditos	Asignatura	Créditos	Asignatura	Créditos
Gestión empresarial	6	Gestión empresarial II	6	Redes	6	Aplicaciones web	9
Fundamentos de electricidad y electrónica	6	Estructura de computadores	6	Modelos operativos de gestión	6	Software corporativo	9
Métodos matemáticos de la ingeniería	12	Estadística aplicada	6	Técnicas algorítmicas en ingeniería del software	6	Ética, legislación y profesión	6
Matemática discreta y lógica matemática	12	Sistemas operativos	6	Modelado de software	6	Ingeniería del conocimiento	6
Fundamentos de la programación	12	Bases de datos	6	Administración de sistemas y redes	6	Optativas	18
Fundamentos de los computadores	12	Ingeniería del software	9	Técnicas de control de la gestión empresarial	6	Trabajo de fin de grado	12
		Estructuras de datos y algoritmos	9	Ampliación de bases de datos	6		
		Tecnología de la programación	12	Gestión de proyectos software y metodologías de desarrollo	6		
				Optativas	12		
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>Total</b>	<b>60</b>

#### ASIGNATURAS OPTATIVAS

Programación lógica y bases de datos deductivas	6	Técnicas de programación para problemas de optimización y planificación	6	Modelado y visualización de gráficos	6	Matemática financiera	6
Repositorios y minería de datos	6	Lenguajes de marcado	6	Procesamiento de señales multimedia	6	Creación de empresas	6
Gestión de la información en la web	6	Aplicaciones distribuidas	6	Interfaces de usuario	6	Estadística computacional	6
Traductores e intérpretes	6	Conceptos avanzados de redes y seguridad	6	Software reutilizable	6	Prácticas en empresas	12

## Grado en Ingeniería de Computadores

El título de Graduado/a en Ingeniería de Computadores debe formar expertos en el diseño, desarrollo y administración de sistemas de proceso de información en sus aspectos hardware, software y de comunicaciones, con un conocimiento global

de todas las áreas relacionadas con estos sistemas y con capacidad para liderar el desarrollo de proyectos y adaptarse de manera eficiente a un entorno de rápida evolución. El título de Graduado/a en Ingeniería de Computadores está adscrito a la rama de Ingeniería, presenta una estructura en módulos y materias y se organiza en cuatro años académicos, con 240 ECTS desglosados en ocho semestres.

La estructura del grado está formada por seis módulos: materias básicas, materias comunes a la informática, módulo de tecnología específica, complementario, optativo y trabajo de fin de grado. Esta planificación en módulos garantiza la correcta adquisición de las competencias del título. La siguiente tabla muestra la distribución de asignaturas por cursos.



### PLAN DE ESTUDIOS DEL GRADO EN INGENIERÍA DE COMPUTADORES

PRIMER CURSO		SEGUNDO CURSO		TERCER CURSO		CUARTO CURSO	
Asignatura	Créditos	Asignatura	Créditos	Asignatura	Créditos	Asignatura	Créditos
Gestión empresarial	6	Electrónica	6	Sistemas operativos	6	Ética, legislación y profesión	6
Fundamentos de electricidad y electrónica	6	Tecnología de computadores	6	Redes	6	Arquitectura de computadores	6
Métodos matemáticos de la ingeniería	12	Lenguajes de programación y procesadores de lenguaje	6	Diseño de algoritmos	6	Programación de sistemas distribuidos	6
Matemática discreta y lógica matemática	12	Estructura de computadores	6	Bases de datos	6	Sistemas inteligentes	6
Fundamentos de la programación	12	Métodos estadísticos	6	Sistemas empujados	6	Optativas	24
Fundamentos de los computadores	12	Ingeniería del software	9	Ampliación de sistemas operativos	6	Trabajo de fin de grado	12
		Estructuras de datos y algoritmos	9	Ampliación de redes	6		
		Tecnología de la programación	12	Sistemas web	6		
				Programación de sistemas y dispositivos	6		
				Optativas	6		
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>Total</b>	<b>60</b>

#### ASIGNATURAS OPTATIVAS

Desarrollo de sistemas de información	6	Compiladores y máquinas virtuales	6	Diseño de sistemas operativos	6	Teoría de la señal	6
Sistemas expertos	6	Técnicas y herramientas de validación de sistemas	6	Seguridad	6	Microelectrónica	6
Diseño y administración de redes	6	Programación funcional para especificación de sistemas	6	Arquitecturas especializadas	6	Teoría de colas y simulación	6
Modelado y simulación de sistemas	6	Percepción computacional	6	Diseño automático de sistemas	6	Prácticas en empresas	6

## Doble grado en Ingeniería Informática y en Matemáticas

El doble grado en Ingeniería Informática y en Matemáticas se imparte en las facultades de Informática y Matemáticas. El doble grado pretende que sus egresados tengan una formación muy completa en todos los aspectos relativos a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), junto con una excelente formación de base para el análisis y resolución de problemas complejos, y la consiguiente

capacidad para la innovación en sectores punteros del tejido productivo, donde ni el conocimiento tecnológico ni el matemático son suficientes por sí solos.

La propuesta formativa cubre todas las competencias de ambas titulaciones, aprovechando los contenidos comunes para poder completarlos con un total de 360 créditos. La planificación docente propone realizar estos créditos en 5 cursos a razón de 72 por año. Para facilitar que el alumno pueda

cursar este elevado número de créditos se propone un tamaño de los grupos docentes muy reducido, lo que implica una selección previa de los alumnos más brillantes y por otra una atención más personalizada por parte del profesorado. La siguiente tabla muestra la distribución de asignaturas por cursos.

### PLAN DE ESTUDIOS DEL DOBLE GRADO EN INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y EN MATEMÁTICAS

PRIMER CURSO		SEGUNDO CURSO		TERCER CURSO	
Asignatura	Créditos	Asignatura	Créditos	Asignatura	Créditos
Álgebra lineal	18	Estadística	6	Métodos numéricos	6
Análisis de variable real	18	Cálculo diferencial	6	Investigación operativa	6
Matemática discreta y lógica matemática	12	Cálculo integral	6	Elementos de ecuaciones diferenciales ordinarias	6
Fundamentos de la programación	12	Probabilidad	6	Geometría lineal	6
Fundamentos de computadores	12	Estructuras algebraicas	6	Análisis de funciones de variable compleja	7,5
		Fundamentos de electricidad y electrónica	6	Topología elemental	7,5
		Gestión empresarial	6	Tecnología y organización de computadores	6
		Ingeniería del software	9	Fundamentos de los lenguajes informáticos	6
		Estructuras de datos y algoritmos	9	Estructura de computadores	6
		Tecnología de la programación	12	Bases de datos	6
				Métodos algorítmicos en resolución de problemas	9
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>Total</b>	<b>72</b>

CUARTO CURSO		QUINTO CURSO	
Asignatura	Créditos	Asignatura	Créditos
Geometría diferencial de curvas y superficies	7,5	Análisis numérico	6
Ecuaciones diferenciales	7,5	Algebra computacional	6
Optimización	6	Geometría computacional	6
Ecuaciones algebraicas	6	Ética, legislación y profesión	6
Teoría de la programación	6	Administración de sistemas operativos y redes	6
Programación declarativa	6	Arquitectura de computadores	6
Sistemas operativos	6	Desarrollo de sistemas interactivos	6
Programación concurrente	6	Optativas	12
Redes	6	Trabajo de fin de grado	18
Inteligencia artificial	9		
Procesadores de lenguajes	6		
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>Total</b>	<b>72</b>

## Máster en Investigación en Informática

El Programa Oficial de Posgrado con Doctorado en Ingeniería Informática (Mención de Calidad otorgada por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y la Acreditación en 22/09/04, 29/06/05, 30/08/06 y 19/09/07) es un programa donde se trata con profundidad el amplio campo de la Ingeniería Informática en sus facetas formativa e investigadora. Consta de una titulación oficial de Máster y otra de Doctor.

El Máster oficial en Investigación en Informática es un máster de capacitación investigadora, que tiene por objeto ofrecer una formación de carácter avanzado en las facetas más relevantes de la Ingeniería Informática, tanto en los aspectos centrales del área, como en aquellos otros de naturaleza multidisciplinar. Ofrece un amplio catálogo de asignaturas que posibilita la especialización del estudiante en diversos ámbitos de la investigación en el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).

Entre las líneas de investigación en las que el estudiante del Máster puede profundizar cabe señalar:

- Automatización del diseño de sistemas digitales.
- Computación de altas prestaciones y computación en grid.
- Control, modelado, simulación y robótica.
- Ingeniería del software e inteligencia artificial.
- Métodos formales para la programación.
- Programación declarativa multiparadigma.

Además de una especialización en algunas de las áreas de trabajo mencionadas, este Máster ofrece una formación orientada a que los estudiantes aprendan a:

- Aplicar los conocimientos adquiridos a resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios.
- Buscar y seleccionar la información útil necesaria para resolver problemas complejos, manejando con soltura las fuentes bibliográficas del campo.
- Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información incompleta o limitada.

- Comunicar sus conclusiones, así como los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- Aplicar habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

## PLAN DE ESTUDIOS DEL MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INFORMÁTICA

ESPECIALIDADES							
INGENIERÍA DE COMPUTADORES		INGENIERÍA INFORMÁTICA PARA LA INDUSTRIA		PROGRAMACIÓN Y TECNOLOGÍA SOFTWARE		SISTEMAS INTELIGENTES	
Asignatura	Créditos	Asignatura	Créditos	Asignatura	Créditos	Asignatura	Créditos
Bioinformática	6	Control inteligente	6	Requisitos software	4,5	Aprendizaje automático	6
Compiladores para arquitecturas de alto rendimiento	6	Diseño de sistemas empotrados	6	Análisis y transformación de programas	7,5	Agentes inteligentes	6
Computación en red y tecnología grid	6	Optimización en el control de procesos	6	Especificación y validación del software	7,5	Deducción automática	4,5
Hardware dinámicamente reconfigurable	6	Redes neuronales y sus aplicaciones	6	Modelos abstractos de cómputo	4,5	E-learning	6
Metodología de diseño de sistemas asíncronos	6	Percepción visual artificial	6	Modelos de sistemas concurrentes y distribuidos	7,5	Ingeniería lingüística	6
Síntesis arquitectónica y de alto nivel	6			Modelado de sólidos y técnicas de visualización	7,5	Razonamiento aproximado y con incertidumbre	4,5
Técnicas de alto rendimiento en el diseño de procesadores	6			Aplicación de principios económicos al desarrollo de sistemas computacionales	6	Extensiones de programación lógica	6
Tecnologías avanzadas de redes y telecomunicaciones	6			Seguridad de computadores	7,5		

Los alumnos deben cursar 30 créditos de entre las asignaturas incluidas en la tabla.

TRABAJO FIN DE MÁSTER	
Asignatura	Créditos
Trabajo fin de máster en Ingeniería de Computadores	30
Trabajo fin de máster en Ingeniería Informática para la Industria	30
Trabajo fin de máster en Programación y Tecnología Software	30
Trabajo fin de máster en Sistemas Inteligentes	30

Los alumnos del Máster pueden obtener Mención de Especialidad si cursan 20 créditos de asignaturas de una especialidad y realizan el Trabajo Fin de Máster en la especialidad correspondiente.

## Máster en Ingeniería de Sistemas y de Control

La automática y el control automático juegan un papel básico en los progresos industriales y tecnológicos. Se encuentran en el desarrollo de los satélites de comunicaciones y de los viajes espaciales, en el diseño de vehículos de transporte (coches, trenes, aviones y barcos) más seguros y eficientes, en los sistemas de comunicación, incluyendo los sistemas de telefonía, los teléfonos celulares y también Internet, en el desarrollo de procesos químicos y de generación de energía más limpia y eficiente, en la automatización de la industria manufacturera, en el desarrollo de robots y de máquinas inteligentes, y en gran parte de los aparatos e instrumentación médicos y científicos más modernos.

Desde un punto de vista científico, el control tiene numerosos retos a los que ir enfrentándose. Existe una demanda creciente de sistemas con un mayor grado de autonomía, capaces de mantener prestaciones aceptables en presencia de fallos y de perturbaciones imprevistas. Se está produciendo un gran impulso en campos en los que el control juega un papel fundamental: el desarrollo de vehículos autónomos terrestres, marinos, aéreos y espaciales; una industria de manufactura cada vez más automatizada; robots más inteligentes; redes de comunicaciones

cada vez más eficientes y tolerantes a fallos; redes de generación y distribución de energía eléctrica más fiables; estructuras resistentes a los seísmos. La historia nos enseña que las mejoras tecnológicas en coste, capacidades o introducción de nuevos elementos en los aspectos básicos de todo sistema de control: medida, cálculo y actuación, propician nuevos desarrollos y amplifican el campo de aplicación del control a nuevos campos que hacen bien poco no resultaban atractivos. Los desarrollos científicos y tecnológicos están permitiendo la manipulación de elementos inimaginables hasta ahora, lo que está propiciando el uso del control en numerosas aplicaciones en el campo de la física (control cuántico y control molecular, sistemas de nano escala, dispositivos micro-electro-mecánicos) y de la biología (control en agricultura, sistemas biológicos y médicos, modelado y control de sistemas medioambientales, biosistemas y bioprocesos).

Desde un punto de vista profesional, el control es un campo interdisciplinar en el que los continuos avances tecnológicos obligan a formar a los estudiantes en aplicaciones multidisciplinares en las que deben dominar elementos de matemáticas y de computadoras a la vez que técnicas propias del control que les permita dar soluciones en campos muy diversos.

La formación que se proporciona en el Máster sirve para campos como aplicaciones electrónicas, mecánicas, industriales, informáticas, producción de energía, redes de comunicaciones, automoción, manufactura y sistemas logísticos, mecatrónica, robótica y componentes, sistemas de transporte, procesos químicos, aplicaciones médicas y biológicas, sistemas medioambientales, aplicaciones a biosistemas y bioprocesos.

El objetivo fundamental de estos estudios de Máster es la formación de especialistas en estas materias que sean capaces de abordar el diseño, implementación, operación y mantenimiento de sistemas automáticos de supervisión, control, manipulación y gestión de procesos productivos en los que se requieran altas prestaciones de comportamiento dinámico, ahorro energético, reducción de contaminación o eficiencia y seguridad.

El Máster tiene carácter anual, consta de 60 créditos divididos en 48 cursados mediante asignaturas optativas y 12 por el trabajo de fin de máster.

### PLAN DE ESTUDIOS DEL MÁSTER EN INGENIERÍA DE SISTEMAS Y DE CONTROL

Materia	Asignaturas	Materia	Asignaturas	Materia	Asignaturas
Tratamiento de datos	Minería de datos	Procesamiento de señales	Procesado de señales	Modelado	Modelado de sistemas dinámicos
	Sistemas Inteligentes		Visión por computador		Identificación de sistemas
Optimización	Introducción a la programación matemática	Sensores y actuadores	Sensores y actuadores	Simulación	Simulación de sistemas
	Optimización heurística y aplicaciones	Robótica	Robótica industrial	Control	Control multivariable
Comunicaciones y redes industriales	Comunicaciones y redes industriales		Robots autónomos		Control inteligente
Sistemas empotrados	Sistemas empotrados	Automatización	Automatización industrial		Control híbrido
Bio-sistemas	Bio-sistemas	Prácticas	Prácticas de instrumentación y control	Control no lineal	
Dinámica evolutiva	Dinámica evolutiva		Prácticas de computación y robótica	Trabajo de fin de máster	Trabajo de fin de máster

## Doctorado en Ingeniería Informática

El Doctorado en Ingeniería Informática forma parte del Programa Oficial de Posgrado de la Facultad de Informática. Son unos estudios en los que no existen cursos obligatorios y que consisten en la realización de una tesis doctoral en cualquiera de las siguientes líneas de investigación:

- Programación declarativa multiparadigma.
- Control, modelado, simulación y robótica.
- Ingeniería del software e inteligencia artificial.
- Automatización del diseño de sistemas digitales.
- Computación de altas prestaciones y computación en grid.
- Métodos formales para la programación.

Está dirigido a titulados del Máster en Investigación en Informática o a estudiantes que acrediten una formación equiparable. Aunque este programa de doctorado comenzó a impartirse formalmente en el curso 2006-2007, es preciso señalar que es heredero de programas previos de la UCM en los que se han formado doctores en Tecnologías de la Información que ocupan puestos en universidades y centros de investigación tanto nacionales como extranjeros.

Este programa de doctorado ha obtenido la "Mención hacia la Excelencia" a los programas de doctorado de las universidades españolas por el Ministerio de Educación según resolución de 6 de octubre de 2011, de la Secretaría General de Universidades (BOE, 20 de octubre de 2011).



Fig. 16. Tribunal tras una lectura de tesis doctoral



## TITULACIONES PROPIAS

### Magister en Desarrollo de Videojuegos

El objetivo del Magister en Desarrollo de Videojuegos es primordialmente la capacitación profesional para el desarrollo de videojuegos que permita la incorporación de los egresados en las empresas del sector. Esta propuesta viene avalada por la participación de Pyro Studios, la empresa española de videojuegos con mayor presencia en el mercado internacional.

De los estudiantes que han pasado por el magister, desde su primera edición en el curso 2004-2005, aproximadamente el 50% se encuentra en la actualidad trabajando como programadores o diseñadores para alguna de las productoras españolas más importantes, lo que nos convierte en una referencia para la industria del país. Los profesores del Magister son muy activos en la organización de eventos relacionados con los videojuegos, como el Global Game Jam o iDÉAME, y suelen ser invitados a los principales eventos del país, como Gamelab.

El Magister habrá de proporcionar a los alumnos los siguientes conocimientos y aptitudes:

- Capacidad para integrarse en un equipo profesional de desarrollo de videojuegos, conociendo los distintos procesos involucrados en este desarrollo y las distintas habilidades que intervienen en dichos procesos.


