



# **Informe Bianual** Biennial Report

**2020-21**

[vrain.upv.es](http://vrain.upv.es)



2020-21

# **Informe Bianual** Biennial Report



## PHONE

(+34) 963 87 70 00  
Ext. 73582 - Ext. 83530



## POSTAL ADDRESS

Camino de Vera, s/n  
Edificio 1F  
46022 Valencia



## EMAIL

vrain@upv.es



## SOCIAL NETWORKS



Twitter



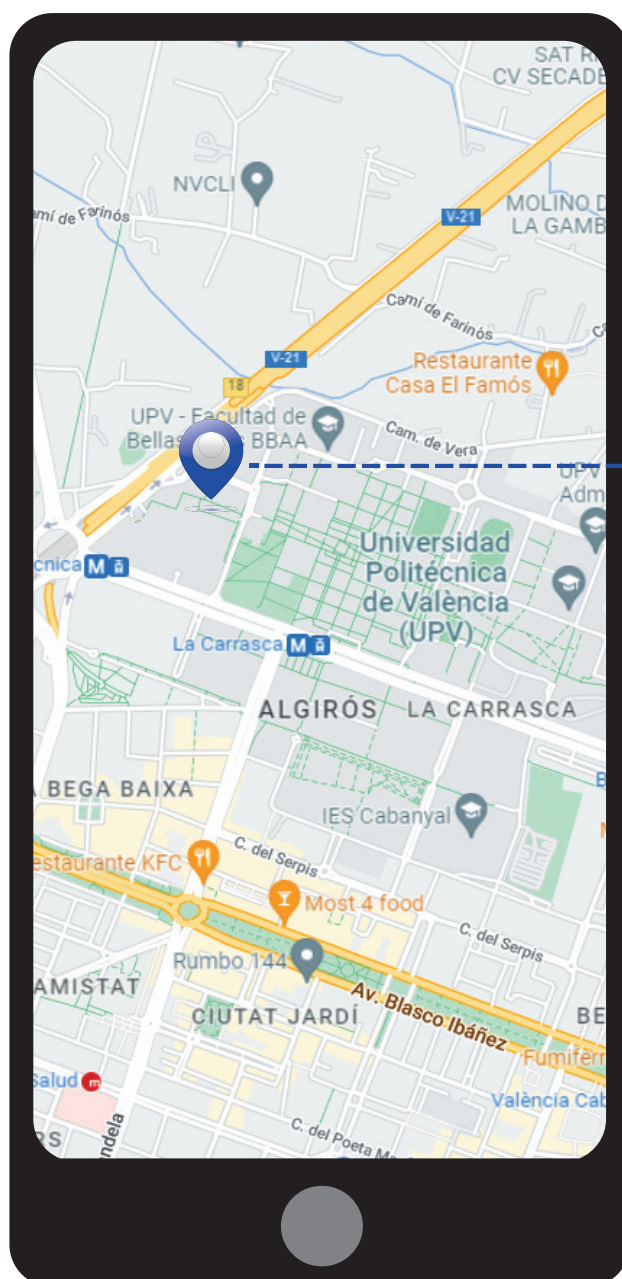
Facebook



Linkedin



YouTube



DSIC-UPV

## Prefacio / Foreword

Vicent Botti

Director, Instituto Universitario Valenciano de Investigación en Inteligencia Artificial

Octubre 2021

La Inteligencia Artificial (IA) es una de las tecnologías más importantes del siglo XXI. Al igual que la máquina de vapor o la electricidad en su momento produjeron grandes cambios en la sociedad, la IA está transformando el mundo. La IA permite generar sistemas autónomos y autoadaptativos, sensibles al contexto y poniendo el foco en el ser humano. Esto ya lo vemos en la inteligencia ambiental y el internet de las cosas que tenemos en nuestros hogares y en ciudades cada vez más inteligentes. Las ventajas que la IA puede aportar a casi todas las áreas de la ciencia, salud, medio ambiente, energía, fabricación, meteorología, etc., son enormes pero hay que garantizar el uso ético y responsable de la misma.

VRAIN investiga en casi todas las ramas de la inteligencia artificial, pudiendo destacar desarrollos que vemos todos los días en los medios, como es el procesamiento del lenguaje natural, la conversión de voz a varios idiomas o detección de emociones en redes sociales, sin olvidarnos de la seguridad y la privacidad. Por su parte, gracias a las simulaciones de organizaciones podemos mejorar la interacción entre humanos, así como simular escenarios, como la pandemia u otras crisis. También somos capaces de recomendarles y hacer negociaciones entre agentes artificiales y humanos para mejorar la toma de decisiones. Esto también lo aplicamos a los procesos industriales, para mejorar los métodos de producción y anticipar errores.

En el ámbito software, trabajamos con desarrollos dirigidos por modelos, que generan código de forma automática, preservando la seguridad y los requisitos. En cuanto a la salud, estudiamos la aplicación de medicina personalizada analizando datos genómicos, siempre desde una IA explicable.

