



2017

MEMORIA DE ACTIVIDADES DE I+D+i

CENTRO DE INVESTIGACIÓN
EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
Y LAS COMUNICACIONES

citic-research.org



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



ÍNDICE. **MEMORIA DE ACTIVIDADES DE I+D+i** **CITIC 2017**

CENTRO DE INVESTIGACIÓN
EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
Y LAS COMUNICACIONES

05	Presentación
07	Carta de presentación del director del CITIC
08	Gobernanza
09	Misión, visión y valores
11	Grupos de investigación del CITIC
14	Instalaciones
15	Fundación CITIC
17	Áreas tecnológicas CITIC
18	Ciencia de Datos e Información (CDI)
20	Percepción, Cognición e Interacción (PCI)
22	Arquitectura de Computación, Sensórica y Comunicaciones (ACSC)
25	Anexo: Proyectos y contratos de I+D+i
	Ciencia de Datos e Información (CDI)
26	WakeUpCall: gestión del riesgo a raíz de la crisis red temática en tecnologías emergentes de la información y de las comunicaciones
27	Bioinformática y recuperación de información, estructuras de datos, análisis y diseño
28	Análisis sintáctico, procesamiento del lenguaje natural, análisis sintáctico de dependencias, análisis sintáctico de constituyentes
29	Modelado de procesos biológicos emergentes
30	4V: Volumen, velocidad, variedad y validez en la gestión innovadora de datos: UDC
31	Hermes-Spacetime - Rutas saludables y eficientes en ciudades inteligentes basadas en datos abiertos masivos: modelado y consulta espacio-temporal

- 32 Modelado matemático, análisis y simulación numérica de problemas en finanzas y seguros, procesos industriales, biotecnología y medioambiente
- 33 Inferencia estadística compleja y de alta dimensión: en genómica, neurociencia, oncología, materiales complejos, malherbología, medio ambiente, energía y aplicaciones industriales
- 34 Optimización y reparto en problemas de decisión multi-agente con aplicaciones en problemas de rutas
- 35 Técnicas de inteligencia artificial para la explotación del catálogo de Gaia: análisis, validación y visualización
- 36 Tecnologías de la lengua para análisis de opiniones en redes sociales: del texto al microtexto
- 37 Modelos de lenguaje probabilísticos para rankings personalizados en sistemas de acceso a la información
- 38 Etiquetado de trayectorias de objetos móviles y su explotación eficiente en rdf data cube comprimido
- 39 Técnicas de inteligencia colectiva para la gestión de amenazas en redes y sistemas
- 40 Datos 4.0: retos y soluciones - UDC
- 41 Velocity: Procesado eficiente de big data espacio-temporal para FLATCity
- 42 Métodos matemáticos y simulación numérica para retos en finanzas cuantitativas, medioambiente, biotecnología y eficiencia industrial
- 43 Tecnologías para la automatización de pruebas en sistemas SMACT
- 44 Aplicación de técnicas de inteligencia artificial para la detección de targets en marketing online

Percepción, Cognición e Interacción (PCI)

- 45 Desarrollo de un sistema automático para el cálculo y la visualización de propiedades anatómicas de la retina en SD-OCT y su correlación con análisis funcionales heterogéneos de la visión
- 46 Algoritmos escalables de aprendizaje computacional: más allá de la clasificación y la regresión
- 47 Identificación y caracterización del edema macular diabético mediante análisis automático de tomografías de coherencia óptica y técnicas de aprendizaje máquina
- 48 SIRIUS - Sistema de análisis de microcirculación retiniana: evaluación multidisciplinar e integración en protocolos clínicos
- 49 eDSalud: Plataforma de Telemedicina Multiespecialidad
- 50 Minería de datos de Gaia para estudiar la Vía Láctea
- 51 Tecnologías para la medicina participativa en la población mayor
- 52 Sistema inteligente de apoyo a la decisión clínica
- 53 Desarrollo de técnicas para auscultación de pavimentos aeroportuarios

Arquitectura de Computación, Sensórica y Comunicaciones (ACSC)

- 54 Fast Transmission of Analog Information over Wireless Networks
- 55 Nuevos desafíos en computación de altas prestaciones: desde arquitecturas hasta aplicaciones
- 56 Técnicas de acceso por radio para redes inalámbricas heterogéneas
- 57 Codificación y procesado de señales para redes emergentes de comunicación y de sensores inalámbricas
- 58 Nuevos desafíos en computación de altas prestaciones: desde arquitecturas hasta aplicaciones (II)
- 59 Red para la Innovación en el sector de la defensa y la seguridad
- 60 Diseño de una aplicación informática para la mejora de la gestión de tierras en las cooperativas ganaderas
- 61 Red de tecnologías cloud y big data para HPC (II)
- 62 Red temática en tecnologías emergentes de la información y de las comunicaciones
- 63 Sistema de seguridad en interiores con drones autónomos basados en visión artificial 3D
- 64 Computación y comunicaciones de alto rendimiento en AWS
- 65 Plataforma basada en UAV de apoyo a la decisión en el ámbito forestal
- 66 Smart-Efficient Thermal Comfort





MEMORIA DE ACTIVIDADES DE I+D+i

CENTRO DE INVESTIGACIÓN
EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
Y LAS COMUNICACIONES

01



PRESENTACIÓN

Carta de presentación del director de CITIC

Misión, visión y valores

Gobernanza

Grupos de investigación adscritos al CITIC

Instalaciones

Fundación CITIC de Galicia





Manuel F. González Penedo

Director del Centro de Investigación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Universidade da Coruña.

Carta del director

Como director del Centro de Investigación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CITIC) de la Universidade da Coruña, me complace presentar la memoria de actividades de I+D+i de la entidad de los años 2016 y 2017.

Esta memoria de actividades es un fiel reflejo de la intensa labor que se realiza en la institución con el objetivo de promover el avance y la excelencia en la I+D+i en las TIC, el fomento de la transferencia tecnológica a la sociedad y al mercado, y el impulso de la capacidad generadora de empleo en el sector TIC.

Esta intensa actividad ha sido posible gracias a la apuesta de la Universidade da Coruña por la promoción de estrategias que favorezcan el avance en la investigación, el desarrollo, la innovación y la transferencia de conocimiento.

La memoria se estructura en una primera parte de presentación del CITIC y sus áreas tecnológicas y una segunda donde se incluyen las descripciones de los proyectos, de ámbito nacional e internacional, así como de los contratos de I+D+i.

El CITIC es uno de los cinco Centros Singulares de Investigación de Galicia. En el año 2016 el CITIC recibe el distintivo de Centro Singular de Investigación de Galicia acreditado por la Xunta de Galicia dentro del Programa de Centros de Investigación Singulares y Agrupaciones Estratégicas del Sistema Universitario Gallego. Esta apuesta del Gobierno gallego ha permitido consolidar la senda del

CITIC hacia la excelencia, posicionarse internacionalmente y reforzar el acercamiento y aportación que realiza al conjunto de la sociedad.

Desde su creación en 2007, el CITIC tiene la misión de aportar conocimiento científico y capacidades altamente cualificadas en beneficio de la sociedad. Para ello, no solo durante estos dos años, sino en esta década, en el CITIC se han planteado y llevado a cabo numerosas iniciativas con el propósito de alcanzar y perseverar en dicho objetivo.

Porque el CITIC quiere ser un centro de referencia nacional y con proyección internacional, reconocido por la excelencia del conocimiento generado en el ámbito de las TIC y la transferencia efectiva de resultados a la sociedad. Y para ello, debemos seguir esforzándonos con la base de una cultura de trabajo en equipo, no solo entre los profesionales que formamos parte de CITIC, sino también siendo ejemplo de colaboración con el sector empresarial y la sociedad, a través de los valores que nos definen, como la integridad profesional, el compromiso y la proactividad.

Gracias a la confianza y el apoyo recibido por parte de las instituciones, administraciones públicas y empresas con las que el CITIC colabora, ha sido posible llevar a cabo la intensa labor que este documento presenta. Por supuesto, gracias también a todo el equipo que conforma el CITIC y a los investigadores e investigadoras por su esfuerzo, entusiasmo y dedicación.

Manuel F. González Penedo, director del CITIC

Misión, visión y valores

El Centro de Investigación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CITIC) es un Centro Singular de Investigación de la Universidade da Coruña, creado para potenciar el avance y la excelencia en la I+D+i de las tecnologías de la información y las comunicaciones, la innovación en nuevos productos y servicios, y el fomento de la transferencia tecnológica y del conocimiento al sector productivo, mediante la creación de un entorno mixto que propicie la colaboración universidad-empresa y con la sociedad en general.

Misión

El CITIC es un centro de investigación en tecnologías de la información y las comunicaciones, creado para aportar conocimiento científico y capacidades altamente cualificadas en beneficio de la sociedad.



Visión

CITIC quiere ser un centro de investigación TIC de referencia nacional y con proyección internacional, reconocido por la excelencia del conocimiento generado en el ámbito de las tecnologías de la información y las comunicaciones y la transferencia efectiva de resultados a la sociedad.

Valores

El CITIC tiene como valores la integridad profesional, el compromiso para generar ciencia de frontera, la proactividad para colaborar con la industria, el liderazgo regional y el compromiso institucional con la sociedad.

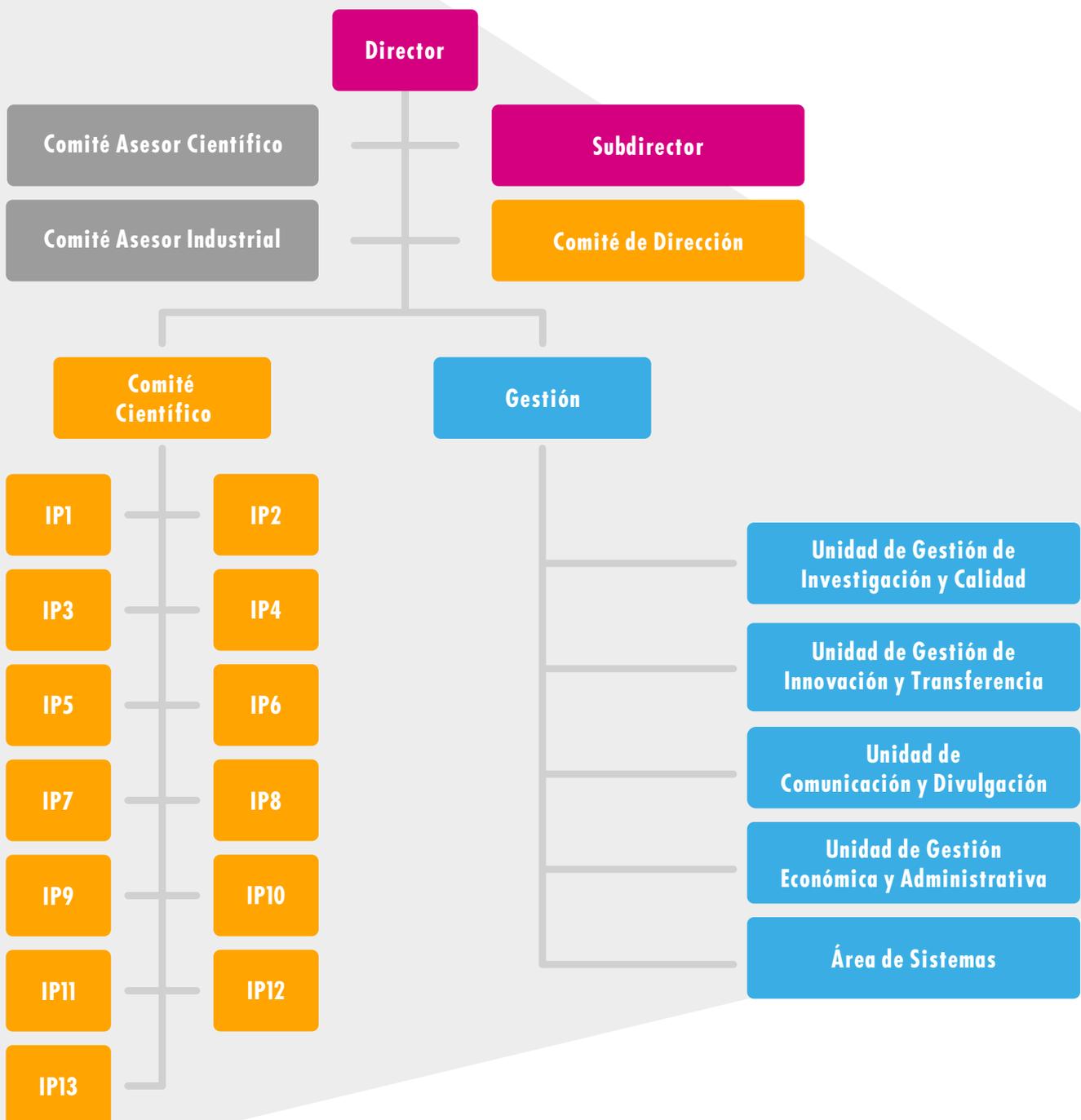


Gobernanza



EL CITIC fue creado en 2007 por la Universidade da Coruña para impulsar la investigación y la transferencia en el ámbito TIC. Por lo tanto, su gobernanza corresponde a la universidad, donde depende orgánicamente del Vicerrectorado de Política Científica, Investigación y Transferencia.

El organigrama de CITIC es el siguiente:





01. Director/a y subdirector/a

Son investigadores principales adscritos al centro, nombrados por el rector por un período de cuatro años renovable. Actualmente, el director de CITIC es el Prof. Dr. Manuel F. González Penedo y el subdirector el Prof. Dr. Javier Pereira Loureiro.

03. Comité de Dirección

Formado por el vicerrector de Política Científica, Investigación y Transferencia de la UDC, director, subdirector e investigadores principales asignados a dicho comité.

05. Comité Asesor Científico

Compuesto por seis investigadores nacionales y extranjeros de trayectoria reconocida que asesoran al centro sobre sus líneas de investigación y estrategia de crecimiento.

02. Grupos de investigación

Conforman la estructura científica del centro. El CITIC cuenta en la actualidad con 13 grupos de investigación con 288 investigadores, entre investigadores principales, investigadores posdoctorales y estudiantes de doctorado.

04. Comité Científico

Formado por los coordinadores de los grupos de investigación que forman el CITIC, además del director y el subdirector.

06. Comité Asesor Industrial

Formado por seis representantes de la industria TIC. Su objetivo es asesorar en cuestiones relacionadas con la transferencia de conocimiento.

Las unidades que dan soporte al centro son las siguientes:



Unidad de Gestión de Investigación y Calidad

Es la unidad encargada de gestionar los recursos captados en I+D+i y la producción científica del centro, así como garantizar la política de calidad e I+D+i en la organización (ISO9001, UNE166002).

Unidad de Comunicación y Divulgación

Esta unidad es la encargada de la creación de una imagen de marca CITIC reconocida y la difusión de la actividad del centro a través de los diferentes medios de comunicación. Asimismo, es la responsable de los eventos que se organizan desde el centro.

Área de Sistemas

Es el área encargada del mantenimiento de los servicios informáticos del centro, así como del apoyo a la gestión de los CPD.

Unidad de Gestión de Innovación y Transferencia

Es la unidad responsable de la transferencia tecnológica del centro, a través de la firma de contratos de I+D+i y otras colaboraciones con empresas. Además, es la encargada de la promoción tecnológica y el mantenimiento de una presencia activa del CITIC en distintos foros gallegos, estatales e internacionales.

Unidad de Gestión Económica y Administrativa

Es la encargada de la gestión económica del CITIC como centro de investigación y de sus instrumentos de apoyo, como la Fundación Centro de Investigación en Tecnologías de Información e As Comunicaciones de Galicia.

Grupos de investigación adscritos al CITIC

Actualmente, pertenecen al CITIC trece grupos de investigación con origen en la Facultad de Informática de la UDC, que se caracterizan por disponer de una importante trayectoria investigadora. Según el Programa de Consolidación de la Xunta de Galicia, son nueve los grupos catalogados como Grupo de Referencia Competitiva y dos los grupos de Potencial Crecimiento.