- Dominio de las herramientas para programar simulaciones en 3D y conocimiento de los principios de informática gráfica en los que se basan dichas herramientas.
- Conocimiento de los principios físicos en los que se basa la dinámica de las simulaciones por ordenador así como de los algoritmos y herramientas en los que se basan dichos modelos.
- Conocimiento de las técnicas de inteligencia artificial que se aplican a los problemas específicos de la lógica de los videojuegos.
- Destrezas básicas de la creación artística para videojuegos así como de las herramientas de autoría más utilizadas.
- Conocimiento de los distintos géneros de videojuegos con una comprensión de los problemas propios de cada uno así como de las técnicas específicas que se emplean.
- Dominio de los distintos procesos de ingeniería incluidos en la fase de producción de un videojuego.
- Programación de dispositivos de propósito específico para la ejecución de videojuegos.
- Diseño y desarrollo de videojuegos en entornos cliente-servidor.
- Diseño y desarrollo de videojuegos para dispositivos móviles.

El Magister consta de un total de 500 horas lectivas, además de un proyecto fin de magister. El programa del Magister se compone de los siguientes módulos: Introducción al desarrollo de videojuegos; Creación artística; Diseño de videojuegos; Ingeniería del software aplicada a videojuegos; Programación gráfica; Técnicas de programación

específicas; Programación para redes; Inteligencia artificial para videojuegos; Arquitectura de los videojuegos; Física para videojuegos; Videojuegos para dispositivos móviles.

En la edición 2010-2011, el Magister contó con 26 alumnos.



 Fig. 17. Imagen de un videojuego desarrollado por alumnos del máster en la edición 2010/11

## Experto en Tratamiento y Aplicaciones de Imágenes Digitales

Durante el curso 2010/2011 se ofertan 12 plazas de este curso on-line dirigido a estudiantes y profesionales con algún interés en el mundo de las Imágenes Digitales, la Visión por Computador y sus aplicaciones prácticas.

El curso se inicia con los contenidos básicos fundamentales relacionados con el tratamiento de imágenes para ir progresando hacia las aplicaciones de nivel superior en aquellos campos clave donde la Visión por Computador resulta ser una buena

herramienta a tener en cuenta. Por tanto, en el curso tienen cabida tanto los alumnos en formación y profesionales de la industria **sin ninguna formación inicial específica** en la materia del curso, como los ya iniciados que deseen adquirir un mayor grado de especialización de acuerdo a sus expectativas.

Al tratarse de un curso de posgrado, es un **requisito ser al menos diplomado o ingeniero técnico.**

Se puede obtener más información en la página web del curso <http://www.fdi.ucm.es/profesor/pajares/cursoexperto/>

## ACTIVIDADES DE FORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Las actividades formativas de una Facultad no se reducen a las clases que forman parte de los diversos planes de estudio. En áreas de conocimiento tan activas y cambiantes como las Tecnologías de la Información es necesario ofrecer al alumno otro tipo de actividades que le permitan ampliar su formación con contenidos que difícilmente tienen cabida en los planes de estudio.

En esta línea, la Facultad de Informática viene ofreciendo dos tipos de actividades complementarias:

- Un grupo de acciones formativas, consistentes en cursos de 10 o 20 horas de duración impartidos por personal del mundo empresarial o profesores de nuestra Universidad y que ponen a disposición del alumno herramientas de trabajo actuales que son difíciles de integrar en un plan de estudios.
- Un ciclo de conferencias dirigidas a los alumnos del Máster en Investigación en Informática en el que han participado investigadores de alto nivel de países diferentes.

## Acciones formativas

La Facultad de Informática oferta todos los cursos académicos una serie de actividades formativas que permiten a los alumnos tomar contacto con herramientas de trabajo utilizadas en la empresa y que tienen difícil cabida dentro de un plan de estudios. Durante el curso 2010-11 se realizaron 6 de estas actividades con una duración de entre 10 y 30 horas cada una, y por las que los alumnos participantes recibieron créditos de libre elección.

TÍTULO	PROFESORADO	NÚMERO DE HORAS
De la Virtualización a la Nube (Cloud)	Personal de EMC <sup>2</sup>	10
Seminario de Habilidades Directivas	Personal de Accenture	10
Aplicación de las Tecnologías de la Información en la Empresa	Personal de Everis	10
Jornada en la Empresa: Everis Open Day	Personal de Everis	10
Creación de videojuegos educativos para entornos e-learning	Pablo Moreno Ger (director)	30
Nuevas tecnologías para la Narración Digital Interactiva	Federico Peinado Gil (director)	20

## Ciclo de conferencias del Máster de Investigación en Informática

Dentro del Máster de Investigación en Informática y con el doble propósito de mejorar la formación investigadora de los alumnos y a la vez aumentar la

internacionalización de los grupos de investigación de la Facultad de Informática se han organizado una serie de conferencias relacionadas con las diversas líneas de investigación que existen en el centro. Esta iniciativa ha permitido reafirmar los lazos de colaboración de los grupos de investigación reconocidos por

la UCM con otros prestigiosos grupos tanto nacionales como internacionales. Por otro lado, mejora procesos como el intercambio de investigadores y sobre todo las estancias de investigación en centros extranjeros (con el consecuente aumento en doctorados con mención europea).

### RELACIÓN DE CONFERENCIAS DEL MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INFORMÁTICA

TÍTULO	PONENTE	FECHA
Vision Realistic Rendering	Prof. Brian A. Barsky, Computer Science Division and School of Optometry, University of California, Berkeley	18 de marzo de 2011
Purposive Multi-Agent Systems	Dr. Yves Demazeau, CNRS (Francia)	12 de abril de 2011
Barriers and Success factors for Mobile Health Services: Lessons learned from 6 years of Research, Development and Commercialisation of the Personal Health Monitoring System	Dr. Valerie Gay y Dr. Peter Leijdekkers, University of Sidney (Australia)	13 de junio de 2011
How can we use clinical corpora to assist the clinician, her managers and clinical research?	Dr. Hercules Dalianis, associate professor at the Department of Computer and Systems Sciences (DSV) at Stockholm University	9 de mayo de 2011
Introducción al lenguaje de programación Erlang	Dra. Clara Benac Earle, UPM	11 de mayo de 2011
Resilient Microarchitectures	Prof. Antonio González Colas. CU de la UPC y director del centro Intel-UPC	13 de mayo de 2011
Uncertain information analysis and intelligent decision support in perception based complex systems	Dr. Da Ruan, Full time research professor en el Belgian Nuclear Research Center (SCK-CEN)	19 de mayo de 2011
Modelado Basado en Componentes y Generación Automática de Código del Software de Vuelo de INTA NS-01 y NS-1B	Prof. Óscar Rodríguez Polo. Profesor Titular Interino de la Universidad de Alcalá	3 de junio de 2011
Certificación de no-interferencia y borrado usando la lógica de reescritura	Prof. Santiago Escobar Román. Universitat Politècnica de València	6 de junio de 2011
Funciones hash criptográficas y la competición SHA-3	Profa. María Naya Plasencia. FHNW Hochschule für Technik	9 de junio de 2011
Evolution of Electronic Design Automation Tools and Algorithms	Prof. Maciej Ciesielski, University of Massachusetts, Amherst, EE UU	4 de julio de 2011
Efficient shortened cyclic codes correcting either random errors or bursts	Dr. Mario Blaum. IBM Almaden Research Center, San Jose, California, EE UU	29 de septiembre de 2011
Load Balancing in Distributed Systems	Dr. Ali Al-Dahoud, Al-Zaytoonah University, Amman, Jordan	6 de octubre de 2011
Computación evolutiva en entornos no tradicionales	Prof. Juan Julián Merelo Güervós. Catedrático Universidad, Departamento ATC, Universidad de Granada	8 de septiembre de 2011
RHEA: flota de robots para tareas agrícolas de precisión dotados con sistemas de percepción visual	Prof. Pablo González de Santos, Centro de Automática y Robótica-CSIC	24 de octubre de 2011
Transformación y sincronización de modelos usando gramáticas de grafos triples	Dr. Fernando Orejas, Universidad Politécnica de Cataluña	3 de noviembre de 2011
A Model Driven Approach and a Tool for Specification and Generation of Software Systems	Prof. Ivan Luković, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, Serbia	7 de noviembre de 2011
Automatic Abstraction for Congruences	Prof. Andy King, University of Kent	7 de noviembre de 2011
Análisis estático de consumo de recursos en lenguajes funcionales	Prof. Steffen Jost, Ludwig-Maximilians Univ. München, Alemania	17 de noviembre de 2011
Desarrollo de aplicaciones interactivas para la enseñanza del Control	D. Sebastián Dormido Bencomo. Catedrático de Ingeniería de Sistemas y Automática, UNED	17 de noviembre de 2011

## CONVENIOS CON EMPRESAS

Algunas empresas destacadas del sector informático tienen una relación muy estrecha con la Facultad. Estas empresas no solo reciben alumnos para realizar prácticas sino que colaboran de un modo más próximo financiando premios, impartiendo cursos gratuitos para nuestros estudiantes o realizando donaciones de software.

- Accenture
- Altova
- Coritel
- Emc<sup>2</sup>
- Everis
- Google
- IBM
- Indra
- Microsoft
- Sopra



Durante el curso 2010-2011, un total de 72 empresas colaboraron con nuestra Facultad recibiendo alumnos para realizar prácticas remuneradas. El listado completo es el siguiente:

EMPRESAS COLABORADORAS			
Accenture	Coritel	Iberdrola Ingeniería y Construcción	Sanitas Hospitales
Aebi, Tecnología y Servicios	Deloitte	Involve GBI	Sanitas, Sociedad Anónima de Seguros
Airbus España	Diputación Provincial de Soria	Isban	Saras Energis
Air Products SUD-Europa	DXD Applications and IT Solutions	Jot Internet Media España	Servicios Logísticos Integrados
Altiria TIC	ESRI-España Geosistemas	KPMG	Software AG España
Altran Innovacion	Everis Centers	KPN Spain	Steria Ibérica
Analistas Financieros Internacionales	Flowlab Proyectos de Innovación	Manager Software Componets	Supportfactory.net
Antenna System Solutions	Fourcast Media	Many-Worlds	Systems Niscayah
Arin Innovation	Fractalía	Microsoft Ibérica	T-Systems ITC Ibérica
Axa Technology Services Mediterranean Region, AEIE	Fujitsu Technology	Mobail Apps	TCP Sistemas de Ingeniería
Axpe Consulting	Fulton Servicios Integrales	Oesia Networks	Tecniberia
Banco Banif	Fundación Europea para la Sociedad de la Información	One to One Capital Markets	Telefónica I+D
BBVA	GMW Innovating Solutions	Optenet	Telefónica Soluciones de Informática y Comunicaciones
Baxter	Grupo Buongiorno Myalert, S.A.	Oracle Ibérica	Totemcat
Bull España, S.A.	Grupo Interdominios	Philips Ibérica	Unitronics Comunicaciones
Centum Solutions	IBM Global Services	Phone Warehouse (The Phone House)	Varadero Software Factory
Centrocom Cyber	Indra Sistemas	Pwc	Vodafone España
Consorcio Regional de Transportes de Madrid	Indra Software Labs	Qualidad Consulting Sistemas	Yell Publicidad

## INTERCAMBIOS ERASMUS

UNIVERSIDAD	PAÍS	COORDINADOR
Philipps-Universität Marburg	Alemania	Ricardo Peña
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen	Alemania	Francisco López
Universität Dortmund	Alemania	Rafael Caballero
Westfälische Wilhelmsuniversität Münster	Alemania	Ricardo Peña
Leopold-franzens-Universität Innsbruck	Austria	Francisco López
University of Innsbruck	Austria	Rubén Fuentes
Université de Liège	Bélgica	Pablo Gervás
University of Nicosia (Intercollege)	Chipre	Marco A. Gómez Martín
University of Oulu	Finlandia	Pedro González
Tampere University of Technology	Finlandia	José Luis Sierra
Institut National Polytechnique de Toulouse	Francia	José Luis Sierra
Université de Bordeaux I	Francia	José Ignacio Gómez
Université de Paris-Sud (Paris XI)	Francia	José Ignacio Gómez
Université Pierre et Marie Curie (Paris VI)	Francia	José Ignacio Gómez
Université Montpellier 2	Francia	Baltasar Fernández
Tei of Thessaloniki	Grecia	Pilar Sancho Thomas
Technische Universiteit Eindhoven	Holanda	Pedro González

UNIVERSIDAD	PAÍS	COORDINADOR
Institute of Technology Blanchardstown	Irlanda	Pablo Moreno Ger
Politecnico di Milano	Italia	Ignacio Hidalgo
Università degli Studi di Bologna	Italia	José Luis Ayala
Università degli Studi di Catania	Italia	Ignacio Hidalgo
Università degli Studi di Milano	Italia	Ignacio Hidalgo
Università degli Studi di Roma Tré	Italia	Ignacio Hidalgo
Università degli Studi di Urbino	Italia	Manuel Núñez
Vilniaus Gedimino Technikos Universitetas (VGTU)	Lituania	Guillermo Jiménez
University of Poznan	Polonia	Rubén Fuentes
Universidade de Coimbra	Portugal	Pablo Gervás
University of Leeds	Reino Unido	Baltasar Fernández
Linköpings Universitet	Suecia	Iván Martínez Ortiz
Halmstad University	Suecia	Pilar Sancho Thomas
Ecole Polytechnique Federale de Lausanne (EPFL)	Suiza	José Luis Ayala



## RESULTADOS DOCENTES

Los resultados docentes son muy difíciles de valorar, pero sí que existen algunos datos objetivos que pueden indicar el nivel de actividad de un centro, como son el número de alumnos egresados en titulaciones de primer ciclo, segundo, máster y doctorado, el número de proyectos de fin de máster leídos, el número de tesis doctorales presentadas o datos de inserción laboral.

Entre estos últimos, un estudio realizado anualmente por la Escuela de Estadística de la UCM muestra que en el caso de los estudios de primer y segundo ciclo de nuestra Facultad el grado de inserción laboral está próximo al pleno empleo y siempre en trabajos relacionados con la titulación. Igualmente respecto a la facilidad de encontrar trabajo, el estudio indica que el 90% de los alumnos egresados encuentra trabajo en los primeros 3 meses de búsqueda.

A continuación se muestran algunos otros datos cuantitativos sobre los alumnos egresados y los proyectos de fin de máster o tesis doctorales presentadas durante el curso 2010-2011.

ESTUDIANTES EGRESADOS	
Ingeniería en Informática	120
Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas	46
Ingeniería Técnica en Informática de Gestión	51
Máster en Investigación en Informática	37
Tesis doctorales	12



Fig. 18. Graduación de la promoción 2010



## Trabajos de fin de máster

En el curso 2010-2011 tuvo lugar la quinta edición del Máster en Investigación en Informática, en la que participaron un total de 83 alumnos matriculados, de los cuales 35 finalizaron su trabajo de fin de máster. A continuación se muestran los proyectos presentados en las dos convocatorias del curso 2010-2011:

TRABAJOS DE FIN DE MÁSTER			
ALUMNO	DIRECTOR	COLABORADOR(ES) EXTERNO(S)	TÍTULO DEL TRABAJO
Arnaldo Lucas, Ignacio	Hidalgo Pérez, José Ignacio	Ayala Rodrigo, José Luis Risco Martín, José Luis	Evolutionary approaches to solve the 3d thermal-aware floorplanning problem using heterogeneous processors
Barrientos Rojel, Ricardo José	Gómez Pérez, José Ignacio Tenllado Van der Reijden, Christian		Procesamiento de consultas Knn en espacios métricos utilizando GPUs
Contreras Fernández-Dávila, Iván	Hidalgo Pérez, José Ignacio		Parallel architectures to improve a ga based real-time system for trading the stock market
Días Xavier, Daniela	Pajares Martinsanz, Gonzalo	Morán Abad, Federico	Estrategia de solución al problema de la anotación de secuencias de ADN mediante la metodología commonkads
Emmi, Luis Alfredo	Pajares Martinsanz, Gonzalo	González de Santos, Pablo	Entorno de simulación para flota de robots orientado a la gestión de malas hierbas en cultivos
Martín Bonilla, Raúl	Garmendia Salvador, Luis	Caro Carretero, Raquel Garmendia Salvador, Alfonso	Gestión de sostenibilidad utilizando lógica borrosa
Pereda Garcimartín, Fernando José	Girón Sierra, José María		Guiado, navegación y control de una flota de barcos autónomos
Pérez Morente, Fernando	López Fraguas, Francisco J.	Vado Virseda, Rafael del	A semantic framework for higher-order functional logic programming with lambda abstractions
Ramírez Pérez, Norma Verónica	Santos Peñas, Matilde Pajares Martinsanz, Gonzalo		Aplicación de predictores conformales a señales de fusión
Rodríguez Cerezo, Daniel	Sierra Rodríguez, José Luis		Facilitando la adquisición de habilidades básicas en cursos de procesadores de lenguaje: Un enfoque apoyado en videojuegos
Rodríguez Vidal, Javier	Pajares Martinsanz, Gonzalo		Identificación y clasificación de texturas en entornos forestales de eucalipto mediante imágenes hemisféricas obtenidas con lentes de ojo de pez
Ruíz Alonso, Ángel	Pajares Martinsanz, Gonzalo	Herrera Caro, Pedro Javier	Comportamiento y análisis de descriptores de texturas en imágenes modis
Sánchez, Alejandro	Palomino Tarjuelo, Miguel	Sánchez, César	Decision procedures for the temporal verification of concurrent data structures
Zitinski Elías, Paula Yadrankka	Pajares Martinsanz, Gonzalo	Gujjarro Mata-García, María	Fusión de imágenes mediante wavelets para extracción de las partes verdes en imágenes agrícolas