VRAIN lleva a cabo tanto investigación básica como aplicada a sectores tan diversos como salud, industria, automoción, seguridad, agricultura, audiovisual, servicios, energía, robótica y medioambiente, lo que se traduce en numerosos contratos con empresas, tanto valencianas como nacionales e internacionales. Además de ser un referente nacional e internacional en cuanto a transferencia tecnológica, trabajamos en la vanguardia de la investigación en IA sobre nuevos modelos de computación y sus relaciones con el cerebro humano.

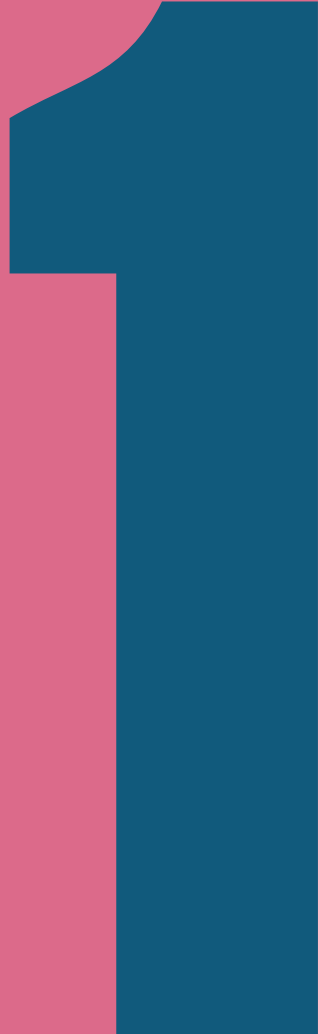
En VRAIN apostamos por una IA responsable, ética y confiable. Somos referente internacional en Investigación en Inteligencia Artificial Confiable. VRAIN es socio de la Red Europea de Centros de investigación de Excelencia en Inteligencia Artificial TAILOR, una iniciativa clave para el futuro de la IA en Europa. Y también forma parte de CLAIRE, la asociación europea de centros y laboratorios de IA.



<b>1</b>	● <b>Sobre nosotros</b> / About us .....9
<b>2</b>	● <b>Panorámica de VRain</b> / VRain at a glance.....19
<b>3</b>	● <b>Investigación</b> / Research.....23
<b>4</b>	● <b>Gente</b> / People.....35
<b>5</b>	● <b>Proyectos de I+D+i</b> / R+D+I Projects..... 39
<b>6</b>	● <b>Publicaciones</b> / Publications..... 51
<b>7</b>	● <b>Tesis Doctorales</b> / PhD Theses..... 65
<b>8</b>	● <b>Actividades</b> / Activities..... 79
<b>9</b>	● <b>Desafíos Científicos</b> / Towards the future.....83







**Sobre nosotros** / About us

## Sobre nosotros / About us



El Institut Universitari Valencià d'Investigació en Intel·ligència Artificial (VRAIN) se creó en 2021 a través del Decreto 78/2021 de 4 de junio de 2021 del Consell de la Generalitat Valenciana. Es un centro de investigación líder en IA en España y Europa, manteniendo el equilibrio adecuado entre la investigación básica y aplicada. Prestamos especial atención a la formación de doctorandos y transferencia de tecnología. El instituto VRAIN ha sido reconocido por la Comisión Europea como un centro de excelencia en investigación en inteligencia artificial (IA).

El VRAIN surge de la unión de dos Estructuras Propias de Investigación (EPI) de la Universitat Politècnica de València, con líneas de investigación afines en el área de la Inteligencia Artificial: el "Institut Valencià d'Investigació en Intel·ligència Artificial (VRAIN)", creado en abril de 2019, y el "Centro de Investigación en Métodos de Producción de Software (PROS)", creado en 2008. Los grupos constituyentes de VRAIN y PROS han desarrollado una actividad investigadora en Inteligencia Artificial desde hace más de 30 años en el marco del Departamento de Sistemas Informáticos y Computación (DSIC), siendo un referente nacional e internacional en investigación en IA con resultados avalados por su amplia producción científica y proyección internacional.

Los espacios asignados a VRAIN se encuentran ubicados en dos campus. Por un lado, en el edificio del Departamento de Sistemas Informáticos y Computación, en el Campus de VERA de la Universitat Politècnica de València. Por otro lado, el grupo VertexLit tiene sus dependencias en el Campus de Alcoy.