 13 GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

9 REFERENCIA COMPETITIVA
2 POTENCIAL DE CRECIMIENTO

La composición concreta y las características de los grupos pueden consultarse en el Catálogo de Investigación de la UDC.

GRUPO		COORDINADOR
GAC	Grupo de Arquitectura de Computadores	Juan Touriño Domínguez
GTEC	Grupo de Tecnología Electrónica y Comunicaciones	Luis Castedo Ribas
LBD	Laboratorio de Base de Datos	Nieves R. Brisaboa
LIDIA	Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial	Amparo Alonso Betanzos
M2NICA	Grupo de Modelos y Métodos Numéricos en Ingeniería y Ciencias Aplicadas	Carlos Vázquez Cendón
MADS	Modelos y Aplicaciones de Sistemas Distribuidos	David Cabrero Souto
MODES	Grupo de Modelización, Optimización e Inferencia Estadística	Ricardo Cao Abad
RNASA	Grupo de Redes de Neuronas Artificiales y Sistemas Adaptativos	Alejandro Pazos Sierra
VARPA	Grupo de Visión Artificial y Reconocimiento de Patrones	Manuel G. Penedo
IRLAB	Information Retrieval Lab	Álvaro Barreiro García
LYS	Grupo de Lengua y Sociedad de la Información	Margarita Alonso Ramos
LIA[2]	Laboratorio Interdisciplinar de Aplicaciones de la Inteligencia Artificial	José Carlos Dafonte Vázquez
TELEMÁTICA	Grupo Telemática	Víctor Carneiro Díaz

Tabla 1. Grupos de investigación adscritos al CITIC.

El CITIC destaca por el nivel de excelencia alcanzado en un muy corto periodo de tiempo desde que se creó. Los principales indicadores, datos anuales en 2017, del CITIC se muestran a continuación:

288 Investigadores	6 Gestores y administrativos	50 IP	30 Pos Docs
60 Pre Docs	19 Tesis defendidas	1M€ Presupuesto anual	128 Artículos JCR
60 Artículos en Q1	7 Artículos en D1	7 Proyectos internacionales	27 Proyectos nacionales
17 Proyectos autonómicos	8 Spin offs	29 Contratos de I+D+i	5 Patentes nacionales (acumulado)
10 Patentes internacionales (acumulado)		34 Registros de software (acumulado)	

Tabla 2. Datos anuales en 2017

Áreas tecnológicas

La actividad científica del CITIC se estructura en torno a tres áreas tecnológicas

01. ARQUITECTURA DE COMPUTACIÓN, SENSÓRICA Y COMUNICACIONES (ACSC):

Orientada al hardware y a la mejora de los aspectos funcionales del software. En ella se implementan soluciones relacionadas con la computación de altas prestaciones (HPC), la computación distribuida o cloud computing, la computación gráfica, la sensórica, la localización y el posicionamiento, las comunicaciones por radio e inalámbricas, la informática móvil y, en general, el Internet de las Cosas (IoT) y la ciberseguridad.



02. PERCEPCIÓN, COGNICIÓN E INTERACCIÓN (PCI):

Comprende los aspectos de la inteligencia del software y, por tanto, cubre un amplio espectro de técnicas de inteligencia artificial. Se centra en los sistemas basados en conocimiento, sistemas inteligentes, sistemas recomendadores y visión artificial, así como en la localización y el seguimiento de movimientos.

En esta área se trabaja con sistemas basados en conocimiento, lógica difusa y sistemas de razonamiento, entre otros, así como con los aspectos dedicados a adquirir, procesar y entender la información visual (percepción). Otra de las líneas de investigación es la relacionada con aspectos de la inteligencia de los sistemas, centradas en la visión artificial.



03. CIENCIA DE DATOS E INFORMACIÓN (CDI):

Se centra en la gestión y el análisis de datos e información para el desarrollo de soluciones basadas en sistemas de información, recuperación de información, sistemas de almacenamiento de datos, gestión documental, sistemas de información geográfica, estadística, modelos y métodos matemáticos y simulación, lingüística computacional, aprendizaje máquina y big data.



Instalaciones

El CITIC está situado en el Campus de Elviña de la Universidade da Coruña. Cuenta con dos edificios singulares, uno de 1600 m² y otro de 1900 m², equipados para el desarrollo de actividades de I+D+i, en los que se ubican empresas e investigadores.



2 EDIFICIOS SINGULARES

1600 m²
1900 m²

EMPRESAS INVESTIGADORES



El CITIC dispone de:

- Laboratorios de investigación
- Laboratorio singular de televisión digital
- Laboratorio de vídeo digital
- Laboratorio de imagen médica
- Laboratorio de redes de sensores inalámbricas y hardware embebido

- Espacios para el desempeño de la actividad de I+D+i
- Centro de despliegue
- Estación de emisión TDT (DVB-T, DVB-H)

CENTRO DE DESPLIEGUE

Infraestructura singular y de referencia que posibilita el acceso a un equipamiento actualizado y heterogéneo.

A NIVEL HARDWARE

Distintos fabricantes, procesadores diferentes, diversa capacidad y tecnología de almacenamiento y conectividad de red.

A NIVEL SOFTWARE

Diferentes sistemas operativos y configuración de estos, gestores de bases de datos, herramientas de desarrollo, middleware, etc.



FUNDACIÓN CITIC

La **Fundación Centro de Investigación en Tecnoloxías da Información e as Comunicaci3ns de Galicia (FCITICG)** es una entidad sin 3nimo de lucro y de derecho privado cuyo fin es contribuir al fortalecimiento, potenciación, crecimiento y mejora de la competitividad del sector de las tecnoloxías de la informaci3n y las comunicaciones (TIC) de Galicia mediante el fomento de la excelencia en la investigaci3n y la transferencia de tecnoloxía, así como la producci3n, promoci3n, asesoramiento y divulgaci3n del conocimiento en el campo de las TIC, y la formaci3n de personal experto en dicho campo.

La constituci3n de la FCITICG, en noviembre de 2015, responde a una iniciativa de aunar a las principales entidades del sector TIC gallego en una instituci3n que sirva de instrumento para conectar las capacidades de todos los agentes implicados.

El Patronato es el 3rgano de gobierno, representaci3n y administraci3n de la Fundaci3n CITIC de Galicia, seg3n lo establecido en sus estatutos. Se estructura a partir de un patronato mixto que integra a la Universidade da Coru3a (UDC), diez empresas del sector TIC que operan en Galicia, dos colegios profesionales de ingenieros inform3ticos de Galicia (CPEIG y CPETIG) y el Cl3ster TIC de Galicia, que agrupa a la mayor parte de las empresas TIC gallegas.



10 EMPRESAS DEL SECTOR TIC

2 COLEGIOS PROFESIONALES DE INGENIEROS INFORMÁTICOS



Colexio Profesional de Enxeñaría en Informática de Galicia



Colexio Profesional de Enxeñaría en Informática de Galicia

CLUSTER TIC GALICIA





MEMORIA DE ACTIVIDADES DE I+D+i

CENTRO DE INVESTIGACIÓN
EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
Y LAS COMUNICACIONES

02



ÁREAS TECNOLÓGICAS DEL CITIC

- CDI** Ciencia de Datos e Información
- PCI** Percepción, Cognición e Interacción
- ACSC** Arquitectura de Computación, Sensórica y Comunicaciones

Ciencia de Datos e Información (CDI)



SOBRE EL ÁREA CIENCIA DE DATOS E INFORMACIÓN (CDI)

La sociedad está cambiando hacia el mundo digital. Actualmente generamos millones de datos, tanto a nivel colectivo como individual. La asistencia al médico indica nuestro estado de salud; el pago con tarjetas de crédito marca nuestros hábitos de consumo; el uso del teléfono móvil registra en todo momento por dónde estamos pasando; el uso de relojes y pulseras cuando hacemos deporte define nuestro perfil físico; las conversaciones y las fotos que publicamos o consultamos en las redes sociales y las búsquedas que hacemos en Google definen nuestros intereses y preocupaciones.

Ante este nuevo escenario, es preciso evaluar la validez de las técnicas más clásicas de análisis de datos y el desarrollo de nuevos métodos capaces de aprovechar toda la riqueza de esta información.

Desde el CITIC se trabaja en la investigación de nuevas formas de almacenar grandes cantidades de datos y se avanza en el desarrollo, entre otros, del denominado big data. Se trata tanto de buscar cómo es posible almacenar todos estos datos así como de poder analizarlos cuando son tan diferentes. Por ejemplo, la información del uso que hacemos de internet; el tiempo que estamos en cada página o donde hacemos clic; las fotos que publicamos en las redes sociales; o los datos de las visitas al médico. El desarrollo de nuevas técnicas de inteligencia artificial, como el denominado aprendizaje máquina



(machine learning) o el aprendizaje profundo (deep learning), permite extraer información de los datos nunca antes conseguido. Por ejemplo, hoy es posible establecer perfiles de personas; publicidad dirigida a usuarios de Internet, en función de sus búsquedas recientes o incluso de su nivel económico o cultural; hacer reconocimiento de caras para vigilancia o identificación, y predicciones de comportamientos tanto humanos como de sociedades, entre otros.

Ante estos apasionantes retos tecnológicos y sociales, desde el CITIC se trabaja en diferentes proyectos, tanto en el mundo académico como en colaboración con el sector empresarial.

- WakeUpCall: gestión del riesgo a raíz de la crisis red temática en tecnologías emergentes de la información y de las comunicaciones (WAKEUPCALL).
- Bioinformática y recuperación de información, estructuras de datos, análisis y diseño (BIRDS).
- Análisis sintáctico, procesamiento del lenguaje natural, análisis sintáctico de dependencias, análisis sintáctico de constituyentes (FASTPARSE).
- Modelado de procesos biológicos emergentes (MOD_EMERGENT_BIOLOGICAL_PROCESSES).
- 4V: Volumen, velocidad, variedad y validez en la gestión innovadora de datos: UDC (4V: UDC).
- Hermes-Spacetime - Rutas saludables y eficientes en ciudades inteligentes basadas en datos abiertos masivos: modelado y consulta espacio-temporal (HERMES-SPACE&TIME).
- Modelado matemático, análisis y simulación numérica de problemas en finanzas y seguros, procesos industriales, biotecnología y medioambiente (MOMATSINenFYSPiBIMA).
- Inferencia estadística compleja y de alta dimensión: en genómica, neurociencia, oncología, materiales complejos, malherbología, medio ambiente, energía y aplicaciones industriales (CHiDSI).
- Optimización y reparto en problemas de decisión multi-agente con aplicaciones en problemas de rutas.
- Técnicas de inteligencia artificial para la explotación del catálogo de Gaia: análisis, validación y visualización (GAIA).
- Tecnologías de la lengua para análisis de opiniones en redes sociales: del texto al microtexto (TELEPARES-UDC).
- Modelos de lenguaje probabilísticos para rankings personalizados en sistemas de acceso a la información (PPIAS).
- Etiquetado de trayectorias de objetos móviles y su explotación eficiente en rdf data cube comprimido (ETOME-RDFD3).
- Técnicas de inteligencia colectiva para la gestión de amenazas en redes y sistemas (COLECTSHOOT).
- Datos 4.0: retos y soluciones - UDC (DATOS 4.0 - UDC).
- Velocity: Procesado eficiente de big data espacio-temporal para FLATCity (VELOCITY).
- Métodos matemáticos y simulación numérica para retos en finanzas cuantitativas, medioambiente, biotecnología y eficiencia industrial (MEMASINURE).
- Tecnologías para la automatización de pruebas en sistemas SMACT (SMACTESTING).
- Aplicación de técnicas de inteligencia artificial para la detección de targets en marketing online.

Percepción, Cognición e Interacción (PCI)



SOBRE EL ÁREA PERCEPCIÓN, COGNICIÓN E INTERACCIÓN (PCI)

El uso intensivo de la tecnología nos permite mejorar nuestra vida, entendida como una existencia más feliz y con un mayor número de oportunidades. El uso de la tecnología a diario, por ejemplo, cuando utilizamos el coche y los navegadores GPS, o el teléfono móvil para comunicarnos, para enviar fotografías y vídeos o para registrar nuestro estado de felicidad durante un viaje, permiten disfrutar de unos servicios inimaginables tan solo hace unas décadas. Estos avances y la fácil adopción por parte de la sociedad del uso de la tecnología son posibles gracias a la investigación, tanto desde el punto de vista tecnológico como social. La comunicación por WhatsApp es utilizada tanto por los jóvenes de 12 años como por las personas mayores de 80 años que se criaron durante la postguerra española, y todos aceptan estos nuevos servicios de forma natural y aprovechan sus ventajas. Desde el área de percepción, cognición e interacción, investigadores del CITIC trabajan en la búsqueda de nuevas formas de aprovechar tanto las tecnologías existentes como las futuras para utilizar en el día a día de la vida de las personas. Cuando apareció el término inteligencia artificial en los años 50-60 se esperaban grandes avances y repercusión en la vida cotidiana, pero es ahora, a los albores del 2020, cuando las últimas técnicas para hacer una máquina "inteligente" están permitiendo aplicar la inteligencia artificial a una gran cantidad de servicios usados masivamente por la población. Cuando buscamos una noticia en Internet, el sistema es capaz de encontrarla por la temática buscada; existen sistemas recomendadores que nos proponen compras similares a los productos adquiridos recientemente; los teléfonos móviles y los ordenadores ya nos reconocen la cara para permitirnos acceder a la información; la policía es capaz de reconocer de forma automática matrículas y caras de individuos que están buscando.

Desde el CITIC se trabaja en todos estos ámbitos, tanto en proyectos a medio plazo, que aportarán el conocimiento y la experiencia para generar nuevos servicios dentro de varios años, como en la aplicación inmediata de las últimas tendencias en visión artificial, inteligencia artificial basada en aprendizaje máquina (machine learning) y aprendizaje profundo (deep learning), sistemas recomendadores, sistemas de salud personalizada, sistemas de comportamiento masivo de la población para prevención de catástrofes, tendencias de la sociedad, etc.

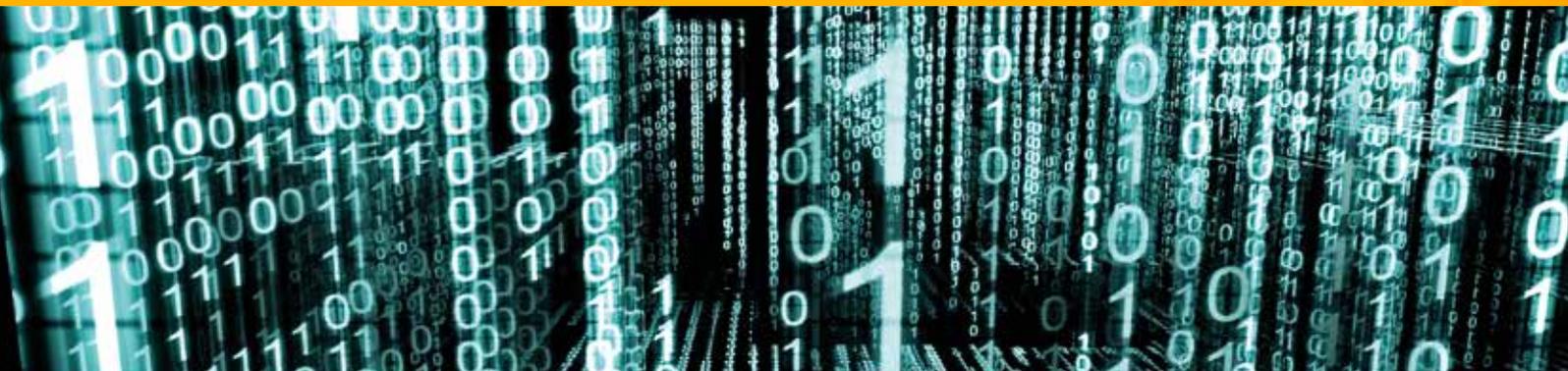


PROYECTOS

Los proyectos que son ejemplo de lo descrito anteriormente son:

- Desarrollo de un sistema automático para el cálculo y la visualización de propiedades anatómicas de la retina en SD-OCT y su correlación con análisis funcionales heterogéneos de la visión.
- Algoritmos escalables de aprendizaje computacional: más allá de la clasificación y la regresión (ALEC+).
- Identificación y caracterización del edema macular diabético mediante análisis automático de tomografías de coherencia óptica y técnicas de aprendizaje máquina.
- SIRIUS - Sistema de análisis de microcirculación retiniana: evaluación multidisciplinar e integración en protocolos clínicos (SIRIUS).
- eDSalud: Plataforma de Telemedicina Multiespecialidad (EDSALUD).
- Minería de datos de Gaia para estudiar la Vía Láctea (GAIA).
- Tecnologías para la medicina participativa en la población mayor (GERIATIC).
- Sistema inteligente de apoyo a la decisión clínica (DRA MEKNOW).
- Desarrollo de técnicas para auscultación de pavimentos aeroportuarios (APIA).