TRABAJOS DE FIN DE MÁSTER			
ALUMNO	DIRECTOR	COLABORADOR(ES) EXTERNO(S)	TÍTULO DEL TRABAJO
Arenas González, David Manuel	García Villalba, Luis Javier		Análisis forense de imágenes de móviles mediante el uso de metadatos
Ayuso Pérez, Luis	Pajares Martinsanz , Gonzalo Martín de la Calle, Pedro J.		Adquisición de información de profundidad mediante la técnica "Structured Light, Three Phase-Shift"
Castillo Candelario, José	Sierra Rodríguez, José Luis		Repositorio de objetos de aprendizaje en dominios específicos: un caso de estudio en historia digital
Cortés Benavides, Humberto	Navarro Martín, Antonio		Extensión UML para el modelado de mapas navegacionales de aplicaciones web basado en MDA
Cristóbal Barrios, Jesús	Navarro Martín, Antonio		Soporte en plataformas de e-learning a patrones pedagógicos
Dania, Carolina Inés	García Clavel, Manuel		MySQL4OCL: un compilador de OCL a MySQL
Domenech Marín, Francisco	González Calero, Pedro A.	Gómez Gauchía, Héctor	ASA: sistema automático de personalización aplicado a personajes de videojuegos
García Gallardo, Orión	Fuentes Fernández, Rubén		Simulación basada en agentes de tráfico aéreo
García González, Fernando	González Calero, Pedro A.	Sánchez Ruíz-Granados, Antonio	Introspección en sistemas de planificación basada en casos aplicados a juegos de estrategia alumno
García-Prieto Cuesta, Juan	Santos Peñas, Matilde		Analysis of meg synchronization signals: application of support vector machines and conformal prediction for classification of mild cognitive impairment
García Toledo, Marcos Miguel	Caballero Roldán, Rafael	Vado Virseda, Rafael del	Un esquema de programación lógico funcional concurrente con restricciones
Lucas Casamayor, Enrique de	Sánchez-Élez Martín, Marcos		Metodología de síntesis para uso de bloques dsp con hdl sobre fpgas
Martínez Puentes, Javier L.	García Villalba, Luis Javier		Sistema inteligente de detección de intrusiones
Molina Aranda, Daniel	Santiago Montero, Rubén Martín Llorente, Ignacio		Arquitecturas para la Federación de Proveedores Cloud
Montenegro Portillo, César	Pajares Martinsanz, Gonzalo	Guijarro Mata-García, María	Algoritmos genéticos para la georeferenciación de imágenes con identificación automática de puntos de control terrestres
Núñez González, Elena Pía	Gervás Gómez-Navarro, Pablo	Méndez Pozo, Gonzalo	Modelado de evacuación de multitudes mediante agentes y transcripción de comportamientos
San Aniceto Orbegoza, Iñigo	Santiago Montero, Rubén	Moreno Vozmediano, Rafael	Técnicas de auto escalado de cloud computing aplicadas al esteganoanálisis
Santos Benavides, Germán P.	Santiago Montero, Rubén	Garmendia Salvador, Luis	Medida borrosa de la fiabilidad de un recurso para entornos grid
Tabas Madrid, Daniel	Tenllado Van Der Reijden, Christian	García Sánchez, Carlos	Análisis del uso del Polyhedral Model en herramientas de generación automática de código CUDA
Turrado García, Fernando	García Villalba, Luis Javier		Gestión inteligente de la demanda en la cadena de suministro
Gorostegui López-Alonso, Lucía	Ruz Ortíz, José Jaime		Modelado, optimización y planificación de una red de distribución de gas natural
Samborski-Forlese, Julián	Palomino Tarjuelo, Miguel	Sánchez, César	Two algorithms for model checking of regular linear temporal logic

## Tesis doctorales presentadas

Dentro del programa de Doctorado en Ingeniería en Informática se presentaron durante el curso 2010-2011 las siguientes tesis:

AUTOR	TÍTULO	DIRECTORES
Alberto Antonio del Barrio García	Utilización de Unidades Funcionales Especulativas en Síntesis de Alto Nivel (Using Speculative Functional Units in High-Level Synthesis)	María del Carmen Molina Prego, Román Hermida Correa y José Manuel Mendías Cuadros
Carolina Bonacic Castro	Gestión eficiente de transacciones en máquinas de búsqueda para la web	Manuel Prieto Matías, Carlos García Sánchez y Mauricio Marín
Juan Antonio Clemente Barreira	Técnicas de planificación en entornos reconfigurables para aplicaciones multimedia	Daniel Mozos Muñoz y Javier Resano Ezcaray
Jesús Fernández Conde	Un servidor híbrido adaptativo para difusión de información en entornos de comunicación asimétricos con restricciones temporales	Daniel Mozos Muñoz
Carlos León Aznar	Un modelo computacional para la extracción automática de esquemas estructurales de tramas narrativas simples (A computational Model for Automated Extraction of Structural Schemas from Simple Narrative Plots)	Pablo Gervás Gómez-Navarro
Juan Crisóforo Martínez Miranda	Herramienta de simulación basada en agentes para la ayuda en la formación y configuración de equipos de trabajo	Juan Pavón Mestras
Iván Martínez Ortiz	Aplicación de técnicas de ingeniería de lenguajes al campo del modelado educativo	Baltasar Fernández Manjón y José Luis Sierra Rodríguez
Rubén Nogales Cadenas	Desarrollo de una plataforma eficiente de análisis de datos en bioinformática y biología computacional	Alberto Pascual Montano y Francisco Tirado Fernández
Laura Plaza Morales	Uso de grafos semánticos en la generación automática de resúmenes y estudio de su aplicación en distintos dominios: biomedicina, periodismo y turismo	Pablo Gervás Gómez-Navarro y Alberto Díaz Esteban
Adrián Riesco Rodríguez	Depuración declarativa y verificación heterogénea en Maude	José Alberto Verdejo López y Narciso Marfí Oliet
Carlos Alberto Romero Díaz	Programación declarativa cualificada con restricciones	Rafael Caballero y Mario Rodríguez Artalejo
Juan Carlos Sáez Alcaide	Planificación de procesos en sistemas multicore asimétricos. Thread scheduling on asymmetric multicore systems	Manuel Prieto Matías



## Capítulo tres Investigación

Grupos de investigación

Eventos técnicos y científicos

## Grupos de investigación

La tarea investigadora supone una de las dimensiones fundamentales de una universidad. En el contexto social actual no se puede entender un centro de Enseñanza Superior en el que sus profesores no realicen al mismo tiempo tareas investigadoras. Se entiende que el estar en contacto con las últimas

investigaciones en un área de conocimiento facilita la formación de alumnos que serán bien aceptados en el mercado laboral.

Desde que comenzaron los primeros estudios en Informática en nuestra Universidad, allá por los años sesenta del siglo pasado, y con mayor relevancia desde la fundación de la Facultad de Informática,

esta ha procurado tener un puesto relevante en varios campos de investigación dentro de las Tecnologías de la Información. En la actualidad existen 15 grupos de investigación reconocidos por la UCM con más de 150 investigadores trabajando en ellos.

En las siguientes páginas se describen las principales características de cada uno de ellos.



### RELACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN ACTIVOS DURANTE EL CURSO 2010-11

GRUPO	PROYECTO	INVESTIGADOR PRINCIPAL	ENTIDAD FINANCIADORA	Nº DE INVESTIGACIONES UCM	PARTICIPANTES
	Herramientas basadas en agentes para el modelado y simulación de sistemas sociales complejos (SiCoSSys)	Juan Pavón Mestras	MCYT TIN2008-06464-C03-01	15	UCM (coordinador), Universidad de Valladolid
	CENIT-INREDIS (Interfaces de relación entre el entorno y las personas con discapacidad)	Juan Pavón Mestras y Jorge Gómez Sanz	E-La Caixa y ALMA Technologies	8	Technosite (coordinador), UCM, empresas y organismos de investigación públicos y privados
	e-Network: Soluciones para el modelado y soporte operativo de redes de empresas	Rubén Fuentes Fernández	Plan Avanza I+D. TSI-020200-2009-254	4	ATOS Origin, Net 2 You, TXT E-Solutions, European Software Institute, UCM
	Creación y Consolidación de Grupos de Investigación Banco Santander Central Hispano-Universidad Complutense.	Juan Pavón Mestras	Banco Santander Central Hispano GR58/08	13	UCM
	Ingeniería conducida por modelos para el desarrollo de sistemas multisensoriales de vigilancia	Juan Pavón Mestras	Plan Regional de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación de Castilla-La Mancha PIII2109-0069-099	12	Universidad de Castilla-La Mancha, UCM
	Red de Investigación sobre Integración de Aplicaciones e Información Empresarial	Rubén Fuentes Fernández	TIN2010-09988-E	9 (UCM)	Universidad de Coruña (coordinador), UCM, otras universidades y Pymes tecnológicas
	Red Científico-Tecnológica en Arquitecturas y Desarrollo Orientado a Servicios	Rubén Fuentes Fernández	TIN2010-09988-E	7 (UCM)	Universidad Rey Juan Carlos (coordinador), UCM, otras universidades y Pymes tecnológicas

**RELACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN ACTIVOS DURANTE EL CURSO 2010-11 (CONT.)**


GRUPO	PROYECTO	INVESTIGADOR PRINCIPAL	ENTIDAD FINANCIADORA	Nº DE INVESTIGACIONES UCM	PARTICIPANTES
	Servicios de Confianza en y para la Nube (TaaS)	Luis Javier García Villalba	MITyC Subprograma Avanza Competitividad I+D+I TSI-020100-2010-482	8	UCM Safelayer Secure Communications, S.A.
	Análisis, Diseño e Implementación de una Arquitectura Inteligente de Movilidad para Redes Móviles de Nueva Generación	Luis Javier García Villalba	MICINN TEC2010-18894/TCM	6	UCM Instituto de Telecomunicações (Portugal) Safelayer Secure Communications, S.A. INDRA Sistemas, S.A.
	Modeling a Secure e-Government System in Jordan	Luis Javier García Villalba	MAEC, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) C/033548/10	8	UCM Al-Zaytoonah Private University of Jordan
	Red Iberoamericana para el Desarrollo de la Televisión Digital Terrestre y las Aplicaciones Interactivas	Luis Javier García Villalba	Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) 511RT0428	8	UCM UPM Universidad Nacional de Ingeniería (Perú) Universidad Nacional de la Plata (Argentina) Universidad Técnica Federico Santa María (Chile) Escuela Politécnica del Ejército (Ecuador) Universidad de los Andes (Venezuela) Pontificia Univ. Católica de Río de Janeiro (Brasil)
	Privacy-aware Accountability for a Trustworthy Future Internet (PATFI)	Luis Javier García Villalba	MITyC Subprograma Avanza Competitividad I+D+I TSI-020100-2011-165	8	UCM Safelayer Secure Communications, S.A.

## RELACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN ACTIVOS DURANTE EL CURSO 2010-11 (CONT.)


GRUPO	PROYECTO	INVESTIGADOR PRINCIPAL	ENTIDAD FINANCIADORA	Nº DE INVESTIGACIONES UCM	PARTICIPANTES
	Grupo de aplicaciones de inteligencia artificial	Pedro A. González Calero	UCM-BSCH (921330)	10	UCM
	NEXT-CBR: Evolución del razonamiento basado en casos para aplicaciones con múltiples fuentes de experiencia y ricas en conocimiento	Pedro A. González Calero	MEC (TIN2009-13692-C03-03)	11	IIIA-CSIC, UCM
	Plataforma middleware para desarrollo de una nueva generación de mundos virtuales sociales en 3D para jugadores casuales	Pedro A. González Calero	MITyC (TSI-020110-2009-205)	8	Virtual Toys, Atos Origin, UPM, UCM
	Integración de Servicios Multimedia de Siguiete Generación en la Internet del Futuro	Ignacio Marín Llorente (grupo UCM)	Programas de Actividades de I+D entre Grupos de Investigación de la CAM S2009/ TIC-1468	7	UCM, UC3M, UAH, IMDEA-Networks, Alcatel Lucent
	Infraestructuras Virtuales Distribuidas para la Provisión de Recursos de Computación	Ignacio Marín Llorente	TIN2009-07146	6	UCM
	RESERVOIR, Resources and services virtualization without barriers	Ignacio Marín Llorente (grupo UCM)	EU grant agreement 215605	6	12 centros
	STRATUSLAB	Rubén Santiago Montero (grupo UCM)	EU grant agreement 261552	6	CNRS, GRNET, SixSq, UCM, TID, TCD
	BONFIRE	Ignacio Marín Llorente (grupo UCM)	EU grant agreement 257386	6	13 centros
	4CAAST	Rafael Moreno Vozmediano (grupo UCM)	EU grant agreement 258862	6	13 centros
	IGE	Eduardo Huedo Cuesta (grupo UCM)	EU grant agreement 261560	6	15 centros
	NUBA, Normalized Usage of Business-oriented Architectures	Rubén Manuel Santiago Montero (grupo UCM)	MITyC Avanza TSI-020301-2009-30	6	TID, UCM, Atos Origin, BSC, CESGA, Catón, Xeridia, eyeOS




**RELACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN ACTIVOS DURANTE EL CURSO 2010-11 (CONT.)**

GRUPO	PROYECTO	INVESTIGADOR PRINCIPAL	ENTIDAD FINANCIADORA	Nº DE INVESTIGACIONES UCM	PARTICIPANTES
	Arquitectura HW/SW para sistemas de alto rendimiento II	José Francisco Tirado	MICINN TIN2008-0508	46	UCM
	Evaluación del gasto energético en el entrenamiento en circuito y su aplicación a los programas de pérdida de peso en deportistas y sedentarios	David Atienza Alonso	MEC-CICYT DEP2008-06354-C04-01	4	UCM, UPM, IFIMAV, HULP, SPE
	3D stacked architectures with interlayer cooling (CMOSAIC)	David Atienza Alonso	Swiss National Science Foundation, Nano-Tera - NTF Project: 618_67	5	UCM, EPFL (Suiza), IBM Zürich (Suiza), ETHZ (Suiza)
	Reconocimiento facial 1 a N a partir de reconocedores robustos 1 a 1	José Ignacio Gómez Pérez	Avalon Biometrics, SL	5	UCM, Avalon Biometrics
	Open European Network for High-Performance Computing in Complex Environments	Manuel Prieto Matías	EU, COST European Network IC0805	8	INRIA (coordinador), CNRS, Vrije Universiteit, Delft University y otras universidades y centros de investigación europeos
	CAPAP-H2: Red de computación de altas prestaciones sobre arquitecturas paralelas heterogéneas	Manuel Prieto Matías	TIN2009-08058-E	8	UJI (coordinador), UCM y otras 14 universidades y centros de investigación nacionales
	Red de Computación de Altas Prestaciones sobre Arquitecturas Paralelas Heterogéneas (CAPAP-H3)	Manuel Prieto Matías	MICINN-TIN2010-12011-E	8	
	European Network of Excellence on High-Performance Embedded Architecture and Compilation HiPEAC2	Francisco Tirado	Unión Europea FP7	16	
	Supercomputación y eCiencia	Francisco Tirado	MEC Consolider Ingenio2010 ref 2007/2011	22 grupos de investigación	BSC (coordinador), UPC, UNICAN, UCM, UMA, UAB, CSIC, CIEMAT, UVA
	System level management of Hybrid Memory Systems	Christian Tenllado	Interuniversitair Micro-Electronica Centrum VZW	5	
	Desarrollo de un servidor FTP para transferencia de datos	Luis Piñuel	Indra Sistemas, S.A.	8	
Red Temática en Codificación y Transmisión de Contenidos Multimedia (RTCTCM)	Manuel Prieto	MICINN-TEC2010-11776-E	8		

## RELACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN ACTIVOS DURANTE EL CURSO 2010-11 (CONT.)

GRUPO	PROYECTO	INVESTIGADOR PRINCIPAL	ENTIDAD FINANCIADORA	Nº DE INVESTIGACIONES UCM	PARTICIPANTES
	Programa de Creación y Consolidación de Grupos de Investigación Banco Santander Central Hispano-Universidad Complutense de Madrid	Román Hermida / Francisco Tirado	BSCH-UCM GR35/10-A	46	UCM
	Formación en Computación avanzada II	Francisco Tirado Fernández	AECID B/032871/10	6	UCM, UAB, UNLP (Argentina), UNSL (Argentina)
	Ingeniería de verificación de SEOSAT	Oscar Garnica	Computadoras, Redes e Ingeniería SAU-CRISA	1	
	Desarrollo de distintos bloques de proceso para FPGA II	Juan Lanchares	INDRA Sistemas, S.A.	7	
	Arquitectura de Servicios de Supercomputación en la Nube (AMBÚ)	José Ignacio Hidalgo	Avanza Competitividad I+D+I: TSI-020100-2010-962	12	
	IYELMO-Plataforma de Servicios en la Nube para Operaciones en Mercados Financieros	José Ignacio Hidalgo	INNFACTO IPT-2011-1198-430000	13	
	Desarrollo de un servidor FTP y Stack TCP/IP optimizados para la placa TIP SRI	Luis Piñuel	Indra Sistemas, S.A.	8	
<b>Modelización en el Cálculo Fraccionario y de la Atmósfera de Marte</b>	Participación Científica en la Misión a Marte Meiga-MetNet-Precursor	Luis Vázquez Martínez	MCI AYA2008-06420-C04-03	12	UCM, INTA, UC3M, US, Empresa Arquimea
	PROACTIVE: Fostering Teachers' Creativity through Game-Based Learning	Baltasar Fernández Manjón	Lifelong Learning Programme UE (2009 EAC/31108)	6	UB (coordinador), UCM, Sapienza Università di Roma, Università di Napoli Federico II de Italia, University of Bucarest de Rumanía, CAST Limited: Centre for Advanced Software Technology Limited
	Arquitecturas Avanzadas en Campus Virtuales (AACV)	Antonio Navarro Martín	TIN2009-14317-C03-01/TSI	11	UCM, UNED
	Integración de Plataformas y Servicios en el Campus Virtual (IPS-CV)	Antonio Navarro Martín	TIN2008-06708-C03-01/TSI	11	UCM




**RELACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN ACTIVOS DURANTE EL CURSO 2010-11 (CONT.)**

GRUPO	PROYECTO	INVESTIGADOR PRINCIPAL	ENTIDAD FINANCIADORA	Nº DE INVESTIGACIONES UCM	PARTICIPANTES
	Servicios Adaptativos para e-learning basados en Estándares (Adapta2Learn)	Baltasar Fernández Manjón	TIN2010-21735-C02-02	11	UCM, Universidad de Vigo
	Investigación y desarrollo de tecnologías para el e-Learning en la Comunidad de Madrid (e-Madrid)	Baltasar Fernández Manjón	Comunidad de Madrid, S2009/TIC-1650	11	UC3M (coordinador), UCM, UPM, UAM, URJC, UNED, UAH
	Simulaciones y juegos educativos adaptados a cada usuario y a múltiples dispositivos (GAME-TEL)	Baltasar Fernández Manjón	Subprograma Avanza I+D TSI-020110-2009-170	11	ATOS Origin, S.A. (coordinador), Fundosa Teleservicios, S.A., Fundación Centro Tecnológico de Telecomunicación de Galicia, UCM, Universidad de Vigo, Centro de Estudios Profesionales Administrativos y Lingüísticos, S.L.
	eduWAI-Plataforma de creación de contenidos educativos y de inserción laboral para discapacitados	Baltasar Fernández Manjón	Subprograma Avanza I+D TSI-020312-2009-27	11	Informática GESFOR, S.A. (coordinador), Ariadna Servicios Informáticos, S.L., Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya, Fundació Prodis, UCM, UPM
	Interfaces de Relación entre el Entorno y Personas con Discapacidad (INREDIS)	Baltasar Fernández Manjón	CENIT (CEN-20072011)	9	Technosite, 6 empresas 7 centros de investigación
	Grupo de Investigación Reconocido en Ingeniería del Software en e-Learning	Baltasar Fernández Manjón	Programa de Creación y Consolidación de Grupos de Investigación UCM-CAM (921340)	11	UCM
	Game and Learning Alliance (GALA)	Baltasar Fernández Manjón	Unión Europea, Network of Excellence 258169, FP7-ICT-2009-5	11	Universita degli Studi di Genova (coordinador), Universidad Complutense de Madrid (Facultad de Informática), ETH Zurich, Coventry University, etc. (31 socios europeos)
	Realización de 3 aventuras gráficas educativas con el entorno e-Adventure	Baltasar Fernández Manjón	Art 83. Centro Aragonés de Tecnologías Educativas (CATEDU)	2	UCM
	Realización de 3 juegos educativos para la práctica del inglés con el entorno e-Adventure	Baltasar Fernández Manjón	Art 83. Centro Aragonés de Tecnologías Educativas (CATEDU)	3	UCM

## RELACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN ACTIVOS DURANTE EL CURSO 2010-11 (CONT.)

GRUPO	PROYECTO	INVESTIGADOR PRINCIPAL	ENTIDAD FINANCIADORA	Nº DE INVESTIGACIONES UCM	PARTICIPANTES
	Desarrollo de software de alta calidad, fiable, distribuido y seguro (DESAFIOS'10)	Narciso Martí Oliet (coordinador)	Ministerio de Ciencia e Innovación TIN2009-14599-C03-01	15	UCM, UPM, IMDEA Software
	Programa de Métodos Rigurosos de Desarrollo de Software de la Comunidad de Madrid (PROMETIDOS)	Narciso Martí Oliet (grupo UCM-FADOSS)	Consejería de Educación, Comunidad de Madrid, S2009/TIC-1465	14	UCM, UPM, IMDEA Software
	Consideraciones avanzadas para la implementación realista y eficiente de multitarea hardware sobre FPGAs	Daniel Mozos Muñoz	Ministerio de Ciencia e Innovación, TIN2009-09806	9	UCM, Universidad de Zaragoza
	Estudio del efecto de la radiación en FPGAs para aplicaciones espaciales complejas	Hortensia Mecha López	Ministerio de Ciencia e Innovación, AYA2009-13300-C03-02	4	UCM, Universidad Antonio de Nebrija
	Sistema de vigilancia, búsqueda y rescate en el mar mediante colaboración de vehículos autónomos marinos y aéreos	Jesús Manuel de la Cruz García	CICYT DPI2009-14552-C02-01	14	UCM
	Sistema de gestión logística y optimización	Jaime Ruz Ortiz y Jesús Manuel de la Cruz García	Enagás, 9000005543	14	UCM
	Análisis de imágenes para el control de robots autónomos	Gonzalo Pajares Martinsanz	FONCICYT, C002-2008-1 / ALA-127 249: 93829	2	Instituto Politécnico Nacional (México), Universidad de Guadalajara (México), Freie Universität Berlin, UCM
	Desarrollo de métodos de identificación de texturas naturales y su localización espacial mediante métodos de visión artificial	Gonzalo Pajares Martinsanz	AGL2008-04670-C03-02	2	CSIC (Instituto de Automática y Robótica, Instituto de Ciencias Medioambientales, Instituto de Agricultura Sostenible), UCM
	Aplicación de la inteligencia artificial en los sensores y biosensores-2	Matilde Santos Peñas	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, PCI-AECID B/024393/09	19	UAB, UV, CSIC, CINVESTAV (México), Universidad Pontificia Católica del Perú, Universidad de La Habana, Universidad de Sao Paulo, Universidad Católica de Chile.
	Desarrollo de métodos de seguimiento de la diversidad estructural de los bloques utilizando imágenes hemisféricas: una herramienta de monitoreo para la gestión forestal	Gonzalo Pajares Martinsanz; José J. Ruz Ortiz y María Guijarro Mata-García	O.A. Parques Nacionales Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente	5	UCM CIFOR (INIA)

**RELACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN ACTIVOS DURANTE EL CURSO 2010-11 (CONT.)**

GRUPO	PROYECTO	INVESTIGADOR PRINCIPAL	ENTIDAD FINANCIADORA	Nº DE INVESTIGACIONES UCM	PARTICIPANTES
	Robot Fleets for Highly Effective Agriculture and Forestry Management (RHEA)	Gonzalo Pajares Martinsanz	Framework Programme [FP7/2007-2013]. Grant Agreement n° 245986 in the Theme NMP-2009-3.4-1 (Automation and robotics for sustainable crop and forestry management)	10	CSIC, Cybebotics; AirRobot; CNH Belgium; FTW Forschungszentrum; Univ. Firenze; Sol. Agrícolas; Univ. Pisa; UCM; Bluebotics; CogVis; Tropical; UPM; CM; Cemagref
	Smartfuel ADSP: Automated digital fuel system design and simulation process	José María Girón Sierra	STREP AST5-CT-2006-030798	10	
	Control de actitud de nano-microsatélites	Segundo Esteban San Román y José María Girón Sierra	INTA 4152981B	7	
	NOVA: Navegación basada en Ontologías mediante la Verbalización de mensajes de Ayuda	Pablo Gervás Gómez-Navarro	MEC, TIN2009-14659-C03-01	9	UCM, Universidad de Sevilla, UPM
	Programa de Creación y Consolidación de Grupos de Investigación Banco Santander Central Hispano-Universidad Complutense. Grupo de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN)	Pablo Gervás Gómez- Navarro	BSCH-UCM GR58/08 UCM-CAM, ref. Grupo 921332	11	UCM
	AutoIndexer-Investigación y desarrollo de metodologías y recursos terminológicos	Alberto Díaz Esteban	Programa Avanza I+D MITYC (TSI-020100-2009-252)	6	UCM, Indizen Technologies
	Interfaces de relación con el entorno para personas con discapacidad (INREDIS)	Pablo Gervás Gómez-Navarro	Fundosa TechnoSite	5	UCM, Fundosa TechnoSite
	Programa de Métodos Rigurosos de Desarrollo de Software de la Comunidad de Madrid (PROMETIDOS)	Francisco Javier López Fraguas (grupo UCM-GPD)	Consejería de Educación, Comunidad de Madrid, S2009/TIC-1465	14	UCM, UPM, IMDEA Software
	Foundations and Applications of Declarative Software Technologies. Software Tools and Multiparadigm Programming (FAST)	Francisco Javier López Fraguas	MICINN TIN2008-06622-C03-01	20	UCM, UPV, Universidad de Almería
	Grupo de Programación Declarativa (GPD)	Francisco Javier López Fraguas	UCM-BSCH-GR35/10-A-910502	21	UCM

## RELACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN ACTIVOS DURANTE EL CURSO 2010-11 (CONT.)

GRUPO	PROYECTO	INVESTIGADOR PRINCIPAL	ENTIDAD FINANCIADORA	Nº DE INVESTIGACIONES UCM	PARTICIPANTES
	Advanced methodologies and tools for TESTING and web Services (TESIS)	Manuel Núñez	TIN2009-14312-C02-01	14	UCM, UCLM
	Aplicación de CUDA en la síntesis de imágenes realistas	Pedro Jesús Martín de la Calle	UCM-CAM, CCG08-UCM/TIC-4252	5	UCM
	Grupo de Informática Gráfica (GIG)	Pedro Jesús Martín de la Calle	UCM-BSCH, GR58/08 Grupo 921547	5	UCM
	Un enfoque Generativo para la Construcción de Herramientas de Producción y Despliegue de Objetos Educativos en el Campus Virtual (GENHOEVIRTUAL)	José Luis Sierra Rodríguez	Ministerio de Ciencia e Innovación, Plan Nacional I+D+i: Subprograma de Investigación Fundamental No Orientada, ref: TIN2010-21288-C02-01	16	UCM
	Collaborative Annotation of Digitalized Literary Text	José Luis Sierra Rodríguez & Amelia Sanz Cabrerizo	Google Inc. Digital Humanities Award Program 2010, grant # 10	8	UCM
	An Interoperable Supranational Infrastructure for Digital Editions (Interedition)	José Luis Sierra Rodríguez y Amelia Sanz Cabrerizo (Spain MC members)	EU 7 Framework Programme, COST.ISCH COST Action IS0704	34	UCM
	Financiación de Grupo de Investigación en Ingeniería de Lenguajes Software y Aplicaciones (ILSA)	José Luis Sierra Rodríguez	UCM-BSCH GR42/10 Grupo 962022	10	UCM



## GRASIA: Grupo de Agentes Software

<http://grasia.fdi.ucm.es>

El grupo de investigación GRASIA está constituido por un conjunto multidisciplinar de profesores e investigadores de los departamentos de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial y Sociología IV, de la UCM. Actualmente está integrado por 14 personas, de las cuales 8 tienen el grado de doctor. Empezó su actividad en 1999 con participación en proyectos europeos (Eurescom, FP5, FP6) y nacionales, constituyéndose formalmente como grupo UCM en 2007. Su área de trabajo gira en torno al paradigma de agentes software, integrando aspectos de Ingeniería del Software, Inteligencia Artificial, Sociología y Psicología. La investigación tiene una clara orientación práctica, considerando los agentes software como elemento básico de construcción de aplicaciones distribuidas inteligentes y para el análisis de sistemas complejos. Así, gran parte de los resultados han sido validados en proyectos de transferencia tecnológica con empresas en proyectos de I+D (nacionales y europeos) en distintos campos (sistemas móviles, aeronáutica, servicios web, telecomunicaciones, desarrollo sostenible).

Actualmente el grupo de investigación GRASIA desarrolla cinco líneas principales de trabajo que se articulan en torno al paradigma de agentes software:

- *Ingeniería del software orientada a agentes (ISOA)*, desarrollando un conjunto de métodos y herramientas para la realización de sistemas multi-agentes, denominado INGENIAS. Este proporciona un lenguaje de modelado de SMA,

pionero en ISOA en cuanto al uso de técnicas de meta-modelado, sobre el cual se han construido un conjunto de herramientas (IDK, INGENIAS Development Kit) que permiten la edición de modelos y su transformación para generación de código, pruebas y validación de SMA. Estas herramientas, disponibles en <http://ingenias.sf.net>, están siendo utilizadas por muchos grupos de investigación y en cursos de desarrollo de agentes software en varias universidades. El IDK logró el premio Best Academic Demo en el congreso AAMAS 2008, que es el más importante a nivel internacional en el área de agentes.

- *Desarrollo de software dirigido por modelos*. La experiencia del desarrollo de las herramientas IDK se ha traducido en un conjunto de meta-herramientas innovadoras que permiten implementar métodos de desarrollo de software dirigido por modelos. Por ejemplo, el editor de meta-modelos, INGENME (<http://ingenme.sf.net>), y la herramienta SelfMML (<http://selfmml.sf.net>) para el modelado de sistemas auto-gestionables (*autonomic computing*).
- *Sistemas de recuperación de la información*. Se trata de desarrollar sistemas de gestión de conocimiento personalizado para cada usuario, aprovechando la flexibilidad de los agentes para adaptarse a las necesidades de cada usuario y a la vez explotar la experiencia de la comunidad de usuarios. En esta línea se ha desarrollado un sistema de vigilancia tecnológica que permite a una comunidad de usuarios obtener periódicamente novedades relevantes sobre sus temas de interés a partir de la información que el sistema extrae de distintas fuentes (repositorios de artículos científicos y patentes, blogs, páginas web). Este producto se ha utilizado entre 2008 y 2011 en el proyecto CENIT INREDIS, dando servicio a más de cien investigadores. Nuestro interés es

aprovechar esta experiencia para orientar este sistema a diferentes dominios y mejorar los servicios aprovechando las características de las redes sociales, utilizando técnicas de filtrado colaborativo. En esta línea, investigadores del grupo recibieron el premio al mejor trabajo presentado en el taller de búsqueda semántica, SemanticSearchWorkshop 2010, celebrado en la 19a World Wide Web Conference, WWW2010, que tuvo lugar en Raleigh, Carolina del Norte. También se recibió un bestpaperaward en la conferencia GfKI 2009. Además, el investigador Javier Arroyo recibió el premio al joven investigador de la International Federation of Classification Societies en 2009.

- *Simulación social*. Desde 2006 se han venido aplicando resultados de INGENIAS para facilitar la realización de modelos de sistemas sociales complejos. La simulación basada en agentes es una herramienta para el estudio de sistemas complejos, pero las herramientas existentes requieren de conocimientos de programación que no son habitualmente parte de la formación de los investigadores sociales. Para solventar esta dificultad se plantea ofrecer entornos de modelado gráfico, adaptados a áreas concretas de estudio, donde los conceptos básicos puedan representarse mediante iconos y relaciones significativos. Adaptando la herramienta IDK es posible desarrollar estos lenguajes gráficos y generar, de forma completamente automática, código para ejecutar en las plataformas de simulación de agentes, liberando al investigador social, en lo posible, de la tarea de programación y detalles de la implementación. Se ha conseguido mostrar la viabilidad de este planteamiento, con resultados publicados en revistas y congresos especializados del área de simulación social, y tres tesis doctorales. En esta



línea se trabaja en el desarrollo de simulaciones en varios ámbitos: redes sociales, mercados financieros, gestión de emergencias, gestión de tráfico, gestión de proyectos, redes de distribución de agua, evolución de creencias y valores en la sociedad española, formación de grupos de trabajo y vigilancia de ecosistemas marinos.

- *Inteligencia ambiental.* Se está desarrollando una arquitectura basada en agentes para entornos inteligentes. Esta arquitectura considera distintos tipos de sensores en un entorno inteligente, así como actuadores, con una lógica de sistema

que pueda reconfigurarse en función de la situación y los recursos disponibles en cada momento. Dentro de estos entornos la arquitectura considera asimismo que la interacción con el usuario pueda realizarse mediante habla, para que sea más natural. Inicialmente se trabajó en la realización de instalaciones de arte interactivo, y actualmente se está trabajando en su aplicación para mejorar la accesibilidad a personas con distintos tipos de diversidad funcional, para mejorar su calidad de vida e independencia en el hogar, el trabajo y, en general, en su entorno social.

El grupo de investigación GRASIA viene colaborando de forma habitual con empresas tecnológicas (Telefónica I+D, Boeing R&D Europe, Ibermática, Technosite, e-laCaixa, Alma Technologies, etc.) así como con grupos de investigación de relevancia internacional en el área de agentes (IRIT Toulouse, Univ. Surrey, Univ. Lisboa, ICAR-Palermo, TechUnivMunich, etc.). GRASIA es asimismo miembro con voto de IEEE FIPA, el organismo de estandarización de tecnologías de agentes, donde contribuye regularmente en el área de ingeniería de software orientada a agentes.





### Grupo GASS: Grupo de Análisis, Seguridad y Sistemas

<http://gass.ucm.es>

El Grupo de Análisis, Seguridad y Sistemas (GASS), Grupo de Investigación 910623 de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), está integrado por un conjunto de jóvenes profesores e investigadores pertenecientes a distintos centros de la UCM: Escuela Universitaria de Estadística, Facultad de Ciencias Matemáticas y Facultad de Informática, teniendo su sede en esta última.

GASS tiene un marcado carácter interdepartamental pues sus miembros pertenecen a diferentes departamentos de la UCM: Estadística e Investigación Operativa III, Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial, Matemática Aplicada y Sistemas Informáticos y Computación.

Como grupo interdisciplinario, GASS integra soluciones matemáticas en diferentes entornos y las aplica a un amplio espectro de problemas. La investigación se centra en el diseño, evaluación e implementación de algoritmos criptográficos y protocolos, así como en el desarrollo de arquitecturas de seguridad para sistemas de información y de comunicaciones. Las áreas de aplicación son la privacidad, la gestión de identidad y la comunicación anónima, así como las plataformas de confianza. Temas de investigación relativamente recientes son las redes móviles ad hoc, las redes de sensores y las redes 4G. GASS desarrolla soluciones de seguridad para redes inalámbricas y móviles.

Las líneas de investigación del grupo se articulan en torno a tres áreas temáticas:

- **Codificación, Criptografía y Seguridad de la Información:** códigos correctores de errores, criptografía, criptoanálisis, evaluación de soft-

ware criptográfico, computer forensics, esteganografía, esteganálisis, anonimato, etc.

- **Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial:** agentes software, agentes inteligentes, algoritmos bioinspirados.
- **Redes:** redes de nueva generación, redes 4G, movilidad en redes heterogéneas, redes móviles ad hoc, redes de sensores, redes Wi-Fi, redes Wi-Max, tecnología celular (UMTS, LTE, 3G, etc.), seguridad en redes, calidad de servicio en redes, etc.

GASS colabora activamente con empresas de I+D como Hitachi, HP, IBM, Indra, Nokia, Safelayer Secure Communications o TB Solutions, entre otras.

Además de sus actividades científicas y formativas, GASS proporciona consultoría en diversas áreas de la Informática, principalmente en el área de las redes y la seguridad informática.



### **GAIA: Grupo de Aplicaciones de la Inteligencia Artificial**

<http://gaia.fdi.ucm.es>

El grupo está formado por 15 miembros, 11 de los cuales son doctores. La investigación del grupo se centra en la integración de razonamiento basado en casos y representación explícita del conocimiento, en el ámbito de la inteligencia artificial, y su aplicación a la construcción semi-automática de software, la enseñanza asistida y el entretenimiento.

Desde el punto de vista de la investigación básica nuestro objetivo es hacer avanzar el estado del arte en inteligencia artificial dentro de las áreas de Razonamiento Basado en Casos (CBR), adquisición de conocimiento y aprendizaje automático. Investigamos en soluciones que con poco esfuerzo permitan integrar conocimiento experto en sistemas CBR utilizando ontologías y técnicas de minería de datos.