*Desde su creación, el VRAIN se ubica en el campus de la Universitat Politècnica de València*



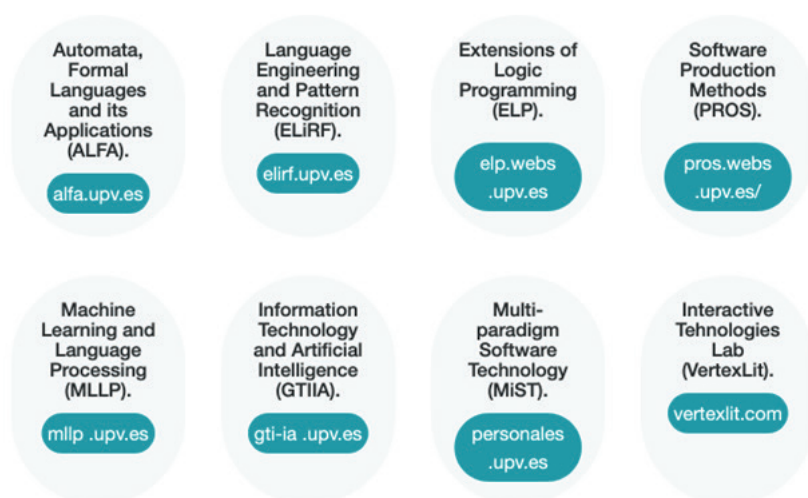
*Los espacios de VRAIN se ubican en el Dpto. de Sistemas informáticos y Computación*

## Grupos y líneas de Investigación del VRAIN

La actividad investigadora de VRAIN gira en torno a nueve áreas de investigación principales: Natural Language Processing, Planning and Reasoning, Software Analysis, Verification and Testing, Machine Learning and Deep Learning, Natural Computing, Computational Logic and Automated Reasoning, Intelligent Agents and Human-Centered Artificial Intelligence, Artificial Intelligence, Privacy and Security, and Software Production Methods.



Para el desarrollo de sus actividades, el instituto se estructura en ocho grupos de investigación:

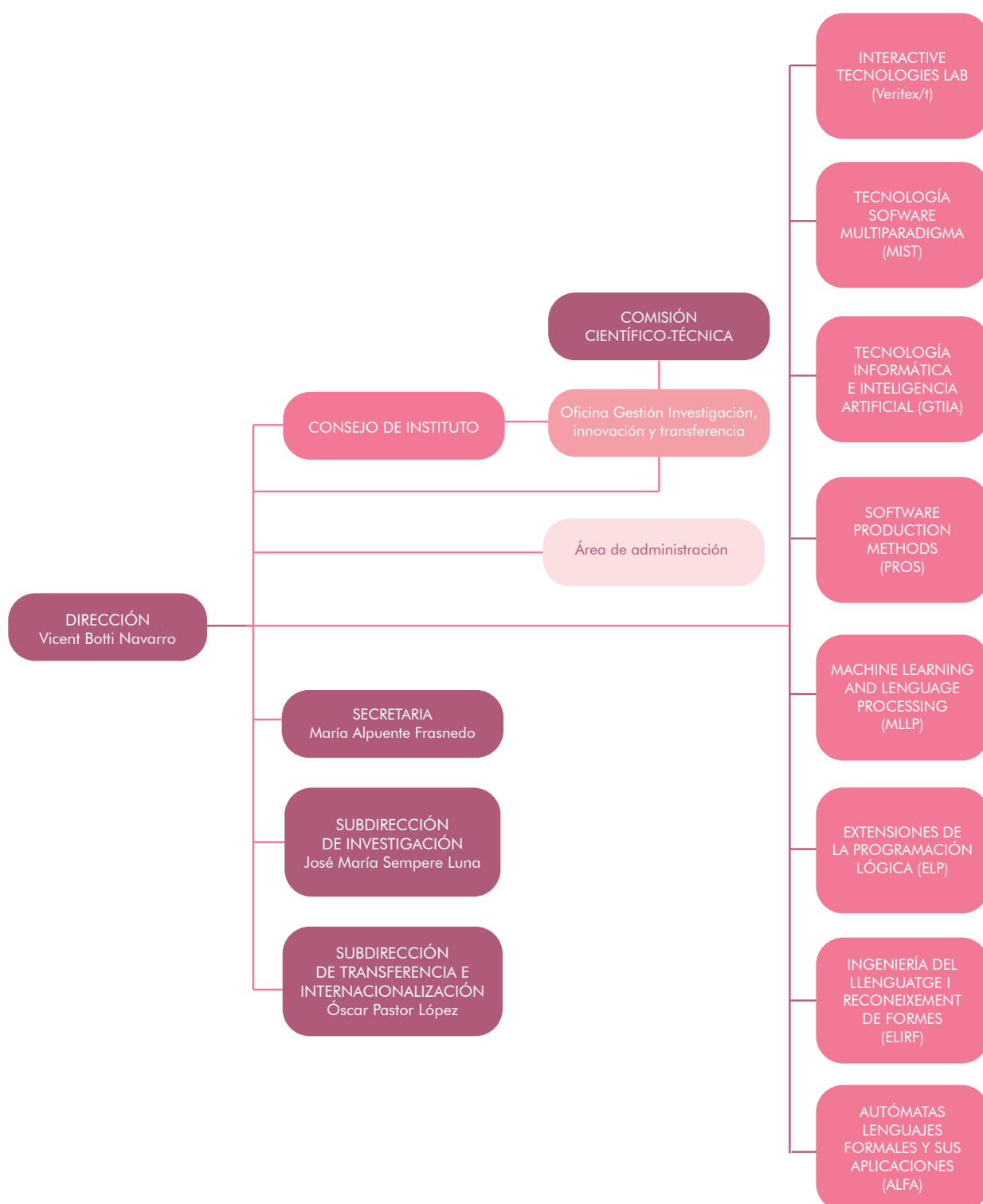


Estas áreas de investigación se aplican al desarrollo de aplicaciones innovadoras en un gran número de sectores estratégicos, como salud, agricultura, industria, privacidad/seguridad, robots autónomos, servicios y energía, y sustentabilidad ambiental.