Arquitectura de Computación, Sensórica y Comunicaciones (ACSC)



SOBRE EL ÁREA ARQUITECTURA DE COMPUTACIÓN, SENSÓRICA Y COMUNICACIONES (ACSC)

Vivimos en una sociedad digital, conectada y sensorizada. Estamos monitorizados en nuestras costumbres de compra a través de Internet o las tarjetas de crédito; localizados geográficamente a través de los teléfonos móviles (geolocalizados); o clasificados según nuestros gustos y costumbres mediante las búsquedas que hacemos en la red, las compras online o el registro en tiendas y portales con servicios gratuitos.

Este escenario es posible gracias al desarrollo de grandes infraestructuras tecnológicas que permiten la recogida de información, almacenamiento y procesado.

En esta área tecnológica del CITIC se trabaja principalmente en los aspectos de las infraestructuras de ordenadores; la computación de altas prestaciones, que permite aprovechar la capacidad de multitud de procesadores u ordenadores para agilizar cálculos; y otros elementos que son necesarios para dar soporte a esta sociedad digitalizada. Así, será posible optimizar el uso de estos dispositivos, de forma que sean accesibles para la ciudadanía. No hace muchos años era impensable creer que tendríamos un teléfono móvil conectado a Internet, ya no solo para la consulta del correo electrónico, sino para todo tipo de servicios, hasta poder ver la TV online y a la carta. No solo somos capaces de sintonizar un canal de TV, sino que podemos acceder a servicios similares a los extinguidos videoclubs, que nos permiten ver, de forma personalizada, programas y películas bajo demanda, todo ello gracias a proyectos como los llevados a cabo desde CITIC.

No es posible que los ordenadores procesen datos si no existe antes una forma de recogerlos y enviarlos hacia esos ordenadores. Desde los proyectos dedicados a la sensórica, la comunicación y la informática móvil se avanza en estos aspectos, de manera que cada vez resulta más accesible para la ciudadanía este tipo de servicios. El desarrollo del Internet de

las Cosas (Internet of Things – IoT) está permitiendo que cada vez existan más dispositivos conectados, capaces de generar información relevante para las personas y para la sociedad en general. Estamos ante una nueva revolución digital, en donde no solo se generan datos desde las personas, sino que las fábricas también incorporan sensórica intensiva para controlar sus procesos de producción, hacer un seguimiento de sus productos (trazabilidad), diseñar espacios saludables en temperatura, calidad del aire y ruidos, etc.

Desde el CITIC también se trabaja en el ámbito de la movilidad, con el desarrollo de los coches autónomos y de sistemas de transporte o vigilancia innovadores, como los drones (UAV vehículo aéreo no tripulado - unmanned aerial vehicle), que van a permitir en los próximos años disponer de estos servicios al alcance de la población.



Algunos de los proyectos enmarcados en el área ACSC en los que se trabaja desde el CITIC:

- Fast Transmission of Analog Information over Wireless Networks (FAWIN).
- Nuevos desafíos en computación de altas prestaciones: desde arquitecturas hasta aplicaciones.
- Técnicas de acceso por radio para redes inalámbricas heterogéneas (RACHEL).
- Codificación y procesado de señales para redes emergentes de comunicación y de sensores inalámbricas (CARMEN).
- Nuevos desafíos en computación de altas prestaciones: desde arquitecturas hasta aplicaciones (II).
- Red para la Innovación en el Sector de la Defensa y la Seguridad (RISDEFSEG).
- Diseño de una aplicación informática para la mejora de la gestión de tierras en las cooperativas ganaderas.
- Red de tecnologías cloud y big data para HPC (II) (RED HPC II).
- Red temática en tecnologías emergentes de la información y de las comunicaciones (REDTEIC).
- Sistema de seguridad en interiores con drones autónomos basados en visión artificial 3D (SINDA).
- Computación y comunicaciones de alto rendimiento en AWS (HPCC_AWS).
- Plataforma basada en UAV de apoyo a la decisión en el ámbito forestal (UFOREST).
- Smart-Efficient Thermal Comfort (S-ETHIC).

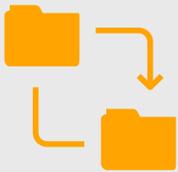




MEMORIA DE ACTIVIDADES DE I+D+i

CENTRO DE INVESTIGACIÓN
EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
Y LAS COMUNICACIONES

03



PROYECTOS

- CDI** Ciencia de Datos e Información
- PCI** Percepción, Cognición e Interacción
- ACSC** Arquitectura de Computación, Sensórica y Comunicaciones

PROYECTO de I + D + i
INTERNACIONAL

WAKEUPCALL: GESTIÓN DEL RIESGO A RAÍZ DE LA CRISIS (WAKEUPCALL)



GRUPO INVESTIGADOR
M2NICA



INVESTIGADOR PRINCIPAL
CARLOS VÁZQUEZ CENDÓN



Referencia: H2020-MSCA-ITN-2014_EID (G.A. 643045)
<https://wakeupcall.project.cwi.nl>

PRESUPUESTO:

1.522.617,12€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Unión Europea.
HORIZON2020.

INICIO: 01/01/2015

FIN: 31/12/2018

PALABRAS CLAVE:

Matemática financiera,
computación científica

Modelos y técnicas para la determinación de precios y medición de riesgos

Dirigida por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, la industria financiera y de seguros está implementando nuevos paradigmas en relación a la gestión de riesgos.

La crisis ha proporcionado información importante sobre las instrucciones apropiadas para las mejoras matemáticas requeridas. En lo que respecta a la cobertura y mitigación de riesgos, que son pasos importantes en la cadena de gestión, incluso la cobertura de instrumentos financieros básicos se ha convertido en una tarea complicada que implica la necesidad de tener modelos más sofisticados para que los programas de cobertura sigan siendo eficaces bajo estrés financiero, pero también teniendo en cuenta el riesgo del modelo. En este proyecto participan investigadores académicos en matemáticas financieras y profesionales de alto nivel en las industrias financiera y de seguros, interactuando mediante la dirección de tesis doctorales cuyos contenidos se centran en los modelos matemáticos, así como en las técnicas avanzadas de solución numérica utilizadas para la determinación de precios y la medición de riesgos.



PROYECTO de I + D + i
INTERNACIONAL

BIOINFORMÁTICA Y RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN, ESTRUCTURA DE DATOS, ANÁLISIS Y DISEÑO (BIRDS)



GRUPO INVESTIGADOR
LBD



INVESTIGADORA PRINCIPAL
SUSANA LADRA GONZÁLEZ



Referencia: G.A.690941
www.birdsproject.eu

PRESUPUESTO:

648.000€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Comisión Europea.
MSCA - RISE - Marie
Skłodowska - Curie Research
and Innovation Staff
Exchange (RISE).

INICIO: 01/01/2016

FIN: 31/12/2019

PALABRAS CLAVE:

Algoritmos para datos
masivos, estructuras
de datos compactas,
bioinformática,
recuperación de
información, big data

Mejora de la tecnología para el análisis de datos a escala genómica

Hoy en día, los ordenadores se utilizan para procesar grandes cantidades de información, como, por ejemplo, un gran motor de búsqueda que procesa decenas de miles de datos por segundo. Sin embargo la tecnología actual no será suficiente para los próximos desafíos de la información. No es solo una cuestión de tamaño, las nuevas tecnologías de secuenciación de ADN están evolucionando mucho más rápido que la Ley de Moore, lo que significa que están evolucionando más rápido que la cantidad de transistores que caben en una CPU y GPU.

Procesar gran cantidad de información que haga que la medicina personalizada sea una realidad requiere un nuevo enfoque, que comienza por crear sinergias entre investigadores del campo de la bioinformática y del campo de recuperación de información, que esperamos puedan conducir a nuevos enfoques para mejorar la tecnología utilizada en el análisis de datos a escala genómica.

El objetivo general de BIRDS es establecer, a largo plazo, una red internacional que involucre a investigadores de cuatro continentes diferentes, que fortalezca la asociación a través del intercambio de conocimiento y experiencia, y desarrolle enfoques integrados para mejorar la investigación en ambos campos. También se intentarán llevar resultados de investigación al mercado, gracias a la cooperación con una pyme innovadora de desarrollo de software con sede en Europa.



PROYECTO de I + D + i
INTERNACIONAL

ANÁLISIS DE LENGUAJE NATURAL RÁPIDO PARA NLP A GRAN ESCALA (FASTPARSE)



GRUPO INVESTIGADOR
LYS



INVESTIGADOR PRINCIPAL
CARLOS GÓMEZ RODRÍGUEZ



Referencia: ERC-2016-StG GA N°714150
<http://fastparse.grupolys.org>

PRESUPUESTO:

1.481.747€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Comisión Europea.
European Research Council
(ERC).

INICIO: 01/02/2017

FIN: 31/01/2022

PALABRAS CLAVE:

Análisis sintáctico,
procesamiento del
lenguaje natural,
análisis sintáctico
de dependencias,
análisis sintáctico de
constituyentes

Ampliando la velocidad del análisis sintáctico

El objetivo último del procesamiento del lenguaje natural es desarrollar programas informáticos que doten a las máquinas de capacidad para comprender los idiomas humanos. Esto nos permitirá tanto poder comunicarnos con ellas en nuestra lengua como procesar eficazmente la enorme cantidad de información textual disponible en Internet. Para ello, un paso imprescindible es el análisis sintáctico, es decir, el análisis de la estructura de una oración.

En los últimos años, se ha conseguido desarrollar algoritmos de análisis sintáctico automático que pueden hacer esto con una precisión más que aceptable para aplicaciones prácticas como traducción automática, extracción de información o generación de resúmenes; pero hay una limitación importante: la velocidad. Estos algoritmos son demasiado lentos para aplicarlos a escala web, lo cual limita posibles aplicaciones, como búsquedas web o monitorización en tiempo real, que puedan comprender el contenido requerido.

El proyecto FASTPARSE busca eliminar esta limitación con una mejora radical de la velocidad del análisis sintáctico. De este modo, se puede usar a escala web y hacer que sean posibles estas aplicaciones que ahora están fuera de nuestro alcance o solo pueden llevar a cabo empresas con enormes recursos



computacionales. Este es el punto diferencial: si bien el análisis sintáctico se había abordado con anterioridad desde el punto de vista de su precisión, dado que hasta hace muy poco no era suficiente para aplicaciones prácticas, este proyecto pone por primera vez el foco en la velocidad.

MODELADO DE PROCESOS BIOLÓGICOS EMERGENTES (MOD_EMERGENT_BIOLOGICAL_PROCESSES)



GRUPO INVESTIGADOR
IRLab



INVESTIGADOR PRINCIPAL
JOSÉ SANTOS REYES



Referencia: TIN2013-40981-R
www.dc.fi.udc.es/ir

PRESUPUESTO:

31.612,46€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Gobierno de España.
Ministerio de Economía y
Competitividad.
Programa Estatal de
Investigación, Desarrollo e
Innovación orientada a los
Retos de la Sociedad.
Fondos FEDER.

INICIO: **01/01/2014**

FIN: **31/12/2017**

PALABRAS CLAVE:

**Comportamiento
emergente, vida artificial,
computación natural,
biología de sistemas,
predicción de estructura
de proteínas, modelado de
crecimiento de cáncer**

Modelando procesos emergentes dinámicos

El principal objetivo de este proyecto es el uso de métodos y herramientas computacionales para modelar procesos emergentes dinámicos, focalizados en dos problemas biológicos diferentes: el problema del plegado temporal de proteínas y especialmente la modelización del crecimiento tumoral. Estos problemas corresponden a diferentes aplicaciones, pero tienen en común el comportamiento emergente que los caracteriza, por lo que pueden modelarse con esquemas como Autómatas Celulares (AC), que proveen y modelan su naturaleza dinámica y emergente. Este modelado es diferente a la mayoría de la investigación previa.

En ambos casos es posible caracterizar los procesos involucrados, usando medidas como entropía e información mutua. Así, la integración de diferentes metodologías de computación natural nos permite obtener el modelado de los procesos y su análisis desde el punto de vista de teoría de la información.

La investigación y métodos y objetivos alternativos en ambas aplicaciones llevarán a transferencia de conocimiento relevante para el diseño de proteínas o drogas para propósitos específicos y para un mejor conocimiento del proceso de crecimiento tumoral para establecer protocolos de tratamiento adecuados.



PROYECTO de I + D + i
ÁMBITO NACIONAL

4V: VOLUMEN, VELOCIDAD, VARIEDAD Y VALIDEZ EN LA GESTION INNOVADORA DE DATOS: UDC (4V: UDC)

 GRUPO INVESTIGADOR
LBD

 INVESTIGADORES PRINCIPALES
**NIEVES RODRÍGUEZ BRISABOA
 JOSÉ RAMÓN PARAMÁ GABÍA**

 Referencia: **TIN2013-46238-C4-3-R**
http://lbd.udc.es/ProjectInformation.do?lang=es_ES&slug=TIN2013-4V

PRESUPUESTO:
188.276€

ENTIDAD FINANCIADORA:
 Gobierno de España.
 Ministerio de Economía y
 Competitividad.

INICIO: **01/01/2014**
 FIN: **31/12/2017**

PALABRAS CLAVE:
Datos enlazados, datos abiertos, tecnologías semánticas, recuperación información, big data, smart data, computación móvil, data streams, indexación, compactación

Desarrollo de tecnología, herramientas y soluciones en el ámbito de las 4V

El proyecto coordinado desarrollará tecnología para mejorar la Velocidad, Volumen, Variedad y Veracidad de los grandes volúmenes de datos, públicos y privados, que las aplicaciones actuales y futuras necesitan gestionar de modo innovador.

Pretendemos desarrollar tecnología, herramientas y soluciones en el ámbito de las cuatro V que resumen la problemática de la gestión de datos. Para ello, hemos organizado 3 paquetes de trabajo que atienden a la Eficiencia, el enriquecimiento Semántico y la Calidad de los datos. Esos prototipos constituirán por sí mismos un resultado útil del proyecto y permitirán la validación en el mundo real de la tecnología desarrollada.

El proyecto está integrado por cuatro grupos de distintas áreas de especialización. Los grupos de la Universidad del País Vasco y la de Zaragoza están especializados en procesamiento semántico de datos, el de la Politécnica de Madrid abarca un amplio rango de temas que, a efectos de este proyecto, tienen en común la gestión de la calidad de los datos abiertos enlazados y de las ontologías que los describen, mientras que la Universidade da Coruña está especializada en el desarrollo de estructuras de datos para la representación comprimida de los mismos. Por tanto, esta sinergia nos permitirá avanzar en diferentes frentes tecnológicos.

Concretamente, la UDC abordará el almacenamiento y consulta eficiente y escalable de datos que claramente atiende a los aspectos de Velocidad y Volumen de las 4 V.



Se estudiarán y desarrollarán estructuras compactas para la representación de grafos en general, además del modo de representar diccionarios (de URI's por ejemplo), de modo compacto e indexado para permitir las consultas eficientes. Por último estudiaremos las posibilidades de distribución de datos para su procesamiento paralelo.

HERMES-SPACETIME - RUTAS SALUDABLES Y EFICIENTES EN CIUDADES INTELIGENTES BASADAS EN DATOS ABIERTOS MASIVOS: MODELADO Y CONSULTA ESPACIO-TEMPORAL (HERMES-SPACE&TIME)



GRUPO INVESTIGADOR
LBD



INVESTIGADOR PRINCIPAL
MIGUEL RODRÍGUEZ LUACES



Referencia: TIN2013-46801-C4-3-R
<http://lbd.udc.es>

PRESUPUESTO:

105.149€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Gobierno de España.
Ministerio de Economía y
Competitividad.