Como banco de pruebas hemos desarrollado el sistema COLIBRI, un framework de código abierto en Java para construir sistemas CBR. El sistema integra también un conjunto de herramientas de configuración que permiten construir una aplicación CBR sin escribir código, conectando con otra línea de investigación en ingeniería del software basada en conocimiento aplicada a la generación de aplicaciones específicas de dominio.

Desde el punto de vista de las aplicaciones, trabajamos en distintas líneas:

- Investigamos en las posibilidades de la tecnología de los videojuegos aplicada a la construcción de sistemas de enseñanza. Un rápido avance tecnológico unido a la madurez de los videojuegos como medio de comunicación ha abierto un amplio espectro de posibilidades entre los tradicionales videojuegos educativos para niños y los simuladores de entrenamiento.
- Investigamos así mismo en herramientas de apoyo al desarrollo de sistemas de entretenimiento e inteligencia artificial para videojuegos. El objetivo es poner en manos de los narradores, que no son programadores, las herramientas que les faciliten la creación de los contenidos sin necesidad de programar.
- Estamos desarrollando nuevas técnicas de recomendación de contenidos que saquen partido de la información subyacente en las redes sociales, así como del modelado profundo de las características de los consumidores de dichos contenidos. Con aplicaciones a la recomendación de videojuegos y objetos de aprendizaje.

El grupo colabora con otros grupos de investigación en Europa y EE UU, que se han concretado a través de estancias prolongadas de miembros del grupo durante los últimos dos años en Lehigh University (Bethlehem, Pennsylvania, EE UU), Robert Gordon University (Aberdeen, Scotland, UK), University College Cork (Cork, Ireland), Georgia Institute of Technology (Atlanta, Georgia, EE UU), Information Sciences Institute (Los Angeles, California, EE UU). El grupo mantiene también relaciones de colaboración con algunas de las empresas españolas más importantes en la industria del entretenimiento como Pyro Studios, Virtual Toys y Zed.

### **dsa-research.org Grupo de Arquitectura de Sistemas Distribuidos**

<http://asds.dacya.ucm.es>

El Grupo de Investigación en Arquitectura de Sistemas Distribuidos cuenta con un gran prestigio internacional en el ámbito de la tecnología grid, cloud y virtualización. El grupo lidera numerosas actividades de investigación relacionadas con servicios de red avanzados para infraestructuras grid, Java en tiempo real, asignación dinámica y planificación de trabajos sobre infraestructuras grid, despliegue dinámico de máquinas virtuales sobre infraestructuras cloud distribuidas y modelos de acceso bajo demanda a recursos. El grupo ha publicado más de 100 artículos durante los últimos 6 años, participa de forma activa en diferentes comités del Open Grid Forum, es miembro de la plataforma tecnológica europea NESSI y coordina la Actividad Middleware de la Red Española de e-Ciencia y el grupo de trabajo en infraestructuras orientadas a servicios y grid de la plataforma tecnológica española INES.

Sus líneas de trabajo principales son:

- Investigación en tecnologías grid, liderando iniciativas tecnológicas como el Metaplanificador Gobus GridWay, y participando en iniciativas internacionales como los proyectos europeos BEin-GRID, IGE y EGEE; y el proyecto Globus, liderado por la Universidad de Chicago y que desarrolla el middleware más usado para el despliegue de infraestructuras grid.

- Investigación en tecnologías cloud y virtualización, participando en iniciativas tecnológicas como el Gestor de Máquinas Virtuales OpenNebula, o el proyecto DeltaCloud, y participando en iniciativas internacionales como los proyectos europeos 4CaaS, BonFIRE, StratusLab y RESERVOIR.

En los proyectos anteriores, el grupo colabora con los laboratorios de investigación de empresas como IBM, HP, Oracle, Intel, SAP, Telefónica I+D... y más de cien centros de investigación y universidades. Los resultados de la investigación del grupo se usan en las principales infraestructuras y proyectos grid y cloud del mundo.



### Grupo ArTeCS: Architecture and Technology of Computing Systems

<http://artecs.dacya.ucm.es/atc/homepage.php>

La actividad de investigación del grupo ArTeCS se centra en la concepción y construcción de sistemas digitales de procesamiento de información, y su aplicación eficiente en términos de velocidad de procesamiento, consumo de energía y coste. Dentro de esta línea general, el grupo presta especial atención a las siguientes áreas:

- **Computación de alto rendimiento.** Con énfasis en el desarrollo de software de sistema y sintonización de aplicaciones en plataformas hardware emergentes como multiprocesadores en chip (chip multiprocessors), GPUs y FPGAs.
- **Diseño automático.** Con especial énfasis en el desarrollo de herramientas de síntesis de alto nivel y diseño asíncrono.
- **Bioinformática y computación grid.** El objetivo esta línea es el desarrollo de algoritmos orientados al tratamiento de datos biológicos sobre plataformas de cómputo de alto rendimiento y sistemas grid. Las aplicaciones que se desarrollan están a disposición de la comunidad científica.
- **Sistemas empotrados.** En este área se están desarrollando herramientas y metodologías que

sean capaces de manejar la creciente complejidad y funcionalidad de los nuevos sistemas empotrados (MPEG-4 video systems, Quality of Service-QoS 3D rendering, juegos 3D, etc.) y prevenir los problemas térmicos y de fiabilidad de las nuevas arquitecturas 3D de procesamiento multiprocesador. Además, se están desarrollando metodologías de diseño y de reducción del consumo de potencia en redes de sensores inalámbricas para monitorización biomédica de seres humanos (Wireless body area sensor networks).

- **Diseño de procesadores.** Los trabajos actuales se centran en el diseño de mecanismos adaptativos para conseguir el mejor balance rendimiento consumo sobre un amplio rango de aplicaciones y nuevos mecanismos hardware y herramientas para facilitar la depuración de aplicaciones paralelas.

El grupo está integrado en la actualidad por 46 personas (24 doctores, 17 estudiantes de doctorado y 5 personas de apoyo administrativo y técnico).

ArTeCS mantiene actividades científicas conjuntas con varias universidades y centros de investigación extranjeros, entre los que cabe señalar la Universidad de Bolonia, EFPL (Lausana), Universidad de California en Irvine, Universidad de Rochester, IMEC (Lovaina), Holst/IMEC-NL (Eindhoven) y Simon Fraser University (Canada).

## Grupo de Modelización en el Cálculo Fraccionario y de la Atmósfera de Marte

[www.fdi.ucm.es/profesor/lvazquez/calcffrac](http://www.fdi.ucm.es/profesor/lvazquez/calcffrac)

La actividad del grupo de investigación está articulada en torno a los estudios básicos asociados al cálculo fraccionario y sus aplicaciones en modelización. Por otra parte, tenemos los estudios asociados a misiones al planeta Marte que incluyen la modelización fraccionaria.

Las principales líneas de trabajo son:

- Ecuaciones diferenciales fraccionarias. Se estudian las propiedades de ecuaciones fraccionarias que aparecen en diferentes aplicaciones. Por otra parte se considera la generalización de los esquemas numéricos estándar al caso de ecuaciones.
- Estudios asociados al planeta Marte. Se está participando en el proyecto DREAMS (Dust Characterization, Risk Assessment and Environment Analyser on the Martian Surface) de la Misión EXOMARS a Marte de la ESA-NASA (2016). Por otra parte, se lleva la dirección científica de la misión a Marte Meiga-MetNet-Precursor en la que están involucrados Finlandia, Rusia y España.
- Se está trabajando en la modelización de la capa límite de la atmósfera de Marte así como de la radiación y el polvo marcianos. Se colabora en la definición científica de los instrumentos

de las misiones indicadas anteriormente. En los trabajos de modelización se están aplicando las herramientas que proporciona el cálculo fraccionario.

- Estudio de la propagación de discontinuidades en campos electromagnéticos. Se ha estudiado la formación y propiedades de ondas de choque electromagnéticas desde un punto de vista teórico y computacional. Dichas ondas exhiben un comportamiento típico de potencias fraccionarias. Actualmente se está coordinando un proyecto de verificación experimental de dichos pulsos electromagnéticos con el laboratorio Europeo de Espectroscopia No Lineal (LENS) de Florencia y la empresa española Arquimea. Este tipo de ondas electromagnéticas tiene aplicación en la reducción drástica de la potencia usada por las antenas tanto en las comunicaciones terrestres como espaciales. Otro ámbito de aplicación sería en los procesos de fusión.

El grupo mantiene una colaboración activa con el INTA (Área de Cargas Útiles e Instrumentación, Madrid), FMI (Finish Meteorological Institute, Helsinki), Instituto de Investigación Planetaria de Berlín (DLT-PF), Universidad de La Laguna, Laboratorio LENS de la Universidad de Florencia, Empresa Arquimea (España), Universidades de Lisboa y Madeira (Portugal).

El grupo ha organizado el Curso de Verano de la Universidad Complutense en San Lorenzo de El Escorial: "Marte y Sociedad" del 13 al 15 de julio de 2011 en colaboración con el INTA.



Fig. 19. Investigadores del grupo de Modelización en el Cálculo Fraccionario y de la Atmósfera de Marte



## e-UCM: Grupo de e-learning

<http://www.e-ucm.es>

La investigación llevada a cabo en e-UCM se centra en la búsqueda de métodos, técnicas y herramientas que faciliten la producción y mantenimiento de herramientas informáticas aplicadas principalmente al campo del e-learning. Esto es, la aplicación e integración de las TIC en el proceso de aprendizaje y la enseñanza, donde su exponente principal es la enseñanza basada en la web. Para ello el grupo desarrolla distintas iniciativas de investigación, tanto básica como aplicada, sobre las formas de utilizar los métodos de la ingeniería del software a fin de mejorar los citados procesos de desarrollo en e-learning. Esta investigación se refleja en numerosos proyectos tanto nacionales como europeos (p.e. FP7, LLP) así como en la colaboración con distintos organismos nacionales (p.ej. INTEF, CATEDU,) e internacionales (p.ej. LAMS).

En el contexto de estos proyectos, en e-UCM se han desarrollado distintas plataformas y aplicaciones, siendo las más relevantes: (1) e-Adventure, un sistema para la producción y mantenimiento de juegos y simulaciones educativas integrables en entornos e-learning; (2) e-LD un entorno para la autoría y

reproducción de aplicaciones de e-learning basadas en los denominados lenguajes de modelado educativo; (3) Nucleo, un sistema que integra mundos virtuales con sistemas de gestión de e-learning; (4) un lenguaje visual para la simplificar la creación de juegos narrativos; y (5) un proyecto de reingeniería del Campus Virtual de la UCM, con el fin de obtener una arquitectura más flexible al cambio, y al uso de distintas plataformas educativas (p. ej. Moodle, Sakai). Actualmente se trabaja en el desarrollo de nuevos interfaces más intuitivos para los usuarios y otros sistemas de análisis de la actividad de los alumnos (*learning analytics*) y en sistemas multiplataforma y multidispositivo que permitan incorporar fácilmente el uso de dispositivos móviles en la educación.

Dentro del e-learning además de la educación superior se tiene un especial interés en temas de alta relevancia social como son los aspectos de accesibilidad (en colaboración con la ONCE y Technosite) y las aplicaciones en el campo médico donde se colabora con instituciones muy relevantes como, por ejemplo, Organización Nacional de Trasplantes, el Hospital Clínico San Carlos, Hospital 12 de Octubre y Hospital Gregorio Marañón (donde actualmente estamos evaluando una experiencia con juegos con más de 500 alumnos y expertos) o el Massachusetts General Hospital en EE UU. Todo este

enfoque se realiza teniendo en cuenta los estándares internacionales para lograr soluciones aplicables en distintos sistemas y entornos. En este aspecto además el grupo e-UCM contribuye al proceso de normalización liderando un grupo de trabajo de AENOR para proponer un estándar sobre la integración de juegos educativos en entornos de e-learning.

El grupo e-UCM realiza transferencia de tecnología a la industria y tiene proyectos de investigación aplicada con empresas tecnológicas (p.ej. Lógica, Indra, ATOS Origin, CEPAL, UNIR) en campos relacionados con juegos educativos, plataformas de e-learning y sistemas web complejos. Este aspecto se han concretado en la participación en proyectos de los planes nacionales (p.ej. CENIT, AVANZA), así como en proyectos europeos del programas LLP (p. ej. Proactive, SEGAN, Chermug) y del 7º Programa Marco (p. ej. GALA Network of Excellence in Serious Games).

Además e-UCM mantiene colaboraciones activas con relevantes grupos internacionales en e-learning como Harvard University o la Fundación LAMS en Australia. La participación en la red de excelencia europea en juegos educativos (NoE GALA) nos mantiene en contacto con otros 30 grupos europeos líderes en la aplicación de juegos y simulaciones en educación.





### **Grupo FADoSS: Formal Analysis and Design of Software Systems**

<http://maude.sip.ucm.es/fadoss>

El grupo de investigación sobre Diseño y Análisis Formal de Sistemas de Software (Formal Analysis and Design of Software Systems, FADoSS) en el Departamento de Sistemas Informáticos y Computación de la UCM es el resultado de la evolución de los antiguos grupos de métodos formales para la concurrencia y de programación funcional paralela. En 2005 fue reconocido como grupo oficial de investigación por la UCM y en la actualidad consta de 16 doctores y 4 estudiantes de doctorado, siendo su director Narciso Martí.

La actividad principal del grupo FADoSS se centra en el estudio y desarrollo de técnicas rigurosas que garanticen la corrección del diseño de los sistemas de software. Sus líneas actuales de investigación incluyen: técnicas de especificación y verificación de sistemas, semántica de lenguajes de especificación y programación, análisis estático de programas y sistemas de tipos, diseño e implementación de lenguajes de programación funcional paralela, estudio y aplicaciones informáticas de la lógica de reescritura, diseño e implementación del lenguaje Maude basado en la lógica de reescritura, modelos formales para la movilidad y la seguridad, y desarrollo de sistemas seguros a partir de modelos. También se persigue la aplicación de los desarrollos teóricos en sistemas concretos de programación (Edén), especificación (Maude) y modelado, análisis y generación de código (ActionGUI).

La investigación del grupo ha sido financiada ininterrumpidamente desde su creación mediante proyectos nacionales y regionales, siendo los más recientes los proyectos PROMESAS de la Comunidad de Madrid, DESAFIOS del Ministerio de Educación y Ciencia, DESAFIOS'10 del Ministerio de Ciencia e Innovación y PROMETIDOS-CM de la Comunidad de Madrid, todos ellos realizados en diferentes formas de colaboración con los grupos GPD del mismo departamento, CLIP y Babel de la Universidad Politécnica de Madrid, e IMDEA Software. Además, miembros del grupo FADoSS participan en la Red de Excelencia Europea NESSoS, financiada por el 7º Programa Marco. El grupo FADoSS también mantiene relaciones de colaboración con empresas líderes en su sector, como SIEMENS y Deimos Space, y ha realizado proyectos de I+D para empresas como Indra y EADS.

Los resultados de la investigación realizada por el grupo FADoSS han sido publicados en revistas y actas de numerosos congresos internacionales, siendo citados frecuentemente por otros investigadores del área. Destaca asimismo la publicación de una extensa monografía sobre Maude en la serie "Lecture Notes in Computer Science" de Springer. Los miembros de FADoSS también participan habitualmente en comités de programa de congresos internacionales y han organizado algunos prestigiosos congresos internacionales como POPL 2010 en Madrid, ESSoS 2011 en Madrid, TFP 2011 en Madrid y WADT 2012 en Salamanca.

El grupo tiene amplios contactos y proyectos conjuntos con investigadores externos, tanto en España como en el extranjero. Además de los cuatro

proyectos conjuntos mencionados antes, en la acción complementaria Red Maude también participaron investigadores de seis universidades españolas. El grupo FADoSS también mantiene una estrecha relación con el instituto de investigación IMDEA Software de la Comunidad de Madrid. Entre las colaboraciones internacionales, destacan las establecidas con los grupos de investigación de los profesores José Meseguer en la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign (EE UU), David Basin en el ETH Zürich (Suiza), Carolyn Talcott en SRI International (EE UU), Rita Loogen en la Philipps-Universität Marburg (Alemania), y Luca Aceto y Anna Ingólfssdóttir en la Universidad de Reikiavik (Islandia).

Los miembros del grupo FADoSS participan en el programa de posgrado de la Facultad de Informática impartiendo asignaturas sobre especificación y validación de software, sobre modelos de sistemas concurrentes y distribuidos, y sobre análisis y transformación de programas, y dirigiendo trabajos de fin de máster. Asimismo, han dirigido varias tesis doctorales en el programa de doctorado de Ingeniería Informática. Finalmente, han participado a nivel internacional en la impartición de cursos en escuelas de verano en diversos países. En este ámbito están organizando en julio de 2012 una escuela de verano en El Escorial para celebrar el centenario de Alan Turing.



### **GHADIR: Grupo de Gestión de Hardware Dinámicamente Reconfigurable**

<http://www.ucm.es/info/ghadir>

El grupo GHADIR se creó en 2001 como grupo independiente dedicado al diseño de sistemas digitales basados en Hardware Dinámicamente Reconfigurable (HDR).

El principal interés del grupo es la creación de metodologías de diseño que permitan que el HDR pueda usarse de modo eficaz como tecnología básica en el diseño de aplicaciones digitales con fuertes restricciones en tiempo de ejecución, coste o consumo como las aplicaciones multimedia.

El grupo ha estudiado y creado soluciones para muchos de los problemas que surgen al usar el HDR, como la planificación temporal y espacial de las tareas, considerando los problemas de defragmentación que pueden surgir, y la minimización de la penalización que introduce la reconfiguración tanto en tiempo de ejecución como en consumo. Para ello se usan técnicas de precarga y reemplazo inteligente de reconfiguraciones. También se están aplicando estas ideas a tecnologías innovadoras, como son las FPGAs en 3D, que previsiblemente aparecerán en un futuro no muy lejano.

En la actualidad el grupo está orientando su investigación al estudio del uso del HDR en aplicaciones espaciales.

Por una parte estudiamos los posibles efectos de la radiación sobre los dispositivos dinámicamente reconfigurables y desarrollamos técnicas para minimi-

zar estos efectos mediante la redundancia selectiva de aquellas partes de los circuitos más sensibles a la radiación.