## Estructura organizativa de VRAIN

El Instituto Universitario Valenciano de Investigación en Inteligencia Artificial se rige por la siguiente estructura orgánica de funcionamiento:

La Dirección, junto con la Secretaría, las Subdirecciones y el Consejo de Instituto, con su Comisión Científico-Técnica delegada, forman los órganos de gobierno del Instituto. Estos órganos, junto con la Unidad de Gestión de la Investigación, Innovación y Transferencia, y el Área de Administración, proporcionan el apoyo necesario a los ocho grupos de investigación de VRAIN para llevar a cabo su labor de investigación.



Estructura organizativa de VRAIN



Vicent Botti

**Catedrático de Universidad y Director de VRAIN**

**Dr. en Informática e Ingeniero Industrial**

Uno de los pioneros de la Inteligencia Artificial, los Sistemas Multiagente y las Tecnologías de Acuerdo en España, siendo cofundador del área de Tecnologías de Acuerdo. Es fundador del Grupo de Tecnología Informática e Inteligencia Artificial. Ha sido Vicerrector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la UPV, director del Departamento de Sistemas Informáticos y Computación, subdirector de la Facultad de Informática y de la Escuela Universitaria de Informática, y Director Comisario de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Es Director General de la Valencian Graduate School

and Research Network of Artificial Intelligence (valgrAI). Ha sido galardonado con el Premio de Investigación 2005 de la Asociación Española de Inteligencia Artificial, Fellow 2017 de la Asociación Europea de Inteligencia Artificial, Premio Nacional de Informática José García Santemeses 2018 y Premio Académico Sapiens 2019. Es/fue: Miembro emérito de la junta directiva de la European Association for Multi-Agent Systems (EURAMAS); Tesorero de EURAMAS; Socio Fundador de EURAMAS; miembro de la junta directiva de la Asociación Española de Inteligencia Artificial; miembro del Comité de Expertos en Inteligencia Artificial de la Comunitat Valenciana. Tiene más de 380 publicaciones internacionales: 137 en publicaciones en revistas SCI-JCR, 2 libros de Investigación, 237 artículos en conferencias internacionales, 29 capítulos en libros de investigación internacionales. Ha participado en 80 proyectos de investigación, incluidos 9 proyectos de la UE, y en más de 50 proyectos nacionales, ha sido investigador principal en 50 de ellos. En el contexto de estos proyectos ha sido responsable del desarrollo de siete aplicaciones que han producido tecnologías transferidas a empresas industriales y de base tecnológica (Logifruit, Boeing Europe, Tissat, Marvalsa...). Ha dirigido 24 tesis doctorales. Ha impartido varias charlas invitadas en diferentes eventos internacionales y nacionales: 19th International Conference on Practical Applications of Agents and Multi-Agent Systems (PAAMS 2021); Artificial Intelligence: Manufacturing Intelligent Systems. Spanish Automatic Conference 2021; Symposium on university policy and management, CRUE Universidades Españolas y Universia España (5-2021); ValGRAI: Valencian Graduate School and Research Network of Artificial Intelligence, Symposium ESPAITEC Universitat Jaume I de Castelló. (2021); Artificial Intelligence and High-Performance Computing, 13th RES Users Conference 2019; Conferencia internacional de Agentes e Inteligencia Artificial (ICAART2010); Séptima Conferencia Internacional sobre Ingeniería de Datos Inteligentes y Aprendizaje Automatizado (IDEAL2006); Conferencia de la Asociación Española para la Inteligencia Artificial (CAEPIA2005); y 4to Taller Internacional sobre Aplicaciones Prácticas de Agentes y Sistemas Multi-agente (IWPAAMS2004).