INICIO: **01/01/2014**

FIN: **30/09/2017**

PALABRAS CLAVE:

Smart City, eficiencia energética, conducción eficiente, reconocimiento de actividades, transporte intermodal, base de datos/predicción espacio-temporal, linked open data, cityGML, LiDAR móvil

Smart City

El objetivo de este proyecto es integrar los diferentes agentes y elementos de infraestructura de una smart city en un sistema cooperativo y masivo que optimice los desplazamientos urbanos, minimice la emisión de gases contaminantes, maximice el bienestar de los ciudadanos y ofrezca nuevas oportunidades de negocio sobre la smart city. Para ello, se combinan y se amplían las últimas técnicas y tecnologías de captación, procesamiento, almacenamiento, consulta y publicación de datos, así como las técnicas de desarrollo de software en plataformas abiertas orientadas a servicios.

El subproyecto HERMES-SPACE&TIME tiene como objetivo la participación en la definición y la construcción del sistema de información flexible y escalable que actúa como núcleo del sistema, que aporta la experiencia en almacenamiento y consulta de datos espacio-temporales, publicación de información mediante servicios web y Linked Open Data.

Los objetivos específicos son, entre otros:

- Definición del modelo de datos espacio-temporal del sistema y utilización de tecnología GIS para el almacenamiento de la información obtenida por los diferentes agentes del sistema.

- Creación de un módulo para el procesamiento de información espacio-temporal que incluya estructuras de



datos y algoritmos para la predicción de condiciones de tráfico futuras a partir de la información pasada y presente existente en el sistema.

- Definición e implementación del módulo de integración de información del inventario urbano utilizando el estándar CityGML

- Definición e implementación de los módulos de publicación de la información del sistema acorde con la filosofía Linked Open Data y siguiendo los estándares de infraestructuras de datos espaciales de ISO y del Open Geospatial Consortium.

- Definición e implementación del cuadro de mando y administración del sistema que, mediante tecnología GIS y web, permita la visualización y la consulta de información del sistema.

PROYECTO de I + D + i
 ÁMBITO NACIONAL

MODELADO MATEMÁTICO, ANÁLISIS Y SIMULACIÓN NUMÉRICA DE PROBLEMAS EN FINANZAS Y SEGUROS, PROCESOS INDUSTRIALES, BIOTECNOLOGÍA Y MEDIOAMBIENTE (MOMATSINenFYSPIBIMA)



GRUPO INVESTIGADOR
 M2NICA



INVESTIGADOR PRINCIPAL
 CARLOS VÁZQUEZ CENDÓN



Referencia: MTM2013-47800-C2-1-P
<http://dm.udc.es/m2nica>

PRESUPUESTO:

102.399,88€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Gobierno de España.
 Ministerio de Economía y Competitividad.
 Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia.
 Subprograma Estatal de Generación de Conocimiento.

INICIO: 01/01/2014

FIN: 31/12/2017

PALABRAS CLAVE:

EDPs, métodos numéricos, fronteras libres, elementos finitos, matemática financiera, seguros, termo-elasto-hidrodinámica, metalurgia, biotecnología, glaciología

Estudio de modelos matemáticos complejos en ámbitos de finanzas y seguros

En este proyecto de investigación se realiza el estudio de modelos matemáticos complejos que surgen en distintos ámbitos de las finanzas y los seguros, los procesos industriales, la biotecnología y las ciencias medioambientales. El nexo común lo constituyen su formulación en términos de complejas ecuaciones en derivadas parciales lineales o no lineales y ecuaciones diferenciales estocásticas, así como los métodos matemáticos y numéricos que se aplican. En el ámbito de las finanzas y los seguros se estudian modelos de valoración de planes de pensiones, productos financieros derivados (incluyendo en algunos casos el riesgo de contrapartida), préstamos a tipo fijo y carteras de compañías aseguradoras. Se abordan problemas industriales relacionados con procesos de lubricación en dispositivos eje-cojinete en buques y en dispositivos de lectura magnética, interacciones fluido-estructura y vibro-acústica en buques y estructuras marinas, y dinámicas de superficie libre en contenedores vibrados. Como aplicaciones a la biotecnología se abordan modelos matemáticos de biopelículas, crecimiento de bacterias y termoregulación en el pie humano, surgidos de distintas colaboraciones multidisciplinares e industriales de los equipos de investigación. Como aplicaciones medioambientales se plantean nuevas aportaciones en el modelado y simulación numérica de grandes masas de hielo, así como en el ámbito de la valoración de proyectos que afectan al medioambiente bajo incertidumbre en los beneficios del proyecto y el medioambiente.



PROYECTO de I + D + i
ÁMBITO NACIONAL

INFERENCIA ESTADÍSTICA COMPLEJA Y DE ALTA DIMENSIÓN: EN GENÓMICA, NEUROCIENCIA, ONCOLOGÍA, MATERIALES COMPLEJOS, MALHERBOLOGÍA, MEDIO AMBIENTE, ENERGÍA Y APLICACIONES INDUSTRIALES (CHiDSI)



GRUPO INVESTIGADOR
MODES



INVESTIGADORES PRINCIPALES
RICARDO CAO ABAD
JUAN MANUEL VILAR FERNÁNDEZ



Referencia: **MTM2014-52876-R**
<http://dm.udc.es/modes>

PRESUPUESTO:

253.737€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Gobierno de España.
 Ministerio de Economía y
 Competitividad.

INICIO: **01/01/2015**

FIN: **31/12/2018**

PALABRAS CLAVE:

Supervivencia, datos
 funcionales, series
 temporales, estadística
 espacial, genómica,
 materiales, malherbología,
 oncología

Desarrollo de nuevos métodos estadísticos

El objetivo principal de este proyecto es el desarrollo de nuevos métodos estadísticos a partir de los resultados metodológicos obtenidos por el grupo de investigación a lo largo de los últimos años, así como el estudio de las propiedades teóricas de los mismos. Un segundo objetivo, también muy importante, es la aplicación de los resultados esperados, así como de otros métodos estadísticos recientemente propuestos a diversos problemas relevantes en otros campos científicos, destacando entre ellos la biomedicina (genómica, oncología, neurociencia y biomateriales).



PROYECTO de I + D + i
ÁMBITO NACIONAL

OPTIMIZACIÓN Y REPARTO EN PROBLEMAS DE DECISIÓN MULTI-AGENTE CON APLICACIONES EN PROBLEMAS DE RUTAS



GRUPO INVESTIGADOR
MODES



INVESTIGADOR PRINCIPAL
IGNACIO GARCÍA JURADO



Referencia: **MTM2014-53395-C3-1-P**
<http://dm.udc.es/modes>

PRESUPUESTO:

37.026€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Gobierno de España.
 Ministerio de Economía y
 Competitividad.
 Secretaría General de Ciencia,
 Tecnología e Innovación.

INICIO: **01/01/2015**

FIN: **31/12/2018**

PALABRAS CLAVE:

Juegos cooperativos,
 reparto de costes,
 programación
 matemática, problemas
 de rutas, inventarios

Estudio de problemas de optimización y reparto de costes

En este proyecto, en el que participan las tres universidades gallegas, se estudian diversos problemas de optimización y reparto de costes que surgen en situaciones de decisión en las que interaccionan varios agentes. Para ello se hace uso de modelos y técnicas tomados de la teoría de juegos cooperativos y de la programación matemática.

El proyecto se articula en torno a ocho tareas, tres de las cuales pertenecen al ámbito de la teoría de juegos cooperativos (1-3). Las otras cinco tratan problemas con componentes tomadas de la optimización y la teoría de juegos cooperativos (4-8). Son las siguientes:

1. Caracterizaciones axiomáticas y cálculo de soluciones en juegos cooperativos con condicionamientos exógenos.
2. Estudio de índices de poder con condicionamientos exógenos.
3. Estudio de diversos aspectos geométricos de los juegos cooperativos.
4. Juegos de producción lineal con externalidades.
5. Optimización y reparto en problemas de arborescencias de mínimo coste.
6. Optimización y reparto en problemas de rutas multi-agente.
7. Optimización y reparto en problemas de extinción de incendios multi-agente.
8. Optimización y reparto en problemas de inventario multi-agente.



TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA EXPLOTACIÓN DEL CATÁLOGO DE GAIA: ANÁLISIS, VALIDACIÓN Y VISUALIZACIÓN (GAIA)



GRUPO INVESTIGADOR
LIA2



INVESTIGADORES PRINCIPALES
MINIA MANTEIGA OUTEIRO
JOSÉ CARLOS DAFONTE VÁZQUEZ



Referencia: **ESP2014-55996-C2-2-R**
www.cosmos.esa.int/web/gaia
<http://lia2.tic.udc.es/web/research/mineria/indice.html>

PRESUPUESTO:

121.000€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Gobierno de España.
Ministerio de Economía y
Competitividad.

INICIO: **01/01/2015**

FIN: **31/12/2017**

PALABRAS CLAVE:

Gaia, astrometría espacial,
tratamiento datos,
parámetros estelares,
astronomía galáctica, open/
linked/big data, ciencia
espacial, minería datos, high
performance computing,
inteligencia artificial

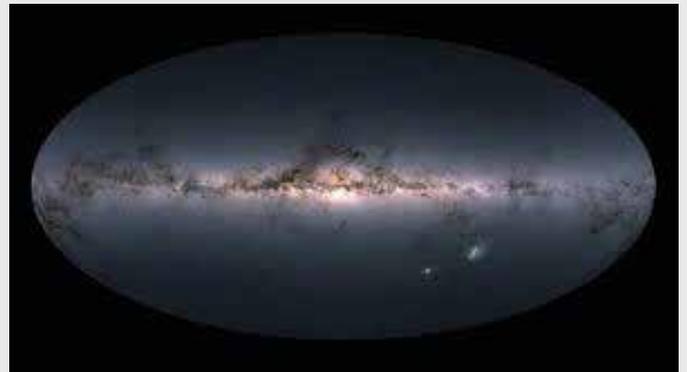
Identificación de objetos astronómicos

Gaia es un satélite orientado principalmente a la astrometría y su principal objetivo es crear el mayor y más completo mapa 3D de nuestra galaxia.

El campo de aplicación del proyecto Gaia es el de la astrofísica computacional, en concreto en el procesamiento de datos del satélite Gaia de la Agencia Espacial Europea. El proyecto se centra en la identificación de objetos astronómicos en base a los datos proporcionados por el aparato RP/BP (fotometría) y RVS (espectrometría).

El proyecto es continuación de los que han cubierto la contribución española a Gaia desde 1998 y esta nueva etapa cubre el período 2015-2016.

A lo largo del proyecto se participa en primera línea en el despliegue de las actividades de creación y organización del Archivo Gaia, que será no sólo un inmenso catálogo sino una potente herramienta para producir ciencia.



PROYECTO de I + D + i
ÁMBITO NACIONAL

TECNOLOGÍAS DE LA LENGUA PARA ANÁLISIS DE OPINIONES EN REDES SOCIALES: DEL TEXTO AL MICROTEXO (TELEPARES-UDC)



GRUPO INVESTIGADOR
LYS



INVESTIGADORES PRINCIPALES
CARLOS GÓMEZ RODRÍGUEZ
MIGUEL A. ALONSO PARDO



Referencia: FFI2014-51978-C2-2-R
www.grupolys.org

PRESUPUESTO:

66.550€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Gobierno de España.
Ministerio de Ciencia e
Innovación.

INICIO: 01/01/2015

FIN: 31/12/2018

PALABRAS CLAVE:

Lingüística computacional,
microtextos, twitter,
análisis sintáctico, análisis
del sentimiento

Lingüística computacional, microtextos y análisis del sentimiento

Cada vez es mayor el número de usuarios que emplean los medios web de comunicación social basados en microtextos para compartir sus opiniones y experiencias. Esta situación ha despertado un gran interés por el desarrollo de plataformas informáticas que procesen estos textos y exploten su potencial para conocer el punto de vista de una amplia base de consumidores. A este respecto, el análisis de sentimiento o minería de opiniones, es una reciente área de investigación centrada en determinar automáticamente si en un texto se opina o no y el sentimiento que se expresa en él. Sin embargo, las soluciones actuales están muy limitadas al basarse en un procesado superficial que no tiene en cuenta las relaciones sintácticas entre palabras ni sus roles semánticos en las oraciones. Además, la mayoría de estas herramientas adoptan al inglés como lengua base, con la consiguiente ventaja para usuarios, organizaciones y empresas de países angloparlantes.

Con este proyecto se pretende obtener una mejora del soporte lingüístico integrado en el tratamiento de microtextos escritos en español y gallego, lenguas para las que recientes informes europeos ponen de manifiesto un importante déficit, con una especial incidencia en la carencia de recursos sintácticos. Para conseguirlo será necesario combinar la experiencia y conocimientos de los equipos participantes en Lingüística Computacional, Recuperación de Información y Adquisición del Conocimiento.



La meta final consiste en desarrollar un sistema efectivo de análisis de opiniones en español y gallego para las redes sociales basadas en microtextos.

MODELOS DE LENGUAJE PROBABILÍSTICOS PARA RANKINGS PERSONALIZADOS EN SISTEMAS DE ACCESO A LA INFORMACIÓN (PPIAS)

 GRUPO INVESTIGADOR
IRLab

 INVESTIGADOR PRINCIPAL
ÁLVARO BARREIRO GARCÍA

 Referencia: TIN2015-64282-R
www.dc.fi.udc.es/ir/

PRESUPUESTO:
60.379€

ENTIDAD FINANCIADORA:
Gobierno de España.
Ministerio de Economía y
Competitividad.

INICIO: **01/01/2016**
FIN: **31/12/2018**

PALABRAS CLAVE:
Sistemas de
recomendación,
recuperación de
información, modelos de
lenguaje probabilísticos

Sistemas de Recomendación

Los Sistemas de Recomendación (SR) tienen como objetivo, dado un conjunto de usuarios, un conjunto de ítems y un conjunto de valoraciones de usuarios a ítems, generar recomendaciones personalizadas de ítems a usuarios.

Estos sistemas se han demostrado claves a la hora de facilitar el acceso a información, productos y servicios. En concreto, se estima que un porcentaje importante de las transacciones de comercio electrónico comienzan en una recomendación.

La Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020 establece la necesidad de dotar a las empresas españolas de modelos de innovación para aumentar la eficiencia y la competitividad de sus procesos de comercialización. Dichos modelos deben pasar por soluciones tecnológicas que transformarán la forma de hacer negocios y los canales de venta o la relación con el consumidor. Por tanto, se busca proponer nuevos modelos de recomendación que ayuden a aumentar y mejorar las ventas de productos y la satisfacción de los compradores.

Dada la experiencia positiva en las primeras formalizaciones en la investigación en modelos de lenguaje probabilístico, se quiere extender la capacidad de predicción de estos, teniendo en cuenta nuevas estimaciones y modelos. Además, se propone la integración de técnicas de optimización



bayesiana para tener modelos que generen sugerencias de productos de manera personalizada, adaptando los propios métodos de recomendación a los usuarios. Todos estos objetivos engloban un objetivo básico común: la eficiencia, la escalabilidad y la robustez de dichos métodos de cara a su traslación a aplicaciones reales.

PROYECTO de I + D + i
ÁMBITO NACIONAL

ETIQUETADO DE TRAYECTORIAS DE OBJETOS MÓVILES Y SU EXPLOTACIÓN EFICIENTE EN RDF DATA CUBE COMPRIMIDO (ETOME-RDFD3)



GRUPO INVESTIGADOR
LBD



INVESTIGADORES PRINCIPALES
ANTONIO FARIÑA MARTÍNEZ
ÁNGELES SAAVEDRA PLACES



Referencia: TIN2015-69951-R
http://lbd.udc.es/ProjectInformation.do?lang=es_ES&slug=TIN2015-69951

PRESUPUESTO:

58.564€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Gobierno de España.
Ministerio de Economía y
Competitividad.
Programa Retos de la Sociedad.