Por otra, estamos estudiando el uso de FPGAs para análisis de imágenes hiperspectrales tomadas desde satélites o aviones, con unos resultados muy competitivos frente a otras alternativas mucho más costosas.

El grupo colabora habitualmente con el IMEC (Inter-University MicroElectronic Center) el mayor centro de investigación en Microelectrónica de Europa ubicado en Lovaina, Bélgica; el Embedded Systems Laboratory del EPFL en Lausanne, Suiza; la Universidad de Zaragoza; la Universidad de Extremadura, la Universidad Antonio de Nebrija de Madrid y el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA).

### **Grupo ISCAR: Ingeniería de Sistemas, Control, Automatización y Robótica**

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

Las actividades del grupo se centran en la teoría del control, control inteligente, visión por computador, optimización en el control de sistemas, aprendizaje estocástico, modelado y simulación de sistemas dinámicos, sistemas de tiempo real.

Como su nombre indica, el grupo desarrolla sus actividades en el campo de la ingeniería de sistemas, el control la automatización y la robótica. La investigación en las líneas descritas anteriormente se focaliza fundamentalmente en el control, seguimiento de trayectorias, cooperación y coor-

dinación de vehículos marinos y aéreos para búsquedas, salvamento y rescate. El grupo dispone de diversos vehículos marinos y aéreos a escala con los que realiza los ensayos. En estas investigaciones el grupo desarrolla desde los algoritmos de control de los vehículos autónomos, a la fusión multisensorial en estos, siendo la visión por computador una parte importante de ellas, y la instrumentación hardware y el software necesario para que los vehículos trabajen de forma coordinada y en colaboración. También se están llevando a cabo proyectos de investigación en el uso de la visión por computador para temas de agricultura y de exploración planetaria, en el control y optimización de sistemas logísticos de gran complejidad, en el desarrollo de sensores inteligentes para vehículos aéreos y en la determinación y control de actitud de nano-micro satélites. Este tipo de actividades complejas requiere de la sinergia de distintas áreas de conocimiento, por lo que en el grupo colaboran investigadores de Ingeniería de Sistemas y Automática, Arquitectura de Computadores y Lenguajes y Sistemas Informáticos.

El grupo ha trabajado y mantiene relaciones de colaboración en estos temas con las empresas Indra, EADS-CASA, Navantia y TCP.

También mantiene colaboraciones con el INTA, Enagás, el Departamento de Informática y Automática de la UNED, el Departamento DISAM de la ETS II de Madrid, el Instituto de Automática Industrial del CSIC, la Escuela de Marina Civil de la Universidad de Cantabria, la Universidad de Nuevo México (EE UU), el Instituto Politécnico Nacional de México, la Universidad de Guadalajara (México) y la Universidad Libre de Berlín.





## PLN: Grupo de Procesamiento de Lenguaje Natural

<http://nil.fdi.ucm.es>

El grupo PLN explora desde hace años una serie de líneas de investigación convergentes relacionadas con la interacción a través de lenguaje natural entre usuarios y aplicaciones informáticas. El trabajo del grupo se orienta tanto a la investigación básica en tareas concretas (análisis de lenguaje, representación de conocimiento, generación de lenguaje) como su aplicación en contextos reales (aplicaciones domóticas, entornos virtuales, asistencia a la navegación, acceso inteligente a la información, adaptación de contenidos a formatos de lectura fácil). En la actualidad el grupo está integrado por 11 miembros, de los cuales 9 son doctores.

Las líneas de investigación actuales son:

- **Generación de lenguaje natural:** módulos para generar texto sintácticamente correcto en varios idiomas, soluciones para la planificación de la forma lingüística de las oraciones, y algoritmos para la elaboración y estructuración de contenidos (siempre planteados en contextos prácticos de aplicación orientadas a la interacción, la narrativa, y la accesibilidad).
- **Análisis de lenguaje:** procesamiento estadístico de texto para el acceso a la información, interpretación de texto a partir del análisis sintáctico, análisis de dependencias para el castellano, etiquetado automático del contenido emocional de textos.

- **Acceso personalizado a la información:** modelado de usuarios para guiar la selección y categorización de contenidos y la generación de resúmenes personalizados
- **Desarrollo de recursos lingüísticos:** gramáticas, léxicos, morfologías, colecciones de evaluación, ontologías... necesarios para dar soporte al resto de las líneas de investigación. En esta línea se da prioridad a las tareas de representación de conocimiento mediante ontologías, y a las metodologías para la construcción de ontologías.

Como conceptos unificadores, todas las líneas del grupo prestan especial atención al papel de las historias y las emociones en los mecanismos de comunicación, y a la posibilidad de modelar computacionalmente las soluciones creativas que se observan diariamente en la interacción entre personas.

El grupo colabora activamente con grupos de investigación de la Universidad de Sevilla, la Universidad Politécnica de Madrid, la Universidad de Coimbra (Portugal), la Universidad Autónoma Metropolitana (México), la Universidad Nacional Autónoma de México (México), y las universidades de Teeside, Aberdeen, Sheffield y Nottingham (Reino Unido). También ha colaborado con la Universidad de Hamburgo (Alemania) y el Institute for Creative Technologies (EE UU). Se han desarrollado proyectos con instituciones como la agencia EFE, el diario ABC, la cadena de librerías Crisol, Telefónica, Fundosa TechnoSite (Fundación ONCE). En la actualidad se mantiene una relación estrecha con la empresa Intelligent Dialogue Systems. Finalmente, el grupo PLN tiene una participación destacada en

el Instituto Universitario de Tecnología del Conocimiento de la UCM, siendo su director el investigador principal del grupo Dr. Pablo Gervás. El ITC es un centro para la promoción de la investigación interdisciplinar en el campo de las aplicaciones tecnológicas para la representación y utilización del conocimiento.



### **GPD: Grupo de Programación Declarativa**

<http://gpd.sip.ucm.es>

El GPD tiene más de 20 años de existencia, estando actualmente constituido por 22 investigadores, 14 de los cuales son doctores. Desde el punto de vista científico, el interés del grupo ha estado centrado en las siguientes grandes líneas temáticas:

- Fundamentos, diseño, implementación y aplicaciones de lenguajes de programación, en particular lenguajes declarativos multiparadigma, que integran características de los paradigmas más consolidados de programación declarativa (programación lógica, programación funcional, programación con restricciones).
- Técnicas rigurosas de desarrollo de software: análisis y transformación de programas, verificación, depuración, interpretación abstracta, código con demostración asociada (proof carrying code) y certificación de código.
- Aplicación de técnicas declarativas a lenguajes no específicamente declarativos: bases de datos, programación orientada a objetos, Java bytecode.

La actividad actual del GPD está centrada en los proyectos STAMP (Software Tools and Multiparadigm

Programming), coordinado con grupos de investigación de la Universidad Politécnica de Valencia y la Universidad Almería, y PROMETIDOS (Programa de Métodos Rigurosos de Desarrollo de Software de la CM), coordinado con los grupos FADOSS (también de la Facultad de Informática de la UCM), CLIP y BABEL (ambos de la UPM), y el instituto IMDEA-Software.

A los grupos mencionados en los proyectos vigentes hay que añadir colaboraciones pasadas y presentes con otros grupos nacionales (Universidad de Málaga, Universidad Politécnica de Catalunya) e internacionales (Universidades de Pisa, Aachen, Wesleyan, Illinois, Iowa, Munster, Kiel, Roskilde, Verona, INRIA, Atenas, Upsala).

A lo largo de la vida del GPD se han desarrollado un buen número de herramientas y sistemas software. Podemos destacar los sistemas de programación declarativa multiparadigma TOY (<http://toy.sourceforge.net>), que incluye distintos sistemas de restricciones, y el sistema DES (<http://des.sourceforge.net>), una herramienta educativa de muy amplia difusión para bases de datos deductivas. Asimismo, parte del grupo trabaja estrechamente con el grupo CLIP de la UPM en el desarrollo del sistema de programación declarativa CIAO y el sistema COSTA para análisis de recursos de programas.

### **Grupo de Testing y Evaluación del Rendimiento**

<http://kimba.mat.ucm.es/testing/>

El grupo Testing y Evaluación del Rendimiento realiza su investigación principalmente en el estudio de las tareas de testing y evaluación del rendimiento. En la vertiente más formal de este objetivo, el grupo desarrolla lenguajes de especificación que permiten definir el comportamiento ideal de los sistemas, incluyendo sus propiedades de rendimiento, y construye métodos formales de testing para comprobar la corrección de los sistemas implementados. En la vertiente más práctica, el grupo desarrolla métodos heurísticos que permiten poner en práctica las técnicas formales desarrolladas en la vertiente anterior, así como herramientas que aplican dichas técnicas de manera semi-automática.

Además de mantener estas líneas de investigación prioritarias, los miembros del grupo investigan en otras áreas. Por ello, durante los últimos años se ha dedicado una parte relevante del esfuerzo investigador del grupo a temas como el estudio de semánticas de los lenguajes de especificación, el testing de sistemas concurrentes y multi-agente, o la implementación de depuradores para lenguajes funcionales paralelos.

Brevemente, las líneas de investigación que concen-  
tran la atención del grupo en la actualidad son:

- Definición de modelos formales de especificación y testing de sistemas con información temporal y/o estocástica, incluyendo su aplicación específica al estudio de sistemas empotrados.
- Desarrollo de nuevas aproximaciones para el testing formal de sistemas complejos y distribuidos, incluyéndose técnicas de testing de componentes, testing de unidades, o testing de integración.
- Estudio de extensiones temporales, probabilísticas y estocásticas de formalismos clásicos como las álgebras de procesos, las redes de Petri y las máquinas de estados finitos.
- Definición de lenguajes para estudiar formalmente el rendimiento de sistemas concurrentes y distribuidos, incluyendo el desarrollo de herramientas para modelizar la dependencia del rendimiento en factores tales como la disponibilidad de los recursos, el comportamiento temporal o probabilístico, etc.
- Estudio de marcos semánticos que permitan razonar formalmente sobre el comportamiento de los modelos especificados, de forma que los modelos puedan servir como guía del funcionamiento ideal en procesos de testing.
- Desarrollo de formalismos para representar sistemas multi-agente, con énfasis en la aplicación de conceptos microeconómicos en la definición de dichos agentes. Además, también se considera el testing de las propiedades de dichos sistemas, incluyendo su comportamiento económico y la repercusión de este en su rendimiento.

- Definición e implementación de técnicas heurísticas basadas en procesos biológicos y/o geológicos, así como aplicación de dichas técnicas a la resolución de problemas NP-duros en el ámbito del testing.

El grupo cuenta con una importante proyección internacional, manteniendo contactos con numerosos grupos no solo nacionales sino fundamentalmente extranjeros. Entre los grupos españoles merece especial mención el Grupo de Sistemas Concurrentes y de Tiempo Real de la Universidad de Castilla-La Mancha, dado que con dicho grupo se han implementado más de 10 proyectos, tanto nacionales como regionales, durante los últimos 15 años. Respecto a los grupos extranjeros, cabe destacar la participación del grupo en el proyecto europeo TAROT (Training And Research On Testing). Este proyecto cuenta con 11 equipos repartidos en seis países europeos. Es precisamente esta diversidad lo que permite que los miembros junior del grupo tengan acceso a grupos que, aunque trabajando en una temática común, se aproximan a la investigación de maneras muy diferentes. De hecho es frecuente que dichos miembros realicen estancias en el extranjero, que pueden ir desde varias semanas hasta varios meses, aprovechando la cobertura que este proyecto otorga. De entre los grupos extranjeros con los que se mantienen contactos más estrechos, caben destacar los liderados por Mario Bravetti en la Universidad de Bolonia (Italia), por Ana Cavalli en el GET/INT (Francia) y por Rob Hierons de la Universidad de Brunel (Reino Unido).



### **GIG: Grupo de Informática Gráfica**

<http://gig.fdi.ucm.es/>

El grupo es el resultado de la labor docente e investigadora de varios profesores en el ámbito de la informática gráfica, y ha sido reconocido oficialmente como grupo de investigación de la UCM en el año 2009. Está formado por 5 personas y su director es Pedro Jesús Marín de la Calle.

La principal línea de investigación del grupo es el diseño e implementación de sistemas de renderizado basados en ray tracing. En ella se incluyen diversos elementos de programación relacionados con el diseño de técnicas algorítmicas específicas, la implementación de estructuras espaciales de datos, y la definición de heurísticas para la organización de la escena.

Estos sistemas se ejecutan sobre Unidades de Procesamiento Gráfico (GPUs) de altas prestaciones, con el fin de explotar la elevada capacidad de cómputo y el alto nivel de paralelismo que estos dispositivos actualmente ofrecen. Por ello, el grupo también se ocupa del estudio de hardware gráfico emergente y de las APIs que lo controlan. Como consecuencia, una línea de investigación secundaria, relacionada con la High-performance computing, está dedicada al diseño e implementación sobre GPUs de programas paralelos que resuelven problemas algorítmicos clásicos o que computan operaciones primitivas (scan, reducción).

La actividad del grupo está enmarcada pues en el desarrollo de programas paralelos para GPUs aplicados en la optimización de tareas algorítmicas en

diversos campos de la computación. El grupo ha contado con financiación de la Comunidad de Madrid y la UCM, así como con fondos del BSCH y la UCM para la ayuda a grupos de investigación, y mantiene contactos, en el ámbito de la informática gráfica, con grupos nacionales de investigación en la Universidad Rey Juan Carlos y la Universidad Politécnica de Cataluña.



### ILSA: Grupo de Ingeniería de Lenguajes Software y Aplicaciones

<http://ilsa.fdi.ucm.es>

ILSA es un grupo de investigación interdisciplinar que agrupa a 10 profesores e investigadores de la Facultad de Informática (Departamento de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial y Departamento de Sistemas Informáticos y Computación), de la Facultad de Filología (Departamento de Filología Románica, Filología Eslava y Lingüística General) y de la Facultad de Ciencias de la Educación (Departamento de Didáctica y Organización Escolar). Los ámbitos de investigación del grupo son el desarrollo de software dirigido por lenguajes (construcción de software mediante técnicas de diseño e implementación de lenguajes informáticos) y las aplicaciones a los campos de las humanidades digitales y de la informática educativa. El grupo ha sido reconocido oficialmente por la UCM en el año 2010.

En el campo del desarrollo de software dirigido por lenguajes, la investigación actual de ILSA se centra en los fundamentos y las aplicaciones de las

gramáticas de atributos. Más concretamente, se desarrollan las siguientes líneas:

- Aplicaciones prácticas de las gramáticas de atributos a distintos aspectos del desarrollo de software: procesamiento eficiente de información semi-estructurada (XML-sistema XLOP, JSON, RDF, etc.), transformación de modelos (sistema AGT), y generación de aplicaciones interactivas y aplicaciones web.
- Nuevas propuestas para la modularización de especificaciones basadas en gramáticas de atributos: gramáticas de atributos multivista.
- Herramientas educativas para la enseñanza-aprendizaje de gramáticas de atributos: sistema PAG para el prototipado rápido de gramáticas de atributos, y sistema Evaluators para la generación de videojuegos a partir de gramáticas de atributos.

En el campo de las aplicaciones, cabe destacar las cuatro líneas siguientes:

- Anotación colaborativa de textos literarios. Esta línea de investigación, desarrollada conjuntamente con el grupo LEETHI de la Facultad de Filología de la UCM, tiene como objetivo la construcción de un modelo colaborativo de anotación de textos que facilite a los alumnos de filología la realización de actividades de lectura crítica de obras literarias a través de su anotación en línea. El principal resultado de esta línea es el sistema @Note.
- Creación y catalogación de archivos de documentos históricos. El objetivo de esta línea es desarrollar sistemas que faciliten la labor que los investigadores en historia realizan sobre archivos

documentales en temas especializados. En particular, actualmente se está llevando a cabo la construcción de un sistema para la gestión de documentos sobre relaciones diplomáticas hispano-rusas entre los siglos XVII y XX.

- Gestión de la evaluación de las competencias en el Marco del Espacio Europeo de Educación Superior. Actualmente se está desarrollando un modelo basado en evaluación formativa compartida, que servirá como base a la construcción de un sistema de ayuda a la gestión de evaluación de competencias.
- Mantenimiento, evolución y extensión de diversos sistemas de creación de repositorios de objetos de aprendizaje en dominios especializados (Chasqui, OdA, etc.).

Aparte de colaborar con distintas empresas españolas (BABEL, DyR, etc.), ILSA cuenta con financiación de Google a través de su Digital Humanities Award Program. De hecho, junto con el grupo LEETHI, en 2010 ILSA fue merecedor de una de las 12 ayudas concedidas por Google a nivel mundial para el desarrollo de las humanidades digitales. Así mismo, ILSA mantiene relación con diferentes grupos de investigación e instituciones internacionales (Macquarie University, Australia; e-Learning Centre of Excellence; Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil; grupos NUPILL y LAPESD; Universidad de Praga, República Checa, Universidad de Novid Sad, Serbia, etc.). ILSA también participa en la red COST de la Unión Europea Interedition, así como en el subcomité 36 de AENOR para la estandarización de tecnologías educativas, y está integrado en el Clúster de Patrimonio del Campus de Excelencia Internacional de Moncloa.

## Eventos técnicos y científicos

### iDÉAME: Tercer encuentro de jóvenes desarrolladores de videojuegos

iDÉAME 2011, organizado por los profesores responsables del Máster en Desarrollo de Videojuegos, con la colaboración de Nintendo, se celebró en las instalaciones de la Facultad los días 14 y 15 de julio. iDÉAME es un foro de encuentro entre jóvenes desarrolladores que han visto cumplido su sueño y aspirantes a participar en el mundo de los videojuegos.

Con un programa compuesto por 3 conferencias invitadas y 7 mesas redondas, iDÉAME 2011 dio claves y pistas de cómo poder dedicarse a hacer videojuegos: ¿Qué estudio? ¿Cómo encuentro financiación? ¿Qué importancia adquiere la creatividad? ¿Tengo oportunidades para ir a trabajar al extranjero? ¿Cómo promociono mi juego?