**María Alpuente**

**Catedrática de Universidad y Secretaria de VRAIN**

**Dra. en Informática y Lda. en Físicas**

Dirige desde su creación en 1989 del grupo de investigación ELP, especializado en el desarrollo de métodos formales industriales aplicados al análisis, verificación y optimización automática de software complejo, habiendo sido precursora de dichos campos en España. Es autora de numerosos trabajos científicos en las áreas de lógica computacional, razonamiento automático, optimización automática y métodos formales para la seguridad y confiabilidad del software, campos en los que ha dirigido 17 tesis doctorales y en los que ha publicado más de 250 artículos científicos en revistas, libros y conferencias de prestigio internacional. Ha dirigido más de 20 proyectos de investigación competitivos nacionales y europeos, y ha servido en los comités científicos de numerosas conferencias internacionales de alto impacto en informática. Coordinó el área de Ciencias de la Computación y Tecnología Informática de la Información de la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP) y fue coordinadora de evaluación de Programas de Excelencia de la Comunidad de Madrid en las áreas de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Espacio y Servicios de Ato Valor Añadido. Durante 2012-2013 fue miembro del Comité Asesor del Campo 6.2 en la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI). Ha sido miembro de la Comissió d'Avaluació de la Recerca de la Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU) en el periodo 2015-2020 y del Comité de Dirección de la Agencia Valenciana de Evaluación y Prospectiva (AVAP) desde 2019. Forma parte del equipo editorial de la revista J. of Logical and Algebraic Methods in Programming (Elsevier Science) fue editora asociada del J. of Functional and Logic Programming (anteriormente publicado por MIT Press). Desde 2007 es miembro del Consejo Científico Internacional de IMDEA-Software y desde 2002 ha sido miembro del comité permanente de SpaRCIM (Spanish Research Consortium for Informatics and Mathematics) y del comité director de la Sociedad de Ingeniería de Software y Tecnologías de Desarrollo de Software SISTEDES, donde coordina los premios para tesis doctorales desde 2019. Fue coordinadora en España de uno de los primeros doctorados internacionales en Informática, financiado por el Ministerio Italiano de la Universidad (MIUR) y el programa nacional de Doctorado de Calidad en las Universidades Públicas Españolas. Ha supervisado un número de contratos de investigación internacionales (FP7 Marie Curie, ALFA, ERCIM, Caltech-SURF) y ha participado como miembro de la Comisión Asesora del programa de excelencia para postgrados internacionales de La Caixa.





## Óscar Pastor López

**Catedrático de Universidad y Director de Transferencia e Internacionalización de VRAIN**

**Dr. en Informática y Ldo. en Físicas**

Director del Centro de Métodos de Producción de Software (PROS) de la UPV desde el año 2008 hasta la actualidad. Antes fue Director del Departamento de Sistemas Informáticos y Computación (DSIC) de la UPV desde el año 2000 hasta el 2007, y del grupo de investigación OO-Method desde su creación en 1989. Con un índice-h de 50 (según información de Google Scholar) es autor de más de 500 artículos de investigación entre revistas internacionales, libros, capítulos de libro y conferencias. Ha participado como investigador principal en más de 50 proyectos nacionales e

internacionales y dirigido 33 tesis doctorales. Es inventor de 3 patentes (aprobadas en USA) fruto de contratos con empresas de desarrollo software.

Ha sido conferenciante invitado en diversas universidades internacionales como la University of Klagenfurt (Austria), Université de Paris 1- Sorbonne (Francia), Technical University of Wien (Austria), Université de Louvain-la-Nueve, Bélgica), BYU, Provo, Utah, USA, Universidad Nacional de Medellín y EAFIT (Colombia), UTFSM en Valparaíso (Chile), Universidad Nacional de la Pampa en Argentina. Ha participado en numerosos tribunales de Tesis Doctoral en universidades internacionales, participado en Summer Schools, y es fundador de dos empresas spin-off de la UPV basadas en tecnologías de desarrollo basadas en modelos conceptuales. Ha sido Program o General chair de conferencias internacionales como: ICWE 2002, JISBD 2002, ICWE 2003, RE 2005 (Publicity), CAiSE 2005, RCIS 2007, WWW 2007, RE 2008 (Tutorials), ICWE 2009 (Tutorials), CIKM 2009, CIBSE 2011 (DC), ICWE 2001 (Workshops), Interact 2011 (Industry), CLEI 2011, CAiSE 2012 (Workshops), ICWE 2012 (DC), CLEI 2012, ESEM 2013, REFSQ 2013 (DC), CoopIS 2014, Bioinformatics 2014, PoEM 2014, ICWE 2015, ER 2015, REFSQ 2016, CAiSE 2016 (DC), BPM 2016, RCIS 2012, CAISE 2013, PoEM 2015, ER 2017 o EICS 2019, presidente del Steering Committee (SC) de CAiSE y ER, miembro del SC de otras conferencias internacionales como RCIS, ICWE, CIBSE, y "keynote speaker" en SBES 2004, CADUI 2006, DEXA 2006, IDEAS 2007, IDEAS 2008, ER 2008, RCIS 2009, INFORSID 2010, DEXA 2010, KMIS 2010, ICSOFT 2011, MODELWARD 2013, RCIS 2014, MEDI 2015, SBQS 2016. Adicionalmente, ha participado como miembro del comité de programa de un gran número de conferencias y workshops (más 600 participaciones) y ha sido organizador de conferencias internacionales, como RCIS 2012, CAISE 2013, PoEM 2015, ER 2017 o EICS 2019.

Se encuentra entre los investigadores más reconocidos en el campo del Modelado Conceptual, habiendo sido nombrado ER Fellow en 2010 y galardonado con el premio Peter C. Chen en el 2017.