INICIO: 01/01/2016

FIN: 31/12/2018

PALABRAS CLAVE:

Trayectorias semánticas,
data warehouse de
trayectorias, rdf data
cube, estructuras de
datos comprimidas y
autoindexadas

Desarrollo de algoritmia para segmentación de secuencias espacio-temporales

El objetivo de este proyecto es desarrollar algoritmia que permita segmentar enormes secuencias de puntos espacio-temporales, recogidas a través de tecnología GPS o por el uso de acelerómetros a lo largo de la jornada de un trabajador en movilidad o de un deportista, en tramos uniformes respecto al tipo de movimiento que representan, considerando geolocalización, patrón de aceleración, velocidad, tipos de movimientos anteriores y siguientes, etc. Además, se pretende que, una vez detectado un patrón de movimiento, el subconjunto de puntos de la secuencia sea etiquetado con el nombre de la actividad a la que corresponde el patrón de movimiento detectado. Para realizar ese etiquetado semántico es preciso caracterizar previamente los patrones de movimiento que corresponden a actividades relevantes en el dominio de aplicación y desarrollar algoritmos eficientes de complejidad lineal que permitan realizar la segmentación y la detección de los patrones de movimientos para el etiquetado semántico en una sola pasada sobre las secuencias de puntos.

Una actividad incluirá la etiqueta semántica, los tiempos inicial y final, la subsecuencia de puntos espacio-temporales o trayectoria, además de otros datos como el sujeto que la realizó, identificadores de la geolocalización (ID de la carretera), etc. Para explotar estos objetos de naturaleza multidimensional, estos deben modelarse de modo similar a los Data Warehouse de trayectorias, pero en el marco de este proyecto se propone usar el nuevo estándar RDF Data Cube por sus propiedades para el intercambio y publicación de datos.



Un segundo objetivo es desarrollar nuevas estructuras de datos comprimidas y autoindexadas para la representación de las actividades según el modelo RDF Data Cube y la algoritmia para su procesado, análisis y consulta eficiente. Explorar la aplicación de las estructuras comprimidas en bases de datos RDF Data Cube que almacenen los objetos complejos, que son las actividades, resulta muy relevante.

TÉCNICAS DE INTELIGENCIA COLECTIVA PARA LA GESTIÓN DE AMENAZAS EN REDES Y SISTEMAS (COLECTSHOOT)



GRUPO INVESTIGADOR
TELEMÁTICA



INVESTIGADORES PRINCIPALES
VÍCTOR CARNEIRO DÍAZ
FIDEL CACHEDA SEIJO



Referencia: **TIN2015-70648-P**
www.tic.udc.es

PRESUPUESTO:

62.678€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Gobierno de España.
Ministerio de Economía y
Competitividad.

INICIO: **01/01/2016**

FIN: **31/12/2018**

PALABRAS CLAVE:

Seguridad, redes,
sistemas informáticos,
recomendación,
inteligencia colectiva, big
data

Aplicación de técnicas de recomendación basadas en inteligencia colectiva

En la actual sociedad de la información las organizaciones presentan una fuerte dependencia de sus sistemas informáticos y redes de telecomunicaciones. Cualquier sistema de TI está sujeto a múltiples amenazas (voluntarias o involuntarias) y, en muchos casos, no son admisibles problemas o ataques que originen una pérdida de servicio o lo degraden.

Aunque existen procedimientos de detección de problemas en sistemas de TI, estos suelen caracterizarse por tener una mínima fase automatizada y depender, en gran medida, de la experiencia y las habilidades de los operadores de los servicios de soporte y mantenimiento.

Este proyecto de investigación pretende aplicar técnicas de recomendación basadas en inteligencia colectiva para agilizar y mejorar el proceso de detección de amenazas en redes y sistemas de TI, mediante el uso de técnicas adecuadas que permitirán la detección, predicción, anticipación y solución de todo tipo de fallos y amenazas en la infraestructura TI de una organización.

Para ello, se plantean dos objetivos generales: automatizar los procesos de análisis de incidencias y de proposición de hipótesis de manera proactiva, y recomendar soluciones para la verificación de hipótesis ante incidencias y amenazas.



VELOCITY: PROCESADO EFICIENTE DE BIG DATA ESPACIO-TEMPORAL PARA FLATCITY (VELOCITY)



GRUPO INVESTIGADOR
LBD



INVESTIGADORES PRINCIPALES
MIGUEL RODRÍGUEZ LUACES
SUSANA LADRA GONZÁLEZ



Referencia: TIN2016-77158-C4-3-R
www.tic.udc.es

PRESUPUESTO:

30.613€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Gobierno de España.
Ministerio de Economía y
Competitividad.

INICIO: 30/12/2016

FIN: 29/12/2019

PALABRAS CLAVE:

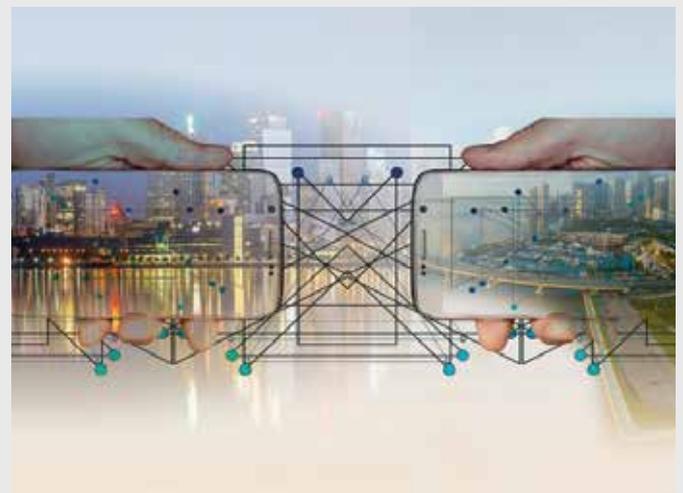
Ciudades inteligentes,
big data, computación
en la nube, sistemas de
información geográfica,
bases de datos espacio-
temporales, estructuras
de datos compactas

Tecnología para la creación de un asistente para la movilidad

Este proyecto consiste en el desarrollo de una tecnología que permita a cualquier ciudad inteligente la creación de un asistente para la movilidad adaptado a las limitaciones de accesibilidad específicas de cada usuario y la publicación y reutilización sencilla de la información estática y dinámica de la ciudad que afecte a la movilidad.

La gestión de volúmenes masivos de información espacio-temporal plantea problemas a los sistemas de gestión de bases de datos actuales. En primer lugar, la información es muy variada en cuanto a su tipología: nubes de puntos recogidas por sensores LiDAR, datos raster recogidos por sensores complementarios, información vectorial recogida por los sensores hardware portados por usuarios, etc. Además, el volumen de la información es elevado. Y en tercer lugar, se requiere velocidad en la respuesta a las consultas de los usuarios.

A pesar de los primeros pasos que se han dado en el desarrollo de tecnologías Big Data para el almacenamiento y procesamiento de información geográfica, existe una gran necesidad de investigación en este campo: las soluciones actuales se centran más en la realización de tareas fuera de línea que en la realización de tareas de procesamiento en tiempo real, y se basan en la utilización de versiones distribuidas de estructuras tradicionales en lugar de definir nuevas estructuras que aprovechen las características del procesamiento distribuido.



El objetivo principal del subproyecto VeloCity: Efficient processing of spatio-temporal big data for FLATCity es el desarrollo de algoritmos, estructuras de datos y tecnología de almacenamiento y procesamiento de información que permitan la ejecución eficiente de modelos de extracción de información semántica a partir de datos geográficos masivos obtenidos a partir de sensores móviles, sensores fijos, datos abiertos y datos generados por voluntarios.

PROYECTO de I + D + i
 ÁMBITO NACIONAL

MÉTODOS MATEMÁTICOS Y SIMULACIÓN NUMÉRICA PARA RETOS EN FINANZAS CUANTITATIVAS, MEDIOAMBIENTE, BIOTECNOLOGÍA Y EFICIENCIA INDUSTRIAL (MEMASINURE)



GRUPO INVESTIGADOR
 M2NICA



INVESTIGADOR PRINCIPAL
 CARLOS VÁZQUEZ CENDÓN



Referencia: **MTM2016-76497-R**
<http://dm.udc.es/m2nica>

PRESUPUESTO:

152.702€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Gobierno de España.
 Ministerio de Economía y
 Competitividad.

INICIO: **30/12/2016**

FIN: **29/12/2019**

PALABRAS CLAVE:

Ecuaciones diferenciales,
 simulación numérica,
 finanzas cuantitativas,
 medio ambiente,
 biotecnología, eficiencia
 industrial

MeMaSiNuRe: afrontando retos

En este proyecto se pretende dar respuesta a los distintos retos que surgen en los ámbitos de las finanzas cuantitativas, el medioambiente, la biotecnología y la búsqueda de la eficiencia industrial. El nexo común lo constituye su formulación mayoritaria en términos de complejas ecuaciones diferenciales parciales, ordinarias o estocásticas, así como los métodos matemáticos y numéricos que se aplicarán. En el ámbito de las finanzas se estudiarán nuevos modelos más realistas de valoración de derivados financieros (incluyendo costes de transacción, falta de liquidez, volatilidad local-estocástica o el riesgo de contrapartida), la medición del riesgo de carteras y su aplicación al back-testing en línea con las recientes regulaciones de Basilea y Solvencia, y derivados en mercados de energía (electricidad y emisiones de CO₂). En los problemas medioambientales se abordarán modelos de grandes masas de hielo y de explotación de minas, así como técnicas de acústica submarina para caracterizar fondos marinos costeros. Como aplicaciones a la biotecnología se tendrán en cuenta problemas de redes bioquímicas estocásticas, modelos de biopelículas, la termoregulación en el pie humano y problemas de elucidación estructural. Se buscará la eficiencia industrial en problemas relacionados con la lubricación y con los materiales complejos. Un buen número de problemas han sido planteados en colaboración con las cinco empresas que actúan como EPO, que pertenecen a los sectores de la banca, de consultoría financiera, de operación en mercados



energéticos, de biomecánica y de química computacional. Además existe la posibilidad de transferencia matemática en forma de consultoría o de desarrollo de aplicaciones informáticas que implementan las soluciones a los problemas planteados.

TECNOLOGÍAS PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE PRUEBAS EN SISTEMAS SMACT (SMACTESTING)



GRUPO INVESTIGADOR
LBD



INVESTIGADORA PRINCIPAL
NIEVES RODRÍGUEZ BRISABOA



Referencia: ITC-20151305
www.inninterconectasmactesting.es

ENTIDAD FINANCIADORA:

FEDER - Inninterconecta.
CDTI. MINECO.

SOCIO EMPRESARIAL:

Indra Software.
Enxenio.

INICIO: 01/09/2015

FIN: 31/12/2017

PALABRAS CLAVE:

Aplicaciones smart,
testing, social, mobile,
analytics, cloud e internet
of things

SMCT: Social, Mobile, Analytics, Cloud e Internet of Things

El proyecto SMACTesting se centra en el grupo de aplicaciones SMACT (Social, Mobile, Analytics, Cloud e Internet of Things).

El principal objetivo del proyecto es la construcción de un entorno de automatización de pruebas que permita construir, ejecutar y mejorar de forma automática test suites (conjuntos de casos de prueba) de manera eficaz y eficiente, para todo tipo de aplicaciones, pero especialmente orientado a los nuevos retos y necesidades propios de las aplicaciones SMACT, centrándose principalmente en el testing de su funcionalidad, experiencia de usuario y seguridad.

Las innovaciones propuestas en el proyecto se dirigen a alcanzar los siguientes objetivos:

1. Mejora de la eficacia y eficiencia en el proceso de testing.
2. Construcción de un entorno de testing eficaz y eficiente para aplicaciones SMAC.
3. Construcción de un entorno de testing de la seguridad de las aplicaciones.

Para ello, se propone un enfoque totalmente innovador, basado en la integración de paradigmas de pruebas de expresiones regulares, mutación, programación orientada a aspectos y algoritmos genéticos, con los que se conseguirá una mayor cobertura en las pruebas que la proporcionada por las soluciones existentes.



CONTRATO de I + D + i

APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA DETECCIÓN DE TARGETS EN MARKETING ONLINEGRUPO INVESTIGADOR
LIA2INVESTIGADOR PRINCIPAL
JOSE CARLOS DAFONTE VAZQUEZReferencia: **MTM2016-76497-R**
www.vippter.comENTIDAD FINANCIADORA:
PrivadaSOCIO EMPRESARIAL:
Vippter S.L.INICIO: **09/07/2016**
FIN: **08/11/2017**PALABRAS CLAVE:
Inteligencia artificial,
sistemas no supervisados,
perfiles de usuario,
marketing online, redes
sociales**Ofrecer un mecanismo de selección del target orientado al marketing online**

El objetivo del proyecto es ofrecer un mecanismo de selección del target, orientado al marketing online con la finalidad de focalizar las propuestas publicitarias de los usuarios en una plataforma digital de contenidos.

Se trata de adaptar el tipo de anunciante y contenido a las necesidades y deseos de los usuarios de dicha red. Las técnicas basadas en Inteligencia Artificial y más concretamente sistemas no supervisados, proporcionan información muy útil para localizar grupos de usuarios similares en cuanto a comportamiento, definiendo parámetros de entrada con los que obtener esta clasificación automática en base a su actitud de uso de la red social y sus características individuales.

La herramienta desarrollada por los investigadores del CITIC permite generar mensajes para estos grupos de clientes potenciales realizando tanto una personalización masiva como también una organización visualmente manejable de los grupos de clientes potenciales. Para ello, y de forma adicional a la herramienta de clasificación, se proporciona un entorno de visualización del mapa SOM que facilita además el análisis de los diferentes grupos, su etiquetado y permite estudiar, a posteriori, el impacto de los resultados.



PROYECTO de I + D + i
ÁMBITO NACIONAL

DESARROLLO DE UN SISTEMA AUTOMÁTICO PARA EL CÁLCULO Y VISUALIZACIÓN DE PROPIEDADES ANATÓMICAS DE LA RETINA EN SD-OCT Y SU CORRELACIÓN CON ANÁLISIS FUNCIONALES HETEROGÉNEOS DE LA VISIÓN



GRUPO INVESTIGADOR
VARPA



INVESTIGADOR PRINCIPAL
MARCOS ORTEGA HORTAS



Referencia: P114/02161
www.varpa.es/research/ophtalmology.html

PRESUPUESTO:

41.400€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Gobierno de España.
Ministerio de Economía y
Competitividad.
Instituto de Salud Carlos III.
Plan Estatal de Investigación
Científica y Técnica y de
Innovación 2013-2016.
Fondos FEDER.

INICIO: 01/01/2015

FIN: 31/12/2017

PALABRAS CLAVE:

Tomografía de coherencia
óptica, fotorreceptores,
membrana epirretiniana,
análisis automático de
imágenes

Visión artificial y reconocimiento de patrones

La aparición de la tomografía de coherencia óptica de dominio espectral (SD-OCT) facilita el acceso a imágenes de calidad de la estructura retiniana. La visualización de dicha estructura permite observar cambios anatómicos debidos a procesos patológicos o quirúrgicos asociados, entre otros, a pérdida de visión.

Se pueden destacar alteraciones en la densidad de la capa de fotorreceptores o la presencia de alteraciones por tracción en procesos quirúrgicos de eliminación de membranas epirretinianas. Sin embargo, aunque es conocida la relación, no se ha establecido un análisis objetivo de correlación entre cambios anatómicos y análisis funcionales de la agudeza visual (electrorretinograma, campo visual o micropérimetro).

El establecimiento de dichas correlaciones habilitaría su uso para detección precoz de síntomas retinopáticos. Además, no existe ninguna herramienta de apoyo al diagnóstico que facilite el cálculo de dichas variables. En el presente proyecto se pretende desarrollar diversos módulos de cálculo de variables anatómicas sobre imágenes de SD-OCT: se desarrollarán técnicas para el cálculo de mapas sobre la retina indicando densidad de fotorreceptores, ancho de la zona coroidea y detección y visualización 3D de membranas epirretinianas. Los módulos de cálculo automático serán validados con conjuntos



de imágenes clínicas evaluadas por expertos. Todas estas técnicas se integrarán en una herramienta de apoyo clínico que servirá tanto en procesos de diagnóstico como pre-intra- y post-operatorios. Para estudiar la correlación entre el análisis anatómico propuesto y los análisis funcionales se plantea como caso de estudio una cohorte de pacientes suministrados con hidroxiclороquina, sustancia con alta prevalencia de intoxicación retiniana.