En esta tercera edición de iDÉAME se incluyó como novedad iDÉAME++. Si el objetivo de iDÉAME es acercar los profesionales del videojuego a los aspirantes a serlo, el objetivo de iDÉAME++ es atraer la atención de los profesionales hacia el talento de los aspirantes. Inspirados por el Student Showcase del Independent Games Festival, convocamos un concurso para grupos de estudiantes que hubieran desarrollado un juego original durante el último año y quisieran presentarlo en sociedad.

Los asistentes, que este año fueron más de 220, obtuvieron así información útil para llegar a ser un creador profesional y tuvieron la posibilidad de establecer contactos con estudios independientes que ya están realizando un buen trabajo en España o el extranjero.



Fig. 20. Cartel elaborado por Nintendo para el evento



## Global Game Jam

El Global Game Jam (GGJ) es un encuentro intenso y emocionante entre creadores de videojuegos de todo el mundo que se juntan en pequeños equipos para desarrollar un videojuego completo, experimental e innovador. Es un evento único en su especie: ¡nada menos que un Game Jam que se celebra simultáneamente en todo el mundo durante las mismas 48 horas! Todos los participantes del Global Game Jam estarán sujetos a las mismas restricciones sobre el tipo de juego a desarrollar.

La organización de la sede madrileña del Global Game Jam 2011 estaba a cargo del Máster en Desarrollo de Videojuegos de la UCM, y de su director, Pedro González Calero, profesor de la Facultad de Informática. Se llevó a cabo en las instalaciones del MediaLab Prado.

La Global Game Jam no es una competición sino un espacio para fomentar la creatividad, intercambiar

ideas y pasar un fin de semana intenso con gente apasionada por el desarrollo de videojuegos. Sin embargo, para premiar el esfuerzo del fin de semana y dar más visibilidad a los resultados, un jurado formado por profesionales de la industria del videojuego elige los mejores juegos. El jurado de la industria se constituye con la colaboración de la Asociación Española de Empresas Desarrolladoras de Videojuegos Y Software de Entretenimiento (DEV) que integra a las productoras más importantes del país. El premio consistió en un disco duro NAS para cada miembro del grupo ganador.

Entre los patrocinadores, además del Máster de Videojuegos, están Nokia, que convocó un premio entre los equipos que decidan participar en la Game Jam desarrollando un juego para móvil sobre la plataforma de software abierto Qt, y la empresa Codice Software que puso a disposición de los participantes una versión gratuita de Plastic SCM, su herramienta distribuida de control de versiones, especialmente diseñada para el desarrollo de videojuegos.



Fig. 21. Participantes del Global Game Jam (Media Lab Prado)



## SWERC 2010

La edición 2010 del concurso de programación Southwestern Europe Regional Contest (SWERC) tuvo lugar el 20-21 de noviembre, de nuevo en la Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid. SWERC está integrado en el International Collegiate Programming Contest de la ACM. El primer equipo se clasificó para la final mundial del ICPC que se celebró en Orlando (Florida, EE UU) en mayo de 2011.

Se registraron un total de 39 equipos de 23 universidades de España, Portugal, Francia, Suiza y Austria. Se propusieron 10 problemas de variada dificultad. Se recibieron en las cinco horas del concurso un total de 58 soluciones correctas. Casi todos los equipos resolvieron al menos un problema. Todos los equipos están compuestos por tres estudiantes universitarios.

El campeón del concurso fue el equipo Dirt Collector, del Swiss Federal Institute of Technology Zurich-VIS. Resolvió cinco problemas, en un tiempo total acumulado de 904 minutos. El segundo equipo clasificado, Techies, del Technion-Israel Institute of Technology, resolvió cuatro problemas, con un tiempo total de 558 minutos. Otros dos equipos, X08 André-FerraroJacques y UPC-2 también resolvieron cuatro problemas.

La organización del evento corrió a cargo de la Facultad de Informática de la UCM. Bajo la dirección de Luis Hernández Yáñez, el equipo de voluntarios, compuesto por profesores y estudiantes de esta Facultad, realizó una gran labor en las tareas organizativas.

El evento contó con el patrocinio de las empresas IBM, Coritel, Fujitsu y Tuenti.



Fig. 22. El profesor Luis Hernández Yáñez con el equipo ganador



Fig. 23. Concursantes del SWERC 2010 en los laboratorios de la Facultad de Informática



## ProgramaMe 2011



Con la experiencia de la organización de los concursos de programación universitarios CUPCAM (Comunidad de Madrid) y SWERC (Suroeste de Europa), algunos profesores de la facultad colaboraron en la puesta en marcha de ProgramaMe 2011, el primer Concurso de Programación para Ciclos Formativos de la Comunidad de Madrid, que tuvo lugar el 17 de marzo de 2011 en el IES. Antonio de Nebrija de Móstoles. Aunque hay iniciativas similares para alumnos de ESO y de Bachillerato, los alumnos de Formación Profesional no tenían la posibilidad de competir en concursos de estas características, hueco que ha venido a cubrir ProgramaMe.

Participaron 16 equipos de 9 Institutos diferentes de la Comunidad de Madrid. El esquema de funcionamiento imitó al SWERC, con 10 problemas de una dificultad adaptada a los participantes, y una duración total de 4 horas. Cada equipo estuvo compuesto

por tres alumnos del mismo Instituto, que cursaban ciclos formativos de la rama de Informática.

El equipo ganador fue el GreenTeam Jovellanos, del IES Gaspar Melchor de Jovellanos de Fuenlabrada, con tres problemas correctos y un tiempo total acumulado de 369 minutos. El segundo clasificado fue el equipo Granos de Café, del IES. Clara del Rey de Madrid, con el mismo número de problemas resueltos, pero que necesitó más tiempo, un total de 408 minutos.

Pedro Pablo Gómez Martín, Marco Antonio Gómez Martín y Luis Hernández Yáñez fueron los profesores de la Facultad que participaron en la organización, como codirector, jefe de jueces y colaborador respectivamente. Se contó también con el apoyo de parte del profesorado del IES organizador, destacando a Patricia Díaz García que también hizo las veces de codirectora.

La Facultad también patrocinó buena parte del concurso, junto con Coritel, StudyPlan, McGraw Hill y El Corte Inglés. En 2012, ProgramaMe ampliará sus fronteras y se convertirá en un concurso nacional.

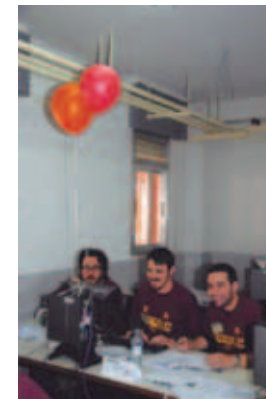


Fig. 24. Participantes del concurso





### Curso de Verano: “La Naturaleza en un chip: Inteligencia Computacional y Sistemas Bioinspirados”

Dentro de los Cursos de Verano de El Escorial, se celebró el Curso de Verano titulado “La Naturaleza en un chip: Inteligencia Computacional y Sistemas Bioinspirados”. Los padres de la cibernética durante los años cincuenta, sesenta y setenta del siglo pasado comenzaron a mirar hacia la naturaleza para resolver los problemas más difíciles que se pueden plantear. Durante los últimos veinte años se ha desarrollado de una manera imparable los sistemas de optimización basados en los sistemas bioinspirados. Estos sistemas se caracterizan por imitar procesos adaptativos de los sistemas naturales como la evolución, las colonias de hormigas, alineamiento de aves en vuelo, comportamiento de rebaños o crecimiento bacteriano. Los algoritmos genéticos, precursores de esta área, se basan en la supervivencia del mejor individuo, siendo un individuo una solución potencial del problema que se implementa como una estructura informática de datos. Trabajan sobre poblaciones de soluciones que evolucionan de generación en generación mediante operadores genéticos adaptados al problema. Las aplicaciones de los algoritmos bioinspirados son innumerables en ciencia, ingeniería, diseño y logística. Desde temas tan interesantes como la neurociencia, diseño de videojuegos, optimización de aplicaciones de tele-

fonía móvil, control de plagas, inversión en bolsa, análisis de datos, etc.

Precisamente en la semana en la que se cumplen 189 años del nacimiento de George Mendel, formulador de las leyes que inspiran esta rama del saber, celebramos el curso “La Naturaleza en un chip: Inteligencia Computacional y sistemas bioinspirados” que reúne a varios de los especialistas más importantes en sistemas bioinspirados y proporciona al alumno una visión global de los mayores avances en la resolución de problemas reales.



Fig. 25. El decano de la Facultad con los profesores organizadores en la inauguración del curso



### **Workshop en Arquitecturas Paralelas y Algoritmos Bioinspirados (WPABA 2010)**

En septiembre de 2010, el grupo de investigación Architecture and Technology of Computing Systems (ArTeCS) del Departamento de Arquitectura de Computadores y Automática organizó el 3<sup>er</sup> Workshop en Arquitecturas Paralelas y Algoritmos Bioinspirados (WPABA 2010). El evento se celebró en conjunto con la 19<sup>a</sup> Conferencia Internacional en Arquitecturas Paralelas y Técnicas de Compilación (PACT 2010), en Viena (Austria). Este 3<sup>er</sup> Workshop ha sido una continuación de las dos ediciones anteriores. La segunda edición se celebró en el 2009 en Raleigh (Carolina del Norte, EE UU), y la primera en el año 2008 en Toronto (Canadá).

El propósito de las distintas ediciones de este Workshop es unir un amplio conjunto de investigadores interesados en la sinergia de varias áreas de investigación que históricamente han seguido caminos

diferentes: arquitecturas paralelas, computación paralela y distribuida y algoritmos bioinspirados.

José L. Risco Martín, Juan Lanchares (ambos del grupo ArTeCS) y Francisco Fernández (Universidad de Extremadura) sirvieron en las tareas de organización, financiación y publicidad. José Manuel Colmenar (ArTeCS) y Daniel Lombraña (Universidad de Extremadura) sirvieron de editores de las actas.

Tras un proceso minucioso de revisión, se seleccionaron seis artículos para esta 3<sup>a</sup> edición. En particular, uno de estos artículos fue elegido como mejor artículo para su posterior publicación en un número especial de la revista *Soft Computing* de la editorial Springer. El título del artículo seleccionado fue "P-System Simulations on Massively Parallel Architectures", firmando como autores José María Cecilia, José Manuel García, Ginés D. Guerrero, Miguel A. Martínez del Amor, Mario J. Pérez-Jiménez y Manuel Ujaldon.

### Curso de Verano: "Marte y Sociedad"

Tras la edición anterior del Curso de Verano de la UCM sobre Marte "La exploración de Marte", en julio de 2010 se impartió el curso "Marte y sus enigmas" (12-16 de julio de 2010),

En los cursos se cubrieron amplios aspectos de la ciencia y la tecnología en torno a la exploración de Marte. Más de 30 ponentes de las principales agencias y centros de investigación espacial, procedentes de 10 países, nos acercaron sus distintas visiones sobre la exploración espacial del planeta rojo. Más de 100 alumnos pudieron asistir a las clases, conferencias, talleres y mesas redondas, dentro de un entorno altamente didáctico. Las encuestas de evaluación de los alumnos han sido muy positivas. El director de estos cursos es el profesor de la Facultad de Informática, Luis Vázquez, junto con Héctor Guerrero, de INTA.

En julio del año 2011 se cerró "Marte y Sociedad", que viene a completar una trilogía en torno al siempre atractivo tema del planeta rojo. Bajo un formato más reducido, el de un encuentro, se quiere incidir en otros aspectos del interés del público en general, como pueda ser la información sobre Marte y su cobertura en los medios de comunicación, la divulgación, la pintura, el cine, la música, la filatelia, la ciencia ficción y la astronomía práctica.

Entre los temas de debate están las próximas misiones e hitos en la exploración de Marte, la posibilidad

de encontrar vida, y sobre la futura llegada del hombre a Marte, los viajes espaciales y el establecimiento de colonias permanentes. Además se apostó por conferenciantes relacionados con Marte y la gran difusión, especialistas con libros publicados.

En definitiva, se pretende ofrecer una visión próxima a la sociedad, que dé salida a la cultura y a la imaginación popular, dentro de lo que sería una clara actividad de difusión de la cultura científica. No obstante, el rigor científico y tecnológico sigue estando en la base de esta iniciativa, a fin de consolidar un entorno académico, industrial y social en torno a Marte, que en los siglos venideros será sin duda la próxima estación para el ser humano.



Fig. 26. El profesor Luis Vázquez en la inauguración del curso



Fig. 27. Cartel anunciador

## First PROMETIDOS-CM Summer School

Dentro de las actividades del programa de I+D PROMETIDOS-CM (Madrid Program in Rigorous Methods for the Development of Software), durante los días 19 a 21 de septiembre de 2011 se desarrolló en la Facultad de Informática la Escuela Internacional de Posgrado First PROMETIDOS-CM Summer School.

La escuela, que contó con más de 40 asistentes, fue organizada por los profesores Narciso Martí y Francisco López. La inscripción en la escuela fue gratuita.

El programa PROMETIDOS-CM está financiado por la Comunidad de Madrid y en él participan los grupos IMDEA-Software, CLIP-UPM, BABEL-UPM, FADOSS-UCM y GPD-UCM. Los intereses científicos del programa cubren todos los aspectos del desarrollo de software basado en métodos rigurosos pero realistas, modulares y escalables.

Uno de los propósitos estratégicos de PROMETIDOS-CM es la realización de acciones efectivas de formación para introducir a jóvenes posgraduados y estudiantes de doctorado en el área de investigación de los métodos rigurosos. La First PROMETIDOS-CM Summer School es una contribución en ese sentido.

El desarrollo de la escuela consistió en una serie de charlas, en ocasiones acompañadas de demostraciones prácticas, impartidas por investigadores de los diferentes grupos del programa.

**Erlang and the McErlang model checker**  
by Lars-Åke Fredlund and Clara Benac

**Resources**  
[Slides \[pdf\]](#)  
[Abstract \[pdf\]](#)  
[Highres video source \(English\)](#)  
[Lowres video source \(English\)](#)

**Additional Info** [hide](#)  
Date: 2011-09-20  
Place: Facultad de Informática (UCM), Madrid (Spain).

System requirements [show](#)  
Help [show](#)

01:04:45  
DECLARATIVE PROGRAMMING GROUP

Fig. 28. Conferenciantes de la Escuela Internacional de Posgrado First PROMETIDOS-CM Summer School

## PATMOS 2011

Del 26 al 29 de septiembre de 2011, algunos miembros del grupo de investigación Architecture and Technology of Computing Systems (ArTeCS) del Departamento de Arquitectura de Computadores y Automática organizaron el International Workshop on Power and Timing Modeling, Optimization and Simulation (PATMOS). La edición de 2011 fue la vigesimoprimera, después de que las anteriores ediciones se realizaran en ciudades como Gotebor, Lisboa, Delf y Grenoble, entre otras.

El propósito de PATMOS es proporcionar un foro de debate para los investigadores en tecnologías emergentes y herramientas para el diseño de las generaciones futuras de sistemas y circuitos integrados.

Manuel Prieto, José L. Ayala y Katalin Olcoz, del grupo ArTeCS, fueron los organizadores.

Tras un cuidadoso proceso de revisión se aceptaron 22 ponencias y 7 pósters. De entre las 22 ponencias aceptadas, una selección de las mejores se publicará en la revista *IET Circuits, Devices and Systems*.

En esta edición de PATMOS se celebró por primera vez una competición en análisis temporal (*timing analysis*), patrocinada por IEEE CEDA, cuyos premios entregó el doctor Kalafala, senior engineer en IBM. Dado el éxito de la competición, el Comité de Dirección decidió continuar con ella en futuras ediciones de PATMOS.



Fig. 29. Profesores organizadores junto al cartel del Workshop en el hall de la Facultad





Fig. 30. El profesor Ricardo Peña en la Sala de Grados de la Facultad durante la apertura del congreso TFP 2011

## TFP 2011 y FOPARA 2011

Los días 16 al 19 de mayo de 2011 se celebraron en la Facultad, la duodécima edición del congreso Trends in Functional Programming (TFP 2011) y la segunda edición del Workshop on Foundational and Practical Aspects of Resource Analysis (FOPARA 2011). En ambos casos, se trataba de la primera vez que dichos congresos se celebraban en España. Las ediciones previas de TFP tuvieron lugar en el Reino Unido, Alemania, los Estados Unidos, Países Bajos, Eslovaquia y Estonia. La edición previa de FOPARA se celebró en Eindhoven (Países Bajos) en 2009. Los organizadores de ambos eventos fueron Ricardo Peña, Purí Arenas, Clara Segura, Manuel Montenegro, Juan Rodríguez y Enrique Marín, de los grupos de investigación GPD y FADOSS.

A TFP 2011 asistieron 46 investigadores de 11 países distintos y se presentaron 24 trabajos en los tres días del congreso. Tras una selección posterior por parte del Comité de Programa, 12 de ellos fueron aceptados para su publicación por la editorial Springer, en su conocida serie "Lecture Notes in Computer Science". En el caso de FOPARA 2011, asistieron 20 participantes y se presentaron 9 trabajos en el único día del congreso. En una llamada abierta posterior, se presentaron trabajos adicionales sobre el mismo tema del taller. El resultado

final fue una selección de 8 trabajos que han sido publicados por Springer en la serie mencionada anteriormente.

TFP 2011 contó con la conferencia invitada "Finding functions from types", a cargo del investigador Neil Mitchell de la Universidad de York (Reino Unido). Por su parte, FOPARA 2011 invitó al catedrático Reinhard Wilhelm de la Universidad de Saarlandes (Alemania), que habló sobre "Timing Analysis and Timing Predictability".



Fig. 31. Reinhard Wilhelm durante la conferencia invitada



## Capítulo cuatro

### Otras actividades

Jornadas de Orientación Preuniversitaria

Acto de bienvenida para nuevos alumnos

Acto de Graduación

Revista de Ciencia Ficción de la Fdl

Actividades de alumnos



## Jornadas de Orientación Preuniversitaria

Un objetivo prioritario de la Universidad Complutense de Madrid, compartido por la Facultad de Informática, es que los alumnos preuniversitarios, tanto de bachillerato como de formación profesional, puedan elegir su futuro en la universidad con un conocimiento claro del mundo universitario. Por ello, desde hace 15 años, se organizan durante los primeros meses del año unas Jornadas de Orientación Preuniversitaria en las que se explica a los estudiantes participantes cuáles son los principales cambios que van a encontrar cuando lleguen a la Universidad, así como los pasos que tienen que seguir para llegar a la misma. Se les muestra cómo es la organización de los estudios universitarios, tipos de asignaturas, concepto de crédito ECTS, pruebas de acceso a la Universidad, etc.