José M. Sempere Luna

**Profesor Titular de Universidad y Director Científico de VRAIN.**

**Dr. en Informática y Ldo. en Informática**

José M. Sempere es Profesor Titular del Departamento de Sistemas Informáticos y Computación de la Universitat Politècnica de València (UPV) donde imparte docencia desde 1989.

Ha impartido docencia en el Grado de Ingeniería Informática y en el de Ciencia de Datos, en el Máster en Ingeniería Biomédica y en el Máster en Inteligencia Artificial, Reconocimiento de Formas e Imagen Digital. Ha dirigido numerosos Trabajos Fin de Grado y Trabajos Fin de Máster así como tesis doctorales. También dirige el Aula de Empresa Roche-UPV de Bioinformática para la Medicina Personalizada adscrita a la ETSINF de la UPV y es el director académico del Máster en Bioinformática, Biología Computacional y Medicina Personalizada.

Es investigador en el instituto VRAIN y coordina el grupo de investigación en Autómatas, Lenguajes Formales y sus Aplicaciones (ALFA). Sus áreas de investigación incluyen la computación natural, la bioinformática, la biología computacional y el aprendizaje automático.

Tiene reconocidos cuatro sexenios de investigación. Tiene más de setenta publicaciones científicas de ámbito internacional y ha participado en numerosos proyectos de investigación nacionales y europeos subvencionados en régimen de convocatoria pública competitiva, en algunos de los cuales ha participado como investigador principal. Coordina la Red Temática Española en Computación Biomolecular y Biocelular (REDBIOCOM) que incorpora a los principales grupos de investigación nacionales en esta área. Desde 2010 hasta 2016 fue miembro del comité de dirección para la International Conference on Grammatical Inference (ICGI), y desde 2018 forma parte del comité de dirección para la Internacional Conference on Membrane Computing (ICMC). También forma parte del comité para el Boletín de la International Membrane Computing Society (IMCS).





Ana Ciudad Vila

**Técnico Superior de Apoyo a la Investigación y Gestora de I+D en VRAIN**

**Ingeniera de Telecomunicaciones, Máster en Dirección de Marketing y Comunicación y Máster en Tecnologías, Redes y Sistemas de Telecomunicación.**

Es Gestora de I+D en el Instituto VRAIN, donde sus responsabilidades se centran en la gestión de proyectos, relaciones con empresas, valorización y transferencia tecnológica.

Ingeniera de Telecomunicaciones por la UPV (1999), Máster en Dirección de Marketing y Comunicación por la UOC (2005) y Máster de Tecnologías Redes y Sistemas de Telecomunicación por la UPV (2018). Premio al mejor Proyecto Final de Carrera 1999 por el Colegio de Ing. de Telecomunicaciones.

En el marco profesional tiene más de 20 años de experiencia profesional, habiendo trabajado en varias empresas privadas llevando a cabo tareas técnicas y de gestión, destacando su experiencia durante 5 años en Motorola España como Ingeniera de Sistemas Senior. En la administración pública, ha sido Gestora de I+D del Instituto de Telecomunicaciones y Aplicaciones Multimedia (iTEAM) de la UPV, Gestora de I+D del Centro de Investigación en Métodos de Producción de Software (PROS) de la UPV, y actualmente es Gestora de I+D del Instituto Universitario VRAIN. Destaca su participación en los procesos de creación, constitución y reconocimiento de las tres entidades de investigación. También ha sido co-fundadora y miembro del consejo consultivo de la spin-off GEM Biosoft.

Aída Gil Pérez

**Técnico superior de gestión y gestora de VRAIN.**

**Licenciada en Filosofía (UV), Máster Universitario en Project Management (VIU), Postgraduate diploma in Philosophy of Cognitive Science (Sussex University), DEA en Comunicación Interdisciplinar (UV).**

Gestora de investigación, desarrollo e innovación del VRAIN, 14 años de experiencia como gestora en la UPV y dos años en la empresa privada. Ha publicado artículos de divulgación en prensa y es coautora del "Informe del Estado de la IA en el arco mediterráneo". Como gestora a tiempo completo se responsabiliza de todas las fases de solicitud, ejecución y justificación de proyectos, desde convocatorias locales a internacionales. También gestiona los contratos con empresas privadas y entidades públicas. Organiza eventos de difusión de resultados de VRAIN y atiende los retos que plantean las empresas, orientándolas para llegar a soluciones de la mano de los investigadores e investigadoras de VRAIN.



# 2

**Panorámica de VRAIN** / VRAIN at a glance

## Panorámica de VRAIN / VRAIN at a glance

### Grupos y líneas de Investigación del VRAIN

La actividad investigadora de VRAIN gira en torno a nueve áreas de investigación principales: Natural Language Processing, Planning and Reasoning, Software Analysis, Verification and Testing, Machine Learning and Deep Learning, Natural Computing, Computational Logic and Automatic Reasoning, Intelligent Agents and Human-Centered Artificial Intelligence, Artificial Intelligence, Privacy and Security, and Software Production Methods.