PROYECTO de I + D + i ÁMBITO NACIONAL

ALGORITMOS ESCALABLES DE APRENDIZAJE COMPUTACIONAL: MÁS ALLÁ DE LA CLASIFICACIÓN Y LA REGRESIÓN (ALEC+)



GRUPO INVESTIGADOR
LIDIA



INVESTIGADORES PRINCIPALES
AMPARO ALONSO BETANZOS
ÓSCAR FONTENLA ROMERO



Referencia: TIN2015-65069-C2-1-R
www.lidiagroup.org

PRESUPUESTO:

130.680€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Gobierno de España.
Ministerio de Economía y
Competitividad.
Programa Estatal de
Investigación, Desarrollo e
Innovación orientada a los
Retos de la Sociedad.
Fondos FEDER. Convocatoria
2015.

INICIO: 01/01/2016

FIN: 31/12/2019

PALABRAS CLAVE:

Algoritmos escalables,
aprendizaje, computacional,
grandes volúmenes de datos,
selección de características,
ranking, cuantificación,
aprendizaje one-class,
aprendizaje distribuido,
aprendizaje on-line

Desarrollo de cuatro tipos de algoritmos escalables

Los avances en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones han contribuido a la proliferación de grandes bases de datos, de manera que, por ejemplo, en 2012 se generaban unos 2.5 exabytes de datos/día, y se estima que esta cantidad se duplicará cada 40 meses.

En general, este notable crecimiento del volumen de datos, junto con otros problemas relacionados con el llamado Big Data (variedad, variabilidad, veracidad, etc.), hace que muchos de los algoritmos de Aprendizaje Computacional (AC) clásicos no sean capaces de funcionar adecuadamente, bien porque ofrecen un pobre rendimiento o porque tardarían en ser ejecutados una cantidad de tiempo inasumible para muchas aplicaciones. Debido a esto, la escalabilidad de los algoritmos ha pasado de ser una cualidad deseable, a ser una característica prácticamente imprescindible si se pretende que sean útiles en los escenarios reales que se avecinan.

Ante esta situación, en el que los entornos disponibles ya ofrecen las herramientas básicas, el objetivo de este proyecto es ir un paso más allá, desarrollando nuevos métodos escalables para problemas que van más allá de la clasificación y la regresión tradicionales, pero que tiene gran aplicabilidad. En concreto, fundamentalmente en el desarrollo de cuatro tipos de algoritmos: algoritmos de ranking, capaces de ordenar total o parcialmente conjuntos de objetos; algoritmos de una sola clase, aplicables, por ejemplo, a la detección de anomalías; algoritmos de cuantificación, en los que lo que se



pretende es estimar la prevalencia de ciertas clases de objetos en una muestra; y algoritmos de selección de características adaptados a los tipos de problemas antes citados. Además, se utilizarán los algoritmos desarrollados en varias aplicaciones reales, avalando el interés práctico que tiene resolver este tipo de problemas. Se pondrá atención especialmente en dos de ellas, una relacionada con el sector bancario y otra con la educación.

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL EDEMA MACULAR DIABÉTICO MEDIANTE ANÁLISIS AUTOMÁTICO DE TOMOGRAFÍAS DE COHERENCIA ÓPTICA Y TÉCNICAS DE APRENDIZAJE MÁQUINA

 GRUPO INVESTIGADOR
VARPA

 INVESTIGADORES PRINCIPALES
MANUEL F. GONZÁLEZ PENEDO
NOELIA BARREIRA RODRÍGUEZ

 Referencia: **DPI2015-69948-R**
www.varpa.es

PRESUPUESTO:
115.676€

ENTIDAD FINANCIADORA:
Gobierno de España.
Ministerio de Economía y
Competitividad.

INICIO: **01/01/2016**
FIN: **31/12/2019**

PALABRAS CLAVE:
Edema macular diabético,
tomografía de coherencia
óptica, retina, aprendizaje
máquina, procesado de
imagen

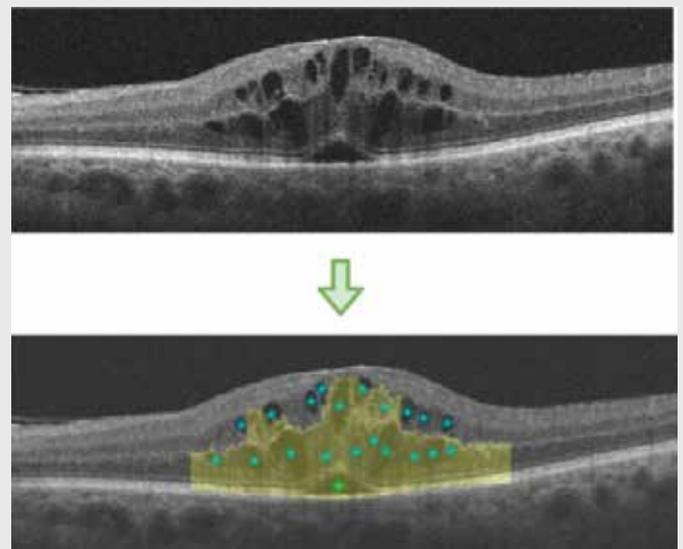
Clasificación automática y análisis de evolución del EMD

La Retinopatía Diabética (RD) es la complicación microvascular más frecuente de la diabetes, afecta al 30% de los diabéticos mayores de 40 años, y es responsable de casi un 25% de los casos de ceguera en el mundo occidental. El Edema Macular Diabético (EMD) es una manifestación de la RD consistente en un engrosamiento de la retina por acúmulo de líquido en el área macular. Representa la causa más frecuente de disminución de agudeza visual en pacientes diabéticos, y los costes de su tratamiento se estiman en 9.137€ en el primer año, sin contar otros costes directos asociados.

En la mayoría de los casos la detección temprana supone una reducción de costes asociados a la patología y una mejora en la calidad de vida de los pacientes.

Actualmente, el diagnóstico y seguimiento del EMD se realiza mediante Tomografía de Coherencia Óptica (OCT), método de imagen no invasivo capaz de cuantificar el espesor macular y la morfología de la retina, por lo que es muy eficaz para analizar la evolución y efecto del tratamiento. Los dispositivos de OCT actuales son capaces de medir automáticamente el grosor de la retina, pero la evaluación del resto de características asociadas al EMD se realiza cualitativamente mediante inspección visual de los cortes de OCT.

El objetivo global de este proyecto es desarrollar un sistema que permita la clasificación automática del EMD y el análisis de su evolución en función de correlaciones con diferentes tipos



de variables. Así, los esfuerzos están dirigidos a desarrollar metodologías automáticas de procesado de imagen que permitan identificar y cuantificar de forma objetiva y repetible las anomalías asociadas al EMD visibles en los cortes de OCT. Se cuenta con colaboración de diferentes Servicios Clínicos del Servicio Galego de Saúde para la validación de los métodos propuestos.

PROYECTO de I + D + i
 ÁMBITO NACIONAL

SIRIUS - SISTEMA DE ANÁLISIS DE MICROCIRCULACIÓN RETINIANA: EVALUACIÓN MULTIDISCIPLINAR E INTEGRACIÓN EN PROTOCOLOS CLÍNICOS (SIRIUS)



GRUPO INVESTIGADOR
 VARPA



INVESTIGADOR PRINCIPAL
 MARCOS ORTEGA HORTAS



Referencia: **DTS15/00153**
www.varpa.es/research/ophtalmology.html#app

PRESUPUESTO:

89.100€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Gobierno de España.
 Ministerio de Economía y Competitividad.
 Instituto de Salud Carlos III.
 Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016.

INICIO: **01/01/2016**

FIN: **31/12/2017**

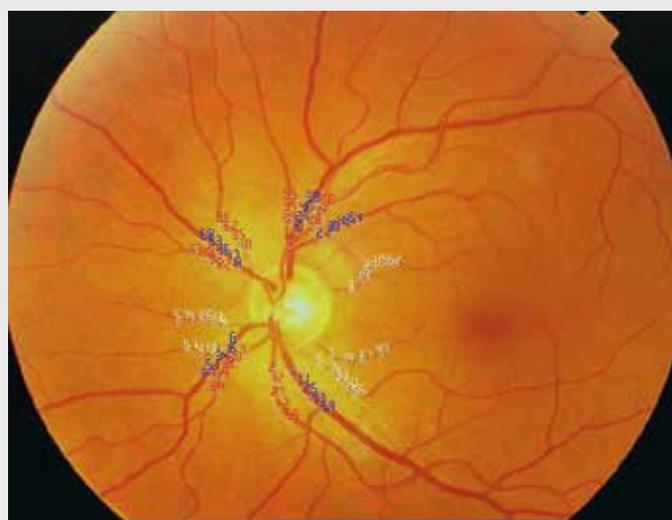
PALABRAS CLAVE:

plan nacional, retina, diabetes, hipertensión, riesgo cardiovascular, microcirculación, herramienta automática

Plataforma tecnológica SIRIUS

Las imágenes de fondo de ojo conforman un entorno ideal para analizar el sistema circulatorio de los pacientes ya que es posible acceder a él de una manera no invasiva. El árbol vascular retiniano se ve afectado, como el resto de los vasos del cuerpo, por diversas patologías, como la hipertensión, diabetes o enfermedades cardiovasculares, entre otras, que pueden alterar propiedades de los vasos del árbol vascular (calibre, curvatura, etc). Dada la alta accesibilidad de la microcirculación retiniana y su relación con patologías relevantes, el estudio de estas alteraciones se vuelve una herramienta muy potente como factor pronóstico y de seguimiento desde etapas iniciales de desarrollo de la patología. De entre los diferentes biomarcadores asociados a la microcirculación retiniana, y sus alteraciones, destacan, entre otros, el índice arterio venoso (AVR) y la tortuosidad vascular. Los avances en el procesado automático de imagen y en concreto en el tratamiento de imagen de retina han permitido que dichos índices puedan ser obtenidos de forma cómoda mejorando la productividad y la calidad asistencial en los diferentes entornos clínicos.

En este proyecto se pretende validar la plataforma tecnológica SIRIUS en dos vertientes. Por un lado, realizar su validación para la integración y uso de dicha plataforma en los protocolos clínicos de diferentes servicios de sistemas sanitarios. Esto es importante puesto que permitiría su adaptación para práctica clínica diaria. Por otro lado, se pretende estudiar la relación de dichos biomarcadores con diferentes patologías



asociadas, incorporando a la herramienta la estratificación del riesgo asociado a cada una de ellas mediante escalas de referencia. Concretamente, se propone el estudio de las siguientes patologías: diabetes, hipertensión, enfermedades cardiovasculares, Isquemia Cerebral Silente (ICS) y Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC).

PROYECTO de I + D + i ÁMBITO NACIONAL

EDSALUD: PLATAFORMA DE TELEMEDICINA MULTIESPECIALIDAD (EDSALUD)



GRUPO INVESTIGADOR
VARPA



INVESTIGADOR PRINCIPAL
MARCOS ORTEGA HORTAS



Referencia: RTC-2016-5143-1
www.varpa.es/transfer/telemedicine.html

PRESUPUESTO:

1.120.547,53€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Gobierno de España.
Ministerio de Economía y
Competitividad.

INICIO: 07/03/2016

FIN: 31/12/2018

PALABRAS CLAVE:

Telemedicina, cardiología,
dermatología,
oftalmología y radiología

Diseño y desarrollo de una plataforma de telemedicina multiespecialidad

La telemedicina permite a los pacientes un fácil acceso a especialidades médicas que, por motivos económicos o demográficos, les pueda resultar limitado. Por otro lado, la telemedicina es una solución para la reducción de los tiempos de espera en el diagnóstico. Existen en el mercado distintas ofertas de telediagnóstico en distintas especialidades, especialmente en telerradiología, además de un sinnúmero de servicios individualizados para el paciente (consejos, seguimientos, vigilancia, etc.). Sin embargo, no resulta fácil encontrar servicios de telediagnóstico con la participación directa de especialistas y que abarquen más de una especialidad médica, lo que permite la integración con diferentes equipos de diagnóstico independientemente.

El objetivo del proyecto es el diseño y el desarrollo experimental de una plataforma de telemedicina multiespecialidad, con una estructura modular de alto rendimiento en todos los servicios de diagnóstico relacionados con las especialidades médicas de cardiología, dermatología, oftalmología y radiología.

eDSalud pretende ser la herramienta de interrelación entre los distintos actores implicados en el diagnóstico médico -especialistas, pacientes y centros sanitarios, al integrar todos los aspectos de gestión, almacenamiento y estandarización de la historia clínica y el diagnóstico.



PROYECTO de I + D + i
ÁMBITO NACIONAL

MINERÍA DE DATOS DE GAIA PARA ESTUDIAR LA VÍA LÁCTEA (GAIA)

 GRUPO INVESTIGADOR
LIA[2]

 INVESTIGADORES PRINCIPALES
JOSÉ CARLOS DAFONTE VÁZQUEZ
MINIA MANTEIGA OUTEIRO

 Referencia: **ESP2016-80079-C2-2-R**
www.cosmos.esa.int/web/gaia
<http://lia2.tic.udc.es/web/research/mineria/indice.html>

PRESUPUESTO:
145.200€

ENTIDAD FINANCIADORA:
 Gobierno de España.
 Ministerio de Economía y
 Competitividad.

INICIO: **30/12/2016**
 FIN: **29/12/2018**

PALABRAS CLAVE:
Gaia, astrometría espacial,
tratamiento de datos,
astronomía galáctica, big
data, minería de datos,
supercomputación, IA

Gaia, una de las misiones espaciales clave de la Agencia Espacial Europea

Gaia es una de las misiones espaciales clave de la Agencia Espacial Europea (ESA) para los próximos años, concebida con el objetivo de determinar la composición, la formación y la evolución de nuestra galaxia.

Se trata de una misión de objetivo fundamentalmente astrométrico (esto es, medirá distancias entre objetos celestes y sus movimientos en los espacios con una gran precisión), pero también podrá analizar las propiedades y clasificar los diferentes objetos estelares dentro o fuera de la galaxia. Se estima que hará un censo de unos mil millones de objetos y que descubrirá cientos de miles de objetos hasta ahora desconocidos.



TECNOLOGÍAS PARA LA MEDICINA PARTICIPATIVA EN LA POBLACIÓN MAYOR (GERIATIC)



GRUPO INVESTIGADOR
RNASA-IMEDIR



INVESTIGADOR PRINCIPAL
JAVIER PEREIRA LOUREIRO



Referencia: **IN852A 2016-10**
www.geriatric.udc.es

ENTIDAD FINANCIADORA:

Conecta Peme.
GAIN.
Xunta de Galicia. Consellería de
Economía, Emprego e Industria.

SOCIO EMPRESARIAL:

Aldaba Servicios Profesionales S.L.
Clínica Cobián S.L.

INICIO: **01/02/2016**

FIN: **31/12/2018**

PALABRAS CLAVE:

Envejecimiento activo,
salud participativa,
soluciones tecnológicas,
monitorización,
dispositivos wereables

Un modelo de salud participativa en personas mayores utilizando las TIC

Este proyecto se centra en crear un modelo de salud participativa en personas mayores a través de las TIC con la finalidad de mejorar el bienestar de los participantes.

El objetivo del proyecto es investigar y desarrollar una solución tecnológica que ofrezca servicios orientados a la evaluación y la intervención con personas mayores en tres ámbitos de actuación:

1. El incremento de la continencia urinaria.
2. La detección y la prevención de las caídas.
3. El control del sueño.

Este proyecto apuesta por el uso de tecnologías de monitorización no invasiva mediante dispositivos wearables y programas de intervención multifactoriales para registrar o compartir datos a través de la nube utilizando la plataforma Clep.io (<https://clep.io>).