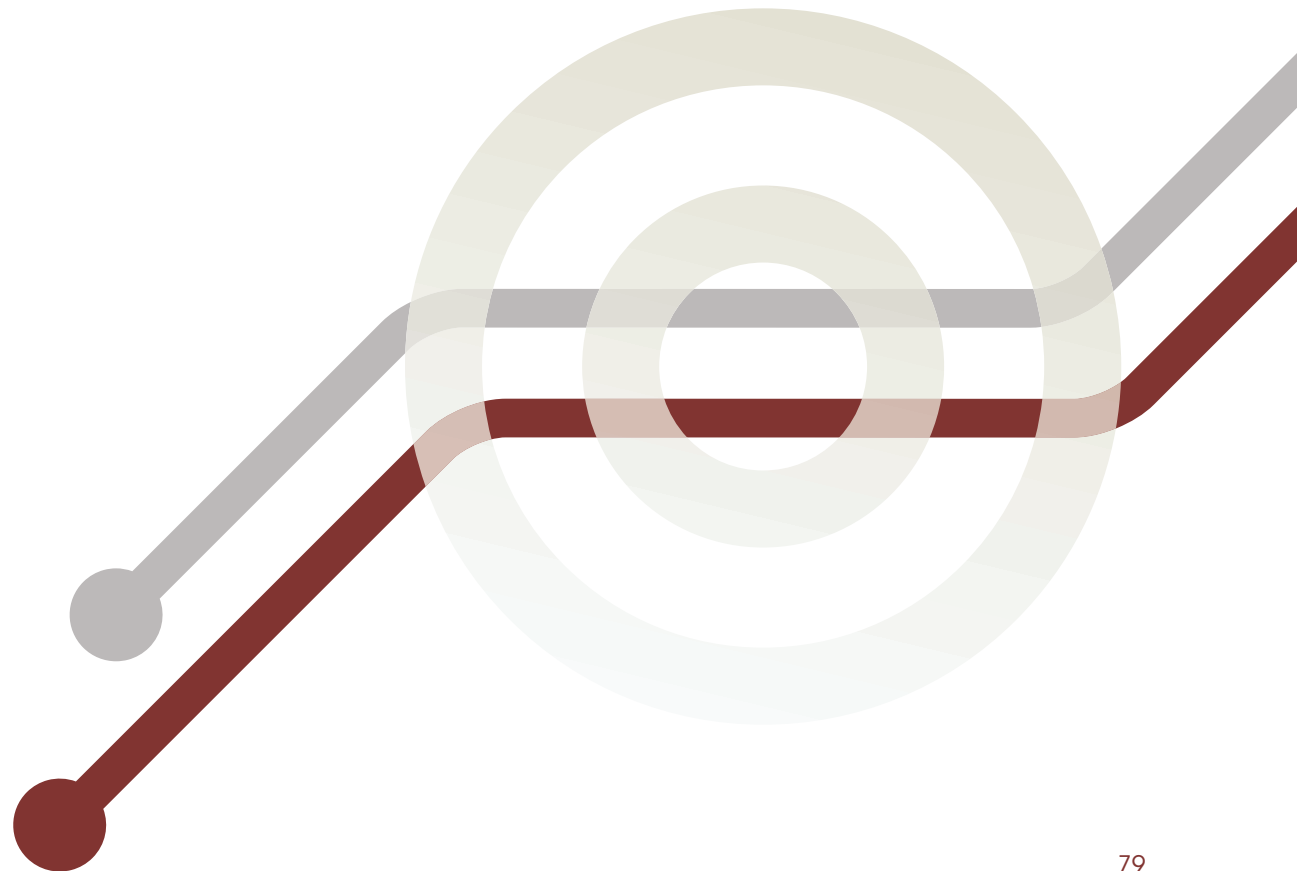
Además, en estas mismas jornadas, profesores de cada uno de los centros de la UCM comentan con los alumnos las características de los diferentes títulos impartidos en relación con las materias que se cursan, los conocimientos que se adquieren, las salidas profesionales, etc.

Estas jornadas gozan de un gran reconocimiento en nuestra comunidad como demuestra el hecho de que en la edición de 2011 participaron alrededor de 20.000 alumnos de más de 300 centros. Además, estas jornadas fueron complementadas con varias visitas guiadas a nuestro centro.

## Acto de bienvenida para nuevos alumnos

En septiembre de 2010 tuvo lugar el acto de bienvenida a los alumnos de nuevo ingreso en primer curso de los grados.

En el acto participó todo el equipo decanal que informó a los alumnos sobre los aspectos de las nuevas titulaciones de grado. Se repartió material informativo sobre los planes de estudio, horarios, reglamentos y normas de funcionamiento de la Facultad.



## Acto de Graduación

El 19 de mayo de 2011 se celebró el Acto de Graduación de la promoción 2010.

El acto fue presidido por la vicerrectora de Informática y Comunicaciones y profesora de la Facultad de Informática, Carmen Fernández Chamizo.

En dicho acto se entregaron diplomas a los mejores alumnos de su promoción:

- Nora Pacheco Blázquez en Ingeniería en Informática.
- Enrique Bautista Barahona en Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas
- Carlos Moya Ruiz en Ingeniería Técnica en Informática de Gestión.

También se entregaron diplomas a las alumnas que obtuvieron el premio extraordinario de doctorado 2008-2009: Mercedes García Merayo y María Guijarro Mata-García.

Durante la celebración del acto un representante de la empresa Coritel entregó un diploma y un premio a los mejores alumnos de la promoción.



Fig. 32. Alumnos en el Salón de Actos durante el Acto de Graduación



Fig. 33. Premio a los mejores alumnos de la promoción

## Revista de Ciencia Ficción de la Fdi

La revista *Sci-Fdi* publicó su primer número el 20 de diciembre de 2009. Para el primer número se contó con una de las firmas más relevantes de la ciencia ficción en nuestro país, Miquel Barceló, profesor de la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Cataluña.

Esta revista es fruto de la colaboración de profesores, personal administrativo y alumnos de la Facultad y está abierto a la participación de cualquier aficionado a la ciencia ficción que envíe contenidos relacionados con la ciencia ficción: relatos, ensayos, cómics, etc.

Durante el curso 2010-2011 se organizó el concurso de microrrelatos Byte, que obtuvo un gran éxito con 175 relatos recibidos. Los relatos premiados se publicaron en el número de junio de 2011.

La publicación es electrónica y puedes encontrarla en: <http://www.ucm.es/BUCM/revcul/sci-fdi/>



Fig 34. Portadas de los números 3 y 4 de Sci-Fdi

[www.ucm.es/BUCM/revcul/sci-fdi/](http://www.ucm.es/BUCM/revcul/sci-fdi/)



## Actividades de alumnos

### AAA



AAA es la Asociación de Antiguos Alumnos de la Facultad de Informática de la UCM. Su principal función es la de mantener una red de contactos entre nuestros egresados y entre los egresados y la propia Facultad.

Actualmente comparten información de empleo, formación y noticias relevantes para el ejercicio profesional a través de dos grupos creados en las populares redes sociales Facebook y LinkedIn.

AAA fue una de las asociaciones que apoyaron oficialmente las manifestaciones a favor de la regularización de las profesiones de Ingeniero Informático e Ingeniero Técnico Informático, lo que desembocó en diversos cambios legislativos que han permitido que a mediados de 2011 se hayan constituido los Colegios Profesionales de Ingeniería Informática e Ingeniería Técnica en Informática de la Comunidad de Madrid, así como otros en sus respectivas regiones.

### Arcópoli UCM

Arcópoli UCM es una asociación que lucha por la igualdad de lesbianas, gays, bisexuales y transexuales promoviendo nuestra visibilidad y reconocimiento dentro del ámbito estudiantil universitario de la UCM. Arcópoli UCM busca que nadie se sienta menospreciado por su orientación sexual o identidad de género diferente y al mismo tiempo, dar a conocer otras realidades a todas las personas.

Arcópoli UCM trabaja en conjunto con otra asociación homónima de la Universidad Politécnica de Madrid con sede en la Escuela de Arquitectura. Este año, Arcópoli ha llevado a cabo varias acciones tanto en la Facultad de Informática como en las demás facultades de la UCM, en el Campus de Ciudad Universitaria y en la ciudad de Madrid. Algunos de los más destacados son los siguientes:

- **Carrera contra la LGTBfobia:** en marzo, para promover la igualdad y la visibilidad de lesbianas, gays, transexuales y bisexuales. Arcópoli convocó una carrera alrededor del Jardín Botánico de la Ciudad Universitaria. Este acto se realizó en colaboración con La Casa del Estudiante de la UCM y la Confederación Nacional de Asociaciones de Estudiantes (CANAE). Fue muy concurrido con alrededor de un centenar de participantes.



Fig. 35. Estudiantes en la carrera contra la LGTBfobia

- **Curso "Incorporación de la diversidad afectivo sexual en la sociedad española":** curso formativo realizado en marzo de 2011 entre Arcópoli, la Casa del Estudiante de la UCM y la Universidad de Alcalá de Henares. Se trataba de un conjunto de conferencias y charlas didácticas para explicar conceptos como orientación sexual o identidad de género así como charlas formativas sobre el VIH y una pequeña historia del movimiento LGTB. Tuvo lugar en la facultad de Medicina de la UAH así como en la Facultad de Medicina de la UCM. Tuvo notable asistencia, llegando a concurrir 600 alumnos de ambas universidades. Esta actividad estaba dotada con 2 créditos de la UAH y 1 de la UCM. También dentro de nuestras charlas formativas, Arcópoli desarrolló por primera vez un Curso de Verano en El Escorial para explicar las raíces, el desarrollo, los conceptos y las diferencias de la lucha por la igualdad LGTB así como el conjunto de reivindicaciones políticas que han tenido lugar en el Estado español para conseguir los avances legislativos de las últimas décadas en cuanto a libertad e igualdad de lesbianas, gays, transexuales y bisexuales.

[www.arcopoli.org](http://www.arcopoli.org)

### ASCII

ASCII es una asociación dedicada al préstamo de juegos y a la realización de eventos sociales de interés cultural. Esta labor se realiza gracias a las aportaciones de sus socios y de su trabajo.

Intentamos hacer de la universidad un lugar más agradable e interesante donde conocer gente con intereses similares con los que compartir momentos



Fig. 36. Algunos socios de ASCII jugando a "Zombies"

o resolver dudas y acabar la carrera con algo más que un título universitario.

En el último año hemos puesto en marcha un taller de pintura y escenografía, un curso de árabe, numerosas proyecciones y varios concursos coordinados con otras asociaciones afines y con la biblioteca de la facultad. Actividades que pretendemos que vayan a más año tras año.

### Diskóbolo

La asociación Diskóbolo se centra principalmente en las actividades de ocio que se pueden realizar con un ordenador, es decir, está orientado a videojuegos, consolas recreativas, así como a impartir cursos para enseñar a manejar los ordenadores en diversas áreas para los intereses informáticos de

los alumnos, como redes, páginas web, servidores, opensource, etc.

En el curso pasado 2010/2011 entre otras actividades destacamos el curso de hardware para identificar los componentes principales de un ordenador, así como montar y desmontar un ordenador, o realizar una instalación de un sistema operativo Linux o Windows XP y Windows 7.

También se realizaron ciclos de cine con películas como *Scott Pilgrim vs The World*, o el ciclo *Jungla de Cristal*, "Clint Eastwood" (que incluía 4 películas), ciclo de cine espía... y también se realizaron torneos de Trackmanía, Counter Strike, Unreal Tournament para ordenador. Por último, se realizaron torneos de consola como la Nintendo Wii y el "Super Smash Bros Brawl".

### GUEIM

GUEIM es nuestra asociación de alumnos interesados en el desarrollo y la investigación sobre videojuegos. Se ocupa principalmente de organizar charlas de formación, eventos lúdicos y colaborar en cualquier iniciativa local que promueva la cultura del videojuego y el reconocimiento social de sus creadores.

Como viene siendo habitual, en este curso la web de GUEIM promocionó toda clase de eventos relacionados con los videojuegos, tanto actividades formativas de la Facultad como "Creación de Videojuegos Educativos para Entornos e-Learning" o "Nuevas Tecnologías para la Narración Digital Interactiva" como eventos más abiertos tipo IDÉAME o Game



Fig. 37. Cartel anunciador de una acción formativa de la Facultad

Jam que corren a cargo del Máster en Desarrollo de Videojuegos de la UCM.

Precisamente, en colaboración con este Máster la asociación, organizó unas Jornadas sobre Videojuegos del 16 al 17 de diciembre, cuyos ponentes eran mayoritariamente estudiantes universitarios, aunque también asistieron profesionales invitados de empresas como Mercury Steam, Minimal Drama o Totemcat. Con ayuda de esta última GUEIM impartió un curso sobre 3D y animación con Maya, por su cuenta puso en marcha un torneo de "Guitar Hero", un taller sobre la seguridad de la consola Playstation 3, y hasta puso en marcha su propio blog (Virtual Line) colaborando con otra asociación similar de Ciencias de la Información.

www.gueim.org  
virtline.wordpress.com



## Capítulo quinto

# Premios y distinciones

Best Paper Award of an Engineer under 35 years old de la 2<sup>nd</sup> International Conference on Space Technology

Primer premio en la Design Competition 2010 de la International Conference on Field-Programmable Technology (FPT'10)

Distinción del presidente de la República Italiana al profesor Luis Vázquez Martínez

### **Best Paper Award of an Engineer under 35 years old de la 2<sup>nd</sup> International Conference on Space Technology**

Durante los días 15, 16 y 17 de septiembre de 2011 se celebró en Atenas (Grecia) The 2<sup>nd</sup> International Conference on Space Technology (ICST), que abarca tanto el desarrollo de nuevas tecnologías espaciales, como aplicaciones prácticas sobre las mismas en los campos de la exploración remota, la navegación y las comunicaciones.

El trabajo titulado "FPGA Design of the N-FINDR Algorithm for Spaceborne Hyperspectral Missions", resultado de la colaboración entre el Grupo GHADIR (Gestión de Hardware Dinámicamente Reconfigurable) de la Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid, el Grupo de Arquitectura de Computadores (gaZ) de la Universidad de Zaragoza y el Grupo de Computación Hiperespectral de la Universidad de Extremadura, y desarrollado por Carlos González (UCM), Daniel Mozos (UCM), Javier Resano (UZ) y Antonio Plaza (UEX), fue distinguido con el Best Paper Award of an Engineer under 35 years old.



## Primer premio en la Design Competition 2010 de la International Conference on Field-Programmable Technology (FPT'10)

Durante los días 9, 10 y 11 de diciembre de 2010 se celebró en Beijing (China) The 2010 International Conference on Field-Programmable Technology (FPT'10). FPT es el principal congreso anual de la región asiática sobre tecnología de lógica programable, que incluye tanto dispositivos de computación reconfigurables como sistemas que incorporen estos dispositivos. Tras el éxito de las pasadas ediciones, se volvió a celebrar una competición de diseño en FPGA dentro del FPT'10. El tema de este año fue la computación de propósito general sobre FPGA. El objetivo de la competición en esta ocasión fue el desarrollo de un jugador de "Reversi" (también conocido como Othello).

"Reversi" es un juego de estrategia de dos jugadores. Se juega utilizando un tablero de 8 x 8 y 64 discos. Los discos son de color negro en una cara y blanca en el lado opuesto. A cada jugador se le asignará un color. El objetivo del juego es tener mayoría de discos de su color en el tablero al final del juego. El juego se iniciará con un movimiento del jugador negro. Alternativamente moverán

el jugador blanco y negro hasta que ambos jugadores no tengan movimientos válidos o el tablero esté lleno.

El objetivo propuesto en la competición era que el diseño fuera capaz de ganar una serie de partidas frente a un jugador software de referencia proporcionado por la organización. El tiempo para decidir cuál es el "mejor" movimiento siguiente estaba limitado a un segundo. La calidad del diseño se medía por la cantidad de fichas situadas de nuestro color y el número de movimientos al final de cada partida. Se presentaron equipos de todo el mundo (Japón, India, Grecia, Holanda, España, etc.), de los cuáles los tres mejores diseños fueron seleccionados para una competición en directo en el FPT'2010, donde se decidió el ganador tras jugar unos contra otros en un torneo round-robin.

El trabajo titulado "FPGA Implementation of a Strong Reversi Player", resultado de la colaboración entre el Grupo GHADIR (Gestión de Hardware Dinámicamente Reconfigurable) de la Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid y el Grupo de Arquitectura de Computadores (gaZ) de la Universidad de Zaragoza, y desarrollado por Carlos González (UCM), Javier Olivito (UZ) y Javier Rescano (UZ), quedó en primera posición tras ganar todas

sus partidas. Como premio recibieron una placa Altera DE2-115.

La estrategia presentada explora el espacio de soluciones utilizando el algoritmo clásico min-max con poda alfa-beta, búsqueda en profundidad iterativa, ordenación dinámica de nodos y una heurística basada principalmente en la movilidad (entre otras muchas cosas).



Fig. 38. El profesor Carlos González con la placa acreditativa y la placa DE2-115 recibida como premio



### Distinción del presidente de la República Italiana al profesor Luis Vázquez Martínez

Luis Vázquez Martínez (primero por la izquierda en la imagen), profesor de la Facultad de Informática y director científico de la misión ME IGA MetNet, se convirtió el pasado 24 de enero en Comendador de la Orden de la Estrella de la Solidaridad Italiana. La condecoración la impuso el embajador italiano en Madrid, Leonardo Visconti di Modrone, en nombre del presidente de la República Italiana y a propuesta de la embajada en Madrid. En la entrega del premio se valoraron "los importantes estudios y la experiencia adquirida durante años de trabajo en el campo de la física y las matemáticas aplicadas lo que le ha llevado a ocupar cargos de prestigio tanto en España como en el extranjero". Junto a Luis Vázquez, fueron premiados también Elisabetta Ricciarelli y Héctor Guerrero Padrón.



Fig. 39. Los profesores premiados con el embajador italiano en Madrid