VRAIN es uno de los mayores centros de investigación en IA de España. Somos más de 100 investigadores e investigadoras, trabajando día a día desde nuestras instalaciones en la Universitat Politècnica de Valencia. En concreto, VRAIN cuenta con un total de 122 personas con diferentes categorías:

- 69 Personal Docente e Investigador
- 9 Personal Investigador no docente
- 13 Personal Investigador en Formación (predoctorales, FPI, FPU)
- 31 Personal de Apoyo a la Investigación (Personal Técnico contratado, Personal de Gestión de I+D)

Cabe destacar que, de los 122 miembros de VRAIN, 76 poseen el título de doctor.



Los miembros de VRAIN mantienen una participación muy activa en los siguientes foros, redes y asociaciones:



*Trustworthy AI*  
*Integrating Learning, Optimisation and Reasoning*

**CLAIRE** Confederation of Laboratories for  
Artificial Intelligence Research in Europe





# 3

**Investigación** / Research

## Investigación / Research

A finales del año 2020, el Vicerrectorado de Investigación hizo públicos los datos de valoración del Índice de Actividad Investigadora Personal (VAIP) del año 2019. Las antiguas EPIs VRAIN + PROS (activas en 2019 ) obtuvieron conjuntamente un VAIP total de 7.777,70 puntos, situándose así en 4ª posición en el ranking de estructuras de la UPV.

En 2020, VRAIN ha acumulado conjuntamente 7.868,7 puntos de VAIP, manteniéndose en 4ª posición en el ranking de estructuras de la UPV.

Las actividades de los diversos grupos de VRAIN se desarrollan alrededor de los siguientes ejes:

### 1. Aspectos básicos y fundacionales de la IA

#### a. Evaluación en machine learning e inteligencia artificial y sus impactos

Análisis ROC, predicción, calibración y evaluación de modelos para el apoyo de decisiones. Evaluación de agentes inteligentes. Medidas de Generalidad. Psicometría Universal. Impactos de la IA en la cognición (cognición extendida) y en el mercado laboral.

#### b. Inteligencia Artificial Responsable (Responsible AI -RAI-; Trustworthy AI, AI Safety/Security y Explainable AI -XAI-)

A partir de la premisa de que la inteligencia artificial ha de ser responsable, confiable, basada en valores éticos y sociales, enfocada al ser humano, segura (safe and secure) e interpretable/explicable, trabajamos en varias direcciones. Por un lado, en relación con el aprendizaje trabajamos en técnicas de explicación de modelos de caja negra (modelos miméticos), en el análisis de ataques adversarios según la familia de aprendizaje usado y, más recientemente, en cómo se relacionan diferentes paradigmas de IA y su efecto en su seguridad y robustez. Por otro lado, en relación con métodos simbólicos, trabajamos en seguridad demostrable, análisis de protocolos criptográficos, computación reversible y métodos formales para el análisis, modelado, verificación, síntesis, depuración, certificación, transformación, y optimización de sistemas críticos e inteligentes. Aplicamos la teoría de sistemas normativos para dotar de valores éticos a los sistemas de IA.

#### c. Límites computacionales de la IA

En esta línea trabajamos bajo la teoría de la computabilidad como marco del aprendizaje automático y de la IA en general. Estudiamos los problemas decidibles e indecidibles asociados al aprendizaje automático, establecemos las cotas de complejidad computacional para los problemas que son resolubles y trabajamos bajo el paradigma de la hipercomputación (en especial, mediante el uso de oráculos) para estudiar y proponer soluciones para problemas no computacionalmente resolubles.



#### **d. Programación Conceptual**

Hacer viable el diseño e implementación de una “Máquina de Programar” implica determinar cuáles son los componentes conceptuales canónicos que están asociados al proceso de programar tal y como el ser humano lo concibe. Actualmente, “el código es el modelo” de la aplicación software construida, lo que hace el proceso totalmente dependiente del desarrollador humano. Esta línea de trabajo tiene como objetivos explotar el uso de técnicas avanzadas de IA que determinen los componentes conceptuales esenciales con una soporte ontológico riguroso, y hacer posible que “el modelo sea el código” para que la máquina sea capaz de aprender cómo diseñar y desarrollar modelos conceptuales ejecutables a través de un proceso interactivo inteligente. El objetivo esencial es hacer viable esa “Máquina de Programar” en un contexto IA. Esta “Programación Conceptual” puede suponer un nuevo paso adelante en el proceso.

## **2. Técnicas y metodologías**

#### **a. Sistemas multiagente**

El paradigma de los sistemas multiagente es un área de creciente interés en la IA. Esto se debe a su aplicación a la resolución de problemas complejos, donde las técnicas clásicas fallan en la obtención de una solución. Los sistemas multiagente (MAS) se enfrentan a la necesidad de comunicación y colaboración entre agentes autónomos (entidades cuyo comportamiento está guiado por ellos mismos).