CONTRATO de I + D + i

**SISTEMA INTELIGENTE DE APOYO A LA DECISIÓN CLÍNICA
(DRA MEKNOW)**

 GRUPO INVESTIGADOR
LIDIA

 INVESTIGADORA PRINCIPAL
ELENA HERNÁNDEZ PEREIRA

 Referencia: **IN852A 2016-53**
www.healthincode.com/proyecto-conecta-peme-drameknow

ENTIDAD FINANCIADORA:
Conecta Peme.
GAIN.
Xunta de Galicia. Consellería de
Economía, Emprego e Industria.

SOCIO EMPRESARIAL:
Health in Code S.L.

INICIO: **01/04/2016**
FIN: **30/06/2018**

PALABRAS CLAVE:
Sistemas inteligentes,
decisión clínica,
cardiología, inteligencia
artificial, e-salud

Mejora de los procesos de toma de decisiones en el ámbito clínico y asistencial

El objetivo general del proyecto Doctora MeKnow es el desarrollo de una herramienta inteligente de gestión integral del conocimiento médico que mejore los procesos de toma de decisiones en el ámbito clínico y asistencial. El alcance inicial del proyecto abarca el área de la cardiología como prueba de concepto del sistema que se pretende construir.

Los objetivos técnicos globales del proyecto son los siguientes:

1. Diseño de un repositorio de conocimiento médico.
2. Construcción de un motor de inferencias que permita gestionar el conocimiento del repositorio.
3. Construcción de interfaces amigables que faciliten la relación con los profesionales y la introducción estructurada de variables, reglas y algoritmos.
4. Desarrollo de un sistema de apoyo a la decisión clínica en el ámbito de la cardiología.



AUTOMATIC PAVEMENT INDEX ASSESSMENT (APIA)



GRUPO INVESTIGADOR
VARPA/LIDIA



INVESTIGADORES PRINCIPALES
NOELIA BARREIRA RODRÍGUEZ
ÓSCAR FONTENLA ROMERO



Referencia: ITC-20151083
www ghenova.com/es/proyectos/220-apia

ENTIDAD FINANCIADORA:
Proyecto FEDER Interconnecta 2015
CDTI.

SOCIO EMPRESARIAL:
Ghenova Ingeniería S.L.

INICIO: 30/06/2015
FIN: 31/12/2017

PALABRAS CLAVE:
Inteligencia y visión artificial, índice de condición del pavimento (PCI), aeropuertos, reconocimiento de patrones

Desarrollo de técnicas para auscultación de pavimentos aeroportuarios

El objetivo del proyecto APIA: Airport Pavement Index Assesment es el desarrollo de técnicas para la auscultación automatizada de pavimentos aeroportuarios.

La aportación del equipo investigador del CITIC en el proyecto APIA se fundamenta en su experiencia en el ámbito de la visión por computador y de la inteligencia artificial.

La I+D que desarrollan los investigadores del CITIC consiste en la implementación de un módulo de software basado en algoritmos de procesado de imagen y de inteligencia artificial para la detección y la clasificación de defectos en la superficie del pavimento en aeropuertos. Este análisis se realiza mediante el uso de datos proporcionados por sensores instalados en una plataforma móvil que se encarga de la inspección del pavimento.



PROYECTO de I + D + i INTERNACIONAL

FAST TRANSMISSION OF ANALOG INFORMATION OVER WIRELESS NETWORKS (FAWIN)



GRUPO INVESTIGADOR
GTEC



INVESTIGADOR PRINCIPAL
LUIS CASTEDO RIBAS



Referencia: N62909-15- 1-2014
<http://gtec.des.udc.es/web>

PRESUPUESTO:

180.010,80€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Office of Naval Research Global
(ONR Global)

INICIO: 04/05/2015

FIN: 30/04/2018

PALABRAS CLAVE:

USA, fast transmission, analog
joint source channel coding,
wireless sensor networks

Ampliando la calidad del proceso de comunicación

El diseño de esquemas de transmisión eficientes para comunicar de forma fiable la información a altas tasas y con un retardo muy bajo representa un desafío sobresaliente en las comunicaciones inalámbricas y los escenarios multiusuario. Este tema es de gran valor para los sistemas de comunicación para Defensa, porque el intercambio de información crítica entre los nodos de vigilancia/ataque y la base de coordinación puede ser vital para salvar vidas humanas o superar al enemigo en el campo de batalla. En este contexto, la optimización conjunta de las operaciones de codificación que transforma los datos fuente en símbolos de canal adecuados para transmitir a través de canales inalámbricos surge como una alternativa útil y efectiva para mejorar la calidad del proceso de comunicación. Como la mayoría de la información típica de interés para fines de Defensa -como valores de parámetros, sonidos, imágenes o vídeo- se describe originalmente mediante señales analógicas, se puede considerar que las asignaciones continuas de Codificación de Canal de Fuente Conjunta (JSCC) transforman directamente los símbolos de fuente analógica en los símbolos codificados asociados que se transmiten a través de un canal dado. Los sistemas de comunicación que usan este tipo de mapeos JSCC análogos tienen una serie de propiedades deseables, tales como altas tasas de datos, bajo retardo, bajo consumo de energía, facilidad de adaptación a entornos variables en el tiempo y degradación elegante para el conocimiento impreciso del canal en la transmisión. Estas propiedades hacen que los esquemas analógicos JSCC sean especialmente atractivos para la comunicación inalámbrica de grandes cantidades de datos en situaciones hostiles, al tiempo



que se preserva la autonomía de los dispositivos de transmisión. Por esa razón, esta propuesta de investigación se centra en el análisis, el diseño y la implementación de diferentes esquemas analógicos JSCC para comunicaciones multinodo y de red. En particular, la aplicación de técnicas analógicas JSCC se considera meticulosamente para escenarios de nodo a multinodo y de nodo de uno a uno. La combinación de JSCC analógico y transmisiones digitales tradicionales también se aborda con el fin de construir sistemas híbridos digitales analógicos (HDA) adecuados para los escenarios antes mencionados. Además, la incorporación de nodos intermedios que retransmiten la información original se considera para aquellos casos en que la distancia entre los nodos de transmisión y recepción es muy grande.

NUEVOS DESAFIOS EN COMPUTACIÓN DE ALTAS PRESTACIONES: DESDE ARQUITECTURAS HASTA APLICACIONES



GRUPO INVESTIGADOR
GAC



INVESTIGADORES PRINCIPALES
RAMÓN DOALLO BIEMPICA
JUAN TOURIÑO DOMÍNGUEZ



Referencia: TIN2013-42148-P
<http://gac.udc.es/inicio.html>

PRESUPUESTO:

286.528€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Gobierno de España.
Ministerio de Economía,
Industria y Competitividad.

INICIO: **01/01/2014**

FIN: **31/12/2017**

PALABRAS CLAVE:

Computación de altas prestaciones, programabilidad arquitecturas paralelas, microprocesador, GPGPU, soporte de comunicaciones para HPC, tolerancia a fallos, computación cloud, programación sistemas heterogéneos, FPGAs

Abordando nuevos retos en tópicos actuales

Algunos de los objetivos propuestos constituyen una continuación de los resultados del proyecto previo TIN2010-16735, pero también se abordan nuevos retos, desde el nivel arquitectural hasta el de aplicación, en tópicos actuales como arquitecturas heterogéneas, eficiencia energética, computación exascale, computación en la nube y Big Data, entre otros.

Los objetivos del proyecto se agrupan en 5 líneas:

1. La primera, consiste en la explotación de Arquitecturas HPC Emergentes.
2. La segunda, herramientas para la mejora del rendimiento y la programabilidad de sistemas HPC Emergentes;
3. La tercera, referida al soporte de comunicación para sistemas HPC, consistente en el diseño de modelos analíticos para comunicaciones de memoria compartida en procesadores multi- y manycore que guíen el

desarrollo de algoritmos de comunicación escalables para estas arquitecturas, modelos analíticos y benchmarks para caracterizar la degradación del rendimiento de las comunicaciones de memoria distribuida en grandes sistemas de camino a la computación exascale y middleware basado en mensajes para proporcionar un soporte de comunicación eficaces, incluyendo el diseño de nuevas.

4. La cuarta línea se extiende al Soporte de Tolerancia a Fallos para Sistemas HPC y, por último,

5. La quinta se extiende a aplicaciones para Sistemas HPC Actuales, cubriendo tres dominios diferentes: diseño de un entorno, basado en una librería paralela de renderizado interactivo, para la visualización de grandes volúmenes de datos en plataformas heterogéneas; desarrollo de metaheurísticas paralelas para nuevos métodos de optimización en biología de sistemas; y optimización de códigos paralelos dispersos orientados a futuros sistemas exascale utilizando estrategias para evitar comunicaciones.

PROYECTO de I + D + i
ÁMBITO NACIONAL

TÉCNICAS DE ACCESO RADIO PARA REDES INALÁMBRICAS HETEROGÉNEAS (RACHEL)



GRUPO INVESTIGADOR
GTEC



INVESTIGADOR PRINCIPAL
LUIS CASTEDO RIBAS



Referencia: **TEC2013-47141-C4-1-R**
<http://gtec.des.udc.es/web>

PRESUPUESTO:

200.618€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Gobierno de España.
 Ministerio de Economía y Competitividad.
 Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016.
 Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación orientada a los Retos de la Sociedad.

INICIO: **01/01/2014**

FIN: **31/12/2017**

PALABRAS CLAVE:

Redes inalámbricas heterogéneas, máquina a máquina, machine-to-machine, información de estado de la red, massive MIMO, seguridad física de la capa, codificación de canal de fuente conjunta, cálculo dentro de la red, testbed inalámbrico

Capacidad y velocidad de datos de las redes inalámbricas móviles

El mercado de comunicaciones móviles prevé un crecimiento exponencial de las suscripciones móviles y del tráfico de datos en los próximos años. Esta tendencia está impulsada por una nueva generación de equipos inalámbricos, la proliferación de aplicaciones que requieren una gran cantidad de datos y máquinas que desean comunicarse a través de las redes móviles. Se cree que los enfoques convencionales para diseñar redes celulares, tales como aumentar el número de sitios de macrocélulas o mejorar las características de acceso de radio serán insuficientes para evitar el colapso de las redes móviles actuales.

Este proyecto pretende un enfoque diferente: complementar la red de macrocélulas convencional con celdas pequeñas (micro, pico y femtoceldas) equipadas con nodos de menor potencia y comunicaciones de máquina a máquina (M2M), creando así una red inalámbrica heterogénea (HetNet). Aunque es una solución efectiva, HetNets todavía tiene un gran número de desafíos técnicos sin resolver, el más importante es la mitigación y la coordinación de las interferencias entre macro y pequeñas células. Consideramos estos objetivos como la forma más prometedora de aumentar la capacidad y la velocidad de datos de las redes inalámbricas móviles.



CODIFICACIÓN Y PROCESADO DE SEÑALES PARA REDES EMERGENTES DE COMUNICACIÓN Y DE SENSORES INALÁMBRICAS (CARMEN)



GRUPO INVESTIGADOR
GTEC



INVESTIGADOR PRINCIPAL
LUIS CASTEDO RIBAS



Referencia: TEC2016-75067-C4-1-R
<https://wiki.gtec.udc.es/projects/carmen>

PRESUPUESTO:

227.359€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Gobierno de España.
Ministerio de Economía,
Industria y Competitividad.
Plan Estatal de Investigación
Científica y Técnica y de
Innovación 2013-2016.
Programa Estatal de
Investigación, Desarrollo e
Innovación orientada a los
Retos de la Sociedad.

INICIO: **30/12/2016**

FIN: **29/12/2019**

PALABRAS CLAVE:

Redes inalámbricas,
codificación avanzada,
redes de sensores,
comunicaciones
emergentes,
transmisiones y
simulaciones Over the Air
(OTA)

Desarrollando codificación avanzada y procesamiento de señal

CARMEN aborda dos tendencias principales en las redes inalámbricas actuales: interfaces de radio con altas velocidades de datos sin precedentes y redes inalámbricas de sensores (WSN).

El proyecto tiene como objetivo desarrollar codificación avanzada (codificación de canal de fuente conjunta, codificación polar, información correlacionada, codificación de red) y procesamiento de señal (arquitecturas de transceptor MIMO no convencionales, esquemas de señalización inadecuados para escenarios de interferencia limitada, arquitecturas multiusuario para transmisiones no coherentes y señal distribuida y técnicas de procesamiento de información sobre redes y gráficos) para comunicaciones emergentes y redes de sensores.

CARMEN también llevará a cabo una evaluación experimental de las técnicas de codificación y procesamiento de señal mediante transmisiones y simulaciones Over The Air (OTA).



PROYECTO de I + D + i
ÁMBITO NACIONAL

NUEVOS DESAFÍOS EN COMPUTACIÓN DE ALTAS PRESTACIONES: DESDE ARQUITECTURAS HASTA APLICACIONES (II)



GRUPO INVESTIGADOR
GAC



INVESTIGADORES PRINCIPALES
**RAMÓN DOALLO BIEMPICA
 JUAN TOURIÑO DOMÍNGUEZ**



Referencia: **TIN2016-75845-P**
<http://gac.udc.es/inicio.html>

PRESUPUESTO:

379.577€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Gobierno de España.
 Ministerio de Economía y
 Competitividad.

INICIO: **30/12/2016**

FIN: **29/12/2019**

PALABRAS CLAVE:

Computación de altas prestaciones, programabilidad arquitecturas paralelas, GPGPU, soporte de comunicaciones y resiliencia para HPC, computación cloud, procesamiento big data, programación de sistemas heterogéneos, FPGA, optimización energética de jerarquías de memoria on-chip

Proponiendo nuevas aproximaciones para tendencias actuales en HPC

Este proyecto propone nuevas aproximaciones para tendencias actuales en el ámbito HPC, desde el nivel arquitectural hasta el de aplicación, agrupadas en cuatro líneas generales:

1. Diseño y optimización de arquitecturas para HPC que incluye: el diseño de arquitecturas basadas en FPGA energéticamente eficientes para aplicaciones HPC numéricamente intensivas; y la optimización energética de jerarquías de memoria on-chip heterogéneas por medio de análisis de compilación y técnicas de computación aproximada.
2. Técnicas para la mejora del rendimiento y la productividad de sistemas HPC, con el fin de incrementar la portabilidad del rendimiento y la programabilidad, en concreto: "autotuning" de códigos en sistemas heterogéneos mono- y multi-dispositivo, soportada por heurísticas avanzadas para guiar optimizaciones en los códigos; y el desarrollo de librerías para mejorar la productividad de la programación paralela en clústeres, principalmente en el contexto de códigos irregulares, a través de esqueletos paralelos.
3. Soporte de comunicaciones y resiliencia para sistemas HPC, consistente en tres objetivos específicos: el diseño de comunicaciones en memoria compartida optimizadas para arquitecturas manycore a través de un proceso de benchmarking y de modelado analítico; un soporte transparente para la gestión eficiente de la memoria y para la comunicación de baja latencia en redes de altas prestaciones, con el objetivo de acelerar el procesamiento de aplicaciones del ámbito big data; y un soporte transparente



para conseguir aplicaciones de paso de mensajes resilientes en grandes sistemas HPC, minimizando la sobrecarga y el consumo energético.

4. Aplicaciones de gran escala en sistemas HPC, para diferentes dominios y plataformas.

PROYECTO de I + D + i
ÁMBITO NACIONAL

RED PARA LA INNOVACIÓN EN EL SECTOR DE LA DEFENSA Y LA SEGURIDAD (RISDEFSEG)



GRUPO INVESTIGADOR
GTEC



INVESTIGADOR PRINCIPAL
LUIS CASTEDO RIBAS



Referencia: **TEC2016-82030-REDT**
www.fundacioncirculo.es/risdefseg

PRESUPUESTO:

20.000€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Gobierno de España.
 Ministerio de Economía, Industria y
 Competitividad.
 Plan Estatal de Investigación Científica y
 Técnica y de Innovación 2013-2016.
 Subprograma Estatal de Generación de
 Conocimiento.
 Acciones de dinamización Redes de
 Excelencia. Red de excelencia para la
 Innovación en el sector de la Defensa y la
 Seguridad. Plan Nacional de I+D.

INICIO: **01/07/2017**

FIN: **30/06/2019**

PALABRAS CLAVE:

**Red, defensa, seguridad,
 plataformas, sensores,
 comunicaciones,
 aplicaciones militares**

Colaborando en la transferencia de tecnologías en defensa y seguridad

El objeto de RISDEFSEG es el establecimiento de un instrumento de cooperación entre grupos de investigación, Fuerzas Armadas, Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado y empresas que desarrollan su labor en el ámbito de la defensa y la seguridad. Se trata de un sector que consume, de forma creciente e imparable, un gran número de tecnologías con las que implementar los sistemas cada día más complejos requeridos en las misiones de defensa y seguridad.

El equipo investigador de esta Red está formado por responsables de grupos de investigación con amplia experiencia en colaboración y transferencia de tecnologías al sector de la defensa y la seguridad y pretende, en base a esta experiencia, organizar un conjunto de actividades para dar a conocer a la comunidad científica y tecnológica del país las necesidades de I+D en el sector. Asimismo, la RISDEFSEG facilita a los agentes del sector el conocimiento, las posibilidades y los resultados ya disponibles que el sistema de ciencia y tecnología del país puede aportar.



PROYECTO de I + D + i
AUTONÓMICO

DISEÑO DE UNA APLICACIÓN INFORMÁTICA PARA LA MEJORA DE LA GESTIÓN DE TIERRAS EN LAS COOPERATIVAS GANADERAS



GRUPO INVESTIGADOR
GAC



INVESTIGADOR PRINCIPAL
RAMÓN DOALLO BIEMPICA



Referencia: FEADER 2016/50B

PRESUPUESTO:

19.218,39€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Xunta de Galicia.
Consellería de Medio Rural.

INICIO: Julio 2016

FIN: Octubre 2017

PALABRAS CLAVE:

algoritmo optimización,
sistemas información
geográfica, intercambio
parcelas, aplicación web,
planeamiento rural

Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones contaminantes

El proyecto pretende contribuir a aumentar la eficiencia y la sostenibilidad ambiental y económica de las explotaciones agrarias y, en paralelo, mejorar la eficiencia energética y obtener, por lo tanto, una reducción en las emisiones de CO₂ y otros contaminantes. Se han buscado soluciones al problema de la mala estructuración de la base territorial de las explotaciones haciendo uso de las TIC. Aplicando métodos informáticos y matemáticos, se han desarrollado algoritmos que permiten obtener alternativas mejores para la organización espacial de las parcelas agrarias.



PROYECTO de I + D + i AUTONÓMICO

DATOS 4.0: RED DE TECNOLOGÍAS CLOUD Y BIG DATA PARA HPC (II) (RED HPC II)



GRUPO INVESTIGADOR
GAC



INVESTIGADOR PRINCIPAL
JUAN TOURIÑO DOMÍNGUEZ



Referencia: ED431D R2016/045
<http://ghpc.udc.es>

PRESUPUESTO:

120.000€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Xunta de Galicia,
Consellería de Cultura,
Educación y Ordenación
Universitaria.
Programa de Consolidación y
Estructuración de Unidades
de Investigación Competitivas,
Modalidad de Redes de
Investigación

INICIO: 01/01/2017

FIN: 30/11/2018

PALABRAS CLAVE:

HPC, big data, cloud
computing

Convergencia de tecnologías para promover la colaboración en investigación

Red temática focalizada en la convergencia de las tecnologías cloud, Big Data y HPC (High Performance Computing o Computación de Altas Prestaciones) con el fin de promover la colaboración interdisciplinar de grupos de investigación de Galicia expertos y demandantes de dichas tecnologías, a través de diversas acciones de I+D, formación y difusión.

Continuación de la red con el mismo nombre que estuvo vigente en el bienio 2014-2015 (ref. R2014/041). En esta nueva edición la red está constituida por 10 grupos de investigación de Galicia: 4 del CITIC (UDC), 2 del CITIUS (USC), 1 de UVigo, 1 del CSIC, 1 del Centro Oceanográfico de A Coruña (IEO) y el CESGA. La temática de la red exige un enfoque holístico y así los grupos son expertos en distintos ámbitos: supercomputación, estadística, inteligencia artificial, bases de datos, con el objetivo de proporcionar una visión global y enriquecedora y, sobre todo, aplicada a problemas que surgen en otros ámbitos científicos, representados por grupos procedentes de otras áreas (Biología de Sistemas, Filogenética y Oceanografía, entre otras).



PROYECTO de I + D + i
AUTONÓMICO

RED TEMÁTICA EN TECNOLOGÍAS EMERGENTES DE LA INFORMACIÓN Y DE LAS COMUNICACIONES (REDTEIC)



GRUPO INVESTIGADOR
GTEC



INVESTIGADOR PRINCIPAL
LUIS CASTEDO RIBAS



Referencia: R2016/012
<http://redteic.es/es/>

PRESUPUESTO:

120.000€

ENTIDAD FINANCIADORA:

Xunta de Galicia.
Consellería de Cultura,
Educación y Ordenación
Universitaria.
Ayudas de consolidación y
estructuración de unidades
de investigación competitivas
del Sistema Universitario de
Galicia. Modalidad C. Redes.

INICIO: 01/01/2017

FIN: 31/12/2018

PALABRAS CLAVE:

Wireless communications,
embedded systems,
multimedia systems,
smart environments

Agrupación multidisciplinar centrada en nuevas tecnologías de información

La Red Temática en Tecnologías Emergentes de la Información y de las Comunicaciones (RedTEIC) es una agrupación multidisciplinar que involucra a cuatro grupos de las universidades de Vigo y A Coruña.

Las líneas de actuación de la red temática se centran en los siguientes temas:

- Redes inalámbricas de última generación: redes cooperativas, redes inteligentes, redes heterogéneas, redes de sensores, comunicaciones 5G, radio cognitiva...
- Sistemas empotrados avanzados y energéticamente eficientes.
- Sistemas multimedia avanzados, con especial interés en la autenticación de señales multimedia, análisis forense y codificación altamente eficiente.
- Espacios inteligentes y computación contextual basada, principalmente, en redes de sensores.



SISTEMA DE SEGURIDAD EN INTERIORES CON DRONES AUTÓNOMOS BASADOS EN VISIÓN ARTIFICIAL 3D (SINDA)



GRUPO INVESTIGADOR
GAC



INVESTIGADORES PRINCIPALES
ADRIANA DAPENA JANEIRO
CARLOS ESCUDERO CASCÓN



Referencia: ITC-20151329
www.avansig.com/portfolio-item/sinda

ENTIDAD FINANCIADORA:

Gobierno de España.
Ministerio de Economía y Competitividad.
Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial.
Innterconecta 2015.
Fondos FEDER.

SOCIO EMPRESARIAL:

Prosegur S.A.
Avansig S.L.L.

INICIO: 06/07/2015

FIN: 28/02/2017

PALABRAS CLAVE:

Visión artificial 3D, drones multirrotor, localización en interiores, vigilancia, control autónomo

Desarrollo de un nuevo modelo de sistema de seguridad para interiores

El proyecto SINDA aborda el desarrollo de un nuevo modelo de sistema de seguridad para interiores mediante el uso de drones autónomos basados en visión artificial 3D.

El nuevo modelo de vigilancia que propone SINDA es una evolución de los servicios tradicionales de domótica y vídeovigilancia en los que se emplean circuitos de vídeo para controlar hogares y establecimientos. La principal diferencia que introduce SINDA es un dron con capacidad para realizar rondas de vigilancia en los interiores de los edificios.

El dron parte de una base de carga que lo mantiene con energía, realiza una ronda de vigilancia y vuelve a posarse en la base. Durante las rondas de vigilancia graba y transmite vídeo en tiempo real. También es capaz de detectar obstáculos y responder frente a ellos y realizar rondas de vigilancia mecánicamente siguiendo un horario prefijado, o bien realizar una ronda de vigilancia solicitada bajo demanda desde un centro de control.

El sistema propuesto está fundamentado en una plataforma dron multirrotor dotada de un sistema de navegación autónoma para interiores que, mediante el uso de una cámara estereoscópica, es capaz de localizarse y desplazarse



en espacios interiores en los que no se dispone de cobertura GPS. Por tanto, supone el desarrollo de una nueva tecnología que no ofrece ninguna de las soluciones comerciales actuales, la cual se diferencia de la gran mayoría de los proyectos de I+D+i que estudian la aplicación de drones para distintos usos en exteriores.

CONTRATO de I + D + i

COMPUTACIÓN Y COMUNICACIONES DE ALTO RENDIMIENTO EN AWS (HPCC_AWS)



GRUPO INVESTIGADOR
GAC



INVESTIGADOR PRINCIPAL
GUILLERMO LÓPEZ TABOADA



Referencia: AWS

PRESUPUESTO:

20.000\$

ENTIDAD FINANCIADORA:

Amazon Web Services

INICIO: 01/01/2016

FIN: 01/01/2017

PALABRAS CLAVE:

High performance
computing, cloud, AWS

Agrupación multidisciplinaria centrada en las nuevas tecnologías de información

El objetivo de este proyecto es resolver cómo lograr el máximo rendimiento de los recursos de AWS. Los usuarios y los administradores de sistemas en el ámbito científico están acostumbrados a los centros de supercomputación y a cómo lograr el máximo rendimiento allí, pero no están acostumbrados a AWS, por lo que necesitan referencias, casos de éxito, mejores prácticas y directrices.

Hasta el momento en el Grupo de Arquitectura de Computadores de la Universidad de A Coruña, y gracias a un proyecto de investigación previo, el equipo de investigación ha llevado a cabo una serie de pruebas para caracterizar el desempeño de AWS (instancias de clúster) y cómo lograr su máximo rendimiento. Las áreas han sido aplicaciones HPC, GPGPU, I/O (tráfico de almacenamiento y de red), bibliotecas de mensajería y aplicaciones de uso intensivo de datos.

La solución propuesta es seguir evaluando las aplicaciones de HPC y Big Data en la nube e informar casos de éxito. Además, es muy recomendable actualizar los documentos anteriores



para proporcionar información actualizada y pautas de rendimiento.

El período esperado para el proyecto es de 2 años, y las tareas serían, durante el primer año, evaluar nuevos tipos de aplicaciones, como tecnologías NoSQL, bases de datos SQL, Docker y otros tipos de contenedores, etc. En el segundo año el objetivo es actualizar los resultados de años anteriores.

PLATAFORMA BASADA EN UAV DE APOYO A LA DECISIÓN EN EL ÁMBITO FORESTAL (UFOREST)



GRUPO INVESTIGADOR
LBD/GAC



INVESTIGADORES PRINCIPALES
MIGUEL A. RODRÍGUEZ LUACES
MARGARITA AMOR LÓPEZ



Referencia: ITC-20161074
<http://bahiasoftware.es/actualidad/uforest#.WlxlkK7iZdh>

ENTIDAD FINANCIADORA:
Proyecto FEDER - Interconecta 2016
CDTI.

SOCIO EMPRESARIAL:
Bahía Software.
Sixtema.

INICIO: 01/09/2016
FIN: 31/07/2018

PALABRAS CLAVE:
UAVs, forestal, toma de
decisión, plataforma
tecnológica

Aplicación del concepto de smart city al ámbito forestal y medioambiental

El objetivo del proyecto uFOREST es el desarrollo de una plataforma tecnológica que permita la captura, el procesado y la sincronización de datos forestales y vegetacionales, mediante el uso de UAV para su visualización y análisis en procesos de toma de decisión en el ámbito forestal y medioambiental.

uFOREST quiere aplicar el concepto de smart city al ámbito forestal y medioambiental, unificando el acceso a la información y posibilitando la creación de usos y aplicaciones de valor añadido de una manera sencilla, estandarizada y escalable.

Con el fin de verificar el correcto funcionamiento de la plataforma, el desarrollo del propio proyecto contempla su utilización para la visualización de información, el desarrollo de algoritmos y el análisis experto en el ámbito del modelado de combustible y los índices de riesgo de incendios en el ámbito del estado fitosanitario de la vegetación arbórea y en el cartografiado y clasificación de hábitats.

El proyecto introduce un conjunto de elementos diferenciales con respecto a otras iniciativas desarrolladas en el mismo ámbito, lo que permitirá introducir en el mercado una herramienta que cubrirá las necesidades de obtener y gestionar información medioambiental de forma rápida, precisa, eficaz y a un bajo coste.



CONTRATO de I + D + i

**Smart-Efficient Thermal Comfort
(S-ETHIC)**GRUPO INVESTIGADOR
MADSINVESTIGADORA PRINCIPAL
Laura Castro SoutoReferencia: F16-10
<https://ctic.udc.es/proyecto/ethic-efficient-thermal-comfortt.htm>

ENTIDAD FINANCIADORA:

Proyecto de Investigación y
Desarrollo (PDI) de CDTI.

SOCIO EMPRESARIAL:

Arce Clima Sistemas
y Aplicaciones S.L.

INICIO: 20/12/2016

FIN: 31/12/2017

PALABRAS CLAVE:

SCADA, supervisory
control and data
acquisition, gestión de
perfiles, gestión de
instalaciones, gestión de
incidencias, gestión de
alarmas

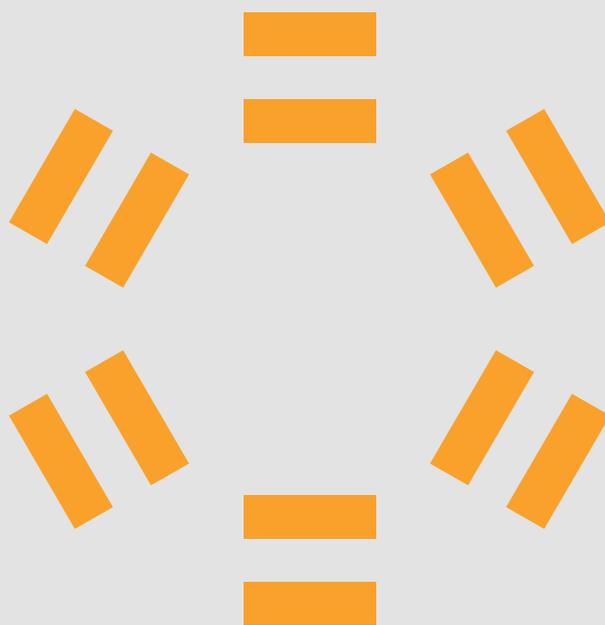
Desarrollo de nueva tecnología para la optimización del gasto energético

El proyecto supone el desarrollo de una novedosa tecnología para la optimización del gasto energético en edificios y espacios comerciales e industriales, que será extrapolable a otro tipo de edificaciones, basada en la aplicación de un innovador diseño de sistema de gestión del consumo energético.

Esta nueva tecnología permite mejorar la eficiencia energética de las instalaciones existentes mediante el control exhaustivo y remoto de los sistemas de climatización y electricidad, la gestión de la información histórica y en tiempo real procedente de sensores, y un entorno de visualización sencillo para los potenciales usuarios, que evitará la participación de técnicos expertos requerida en las complejas y mucho menos potentes herramientas actuales.

Para la consecución del proyecto es necesario efectuar el desarrollo y la implementación de una metodología de ahorro energético mediante un sistema software de reglas de supervisión automática para control integral de instalaciones climáticas y eléctricas que, de forma remota y automatizada, permita el confort térmico de los espacios objeto de dichas instalaciones y garantice la eficiencia energética durante todo el proceso.





CITIC. Centro de Investigación en Tecnologías de la
Información y las Comunicaciones

Edificio CITIC, Campus Universitario de Elviña s/n. 15071 A Coruña

t +34 981 167 000 ext 5501

citic@citic-research.org
citic-research.org

síguenos en     



Centro de Investigación en Tecnologías de la
Información y las Comunicaciones

Programa operativo FEDER Galicia 2014-2020

Promover el desarrollo tecnológico, la innovación
y una investigación de calidad

"Una manera de hacer Europa"



XUNTA
DE GALICIA



UNIÓN EUROPEA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

galicia