#### **b. Redes neuronales y aprendizaje profundo**

En los últimos años la introducción de las técnicas de aprendizaje profundo y su incorporación a las redes neuronales ha significado un gran avance en múltiples aplicaciones de la Inteligencia Artificial. El aprendizaje profundo (Deep Learning) ha permitido abordar aplicaciones más complejas debido a la gran cantidad de datos disponibles en la red (Big Data) y a las mejoras en las arquitecturas de computadores, concretamente, en las Unidades de Procesamiento Gráfico (GPU) aplicadas al cálculo científico. Además, se está consiguiendo desarrollar sistemas neuronales “end-to-end” que reducen el esfuerzo en la ingeniería de características, llevada a cabo por humanos en el paradigma tradicional, para aumentar la eficacia predictiva de los modelos de aprendizaje automático.

Nuestras líneas de trabajo en este ámbito se centran en la aplicación del aprendizaje profundo al procesamiento de secuencias y su aplicación a la resolución de problemas de Procesamiento del Lenguaje Natural. En concreto, trabajamos en el diseño de nuevos mecanismos de atención basados en “transformer encoders” (self attention mechanisms), representaciones continuas de unidades lingüísticas (palabras, segmentos de palabras y oraciones, etc.) en términos de “embeddings” no solamente para el inglés, sino también para otras lenguas y dominios semánticos diversos (artículos de prensa, redes sociales, etc.). Trabajamos también en la propuesta de nuevas funciones de “loss” en los modelos basados en redes neuronales.

### **c. Inferencia gramatical, autómatas y lenguajes formales**

Proponemos nuevos algoritmos de aprendizaje automático bajo el paradigma de la inferencia inductiva como aproximación al aprendizaje de conceptos y máquinas formales, gramáticas y autómatas (Inferencia Gramatical). Diseñamos bancos de prueba para la evaluación de las prestaciones de los anteriores algoritmos y abordamos el estudio teórico de la capacidad del aprendizaje automático bajo distintos protocolos de intercambio de información. Estudiamos las propiedades de las clases de lenguajes formales y sus autómatas para investigar la posibilidad de su aprendizaje automático.

### **d. Aprendizaje automático, ciencia de datos y minería de datos**

Se desarrollan nuevas técnicas de aprendizaje automático orientadas al descubrimiento de conocimiento para entornos de ciencia de datos más explorativos y minería de datos más dirigidos, especialmente en problemas de clasificación sensible al coste, adaptación de modelos, automatización del proceso de ciencia de datos (y en particular de la fase de data wrangling) y metodologías de ciencia de datos. También, desarrollamos diferentes técnicas de aprendizaje automático, como aprendizaje supervisado, semi supervisado, no supervisado, adaptativo y profundo. Realizamos la adaptación de modelos, abordamos la clasificación jerárquica y multiclase y el aprendizaje sensible al coste. Desarrollo de herramientas de análisis, procesamiento y extracción de conocimiento a partir de datos de diferentes fuentes como datos públicos, redes sociales, etc.

### **e. Computación Natural y Evolutiva**

Propuesta, análisis y caracterización de modelos de computación basados en el procesamiento de la información realizado a nivel biomolecular y biocelular. Entre otros, se estudian e investigan modelos basados en la Computación con ADN, modelos basados en procesadores bioinspirados y en la computación con membranas (sistemas P). Aplicación de los modelos anteriores en la resolución de problemas de elevada complejidad. También, como generalización de los anteriores paradigmas, proponemos nuevas arquitecturas de procesamiento de la información basándonos en un paradigma evolutivo, especialmente, mediante algoritmos genéticos (paralelos) y redes de procesadores genéticos.

### **f. Programación inductiva y probabilística, machine teaching**

Una línea de trabajo a medio camino entre el aprendizaje automático y la programación declarativa es el aprendizaje de modelos declarativos, a través de técnicas de programación inductiva (p.ej., lógica y funcional), con distintas conexiones en modelos cognitivos y sistemas de razonamiento sobre eventos como el event calculus. Más recientemente hemos trabajado en paradigmas de machine teaching sobre lenguajes universales.

### **g. Inteligencia Artificial en Tiempo Real**

La Inteligencia Artificial en Tiempo Real es una disciplina que incorpora técnicas de resolución de problemas utilizadas en entornos de IA con restricciones en tiempo

real. Estos entornos necesitan una respuesta válida en intervalos de tiempo limitados para garantizar el correcto funcionamiento del sistema. Las técnicas clásicas de IA deben ser adaptadas para ser aplicadas en tales ambientes. Hemos desarrollado modelos computacionales que permiten integrar técnicas de IA, generalmente con tiempos de cómputo no predecibles, en sistemas de tiempo real en los que, previo análisis de planificabilidad, se puede garantizar la respuesta del mismo en un plazo máximo predeterminado.

#### **h. Uso de modelos lógicos en sistemas de razonamiento automatizado. Razonamiento y deducción automáticos**

La semántica de muchos sistemas de cómputo (bases de datos, bases de conocimiento, sistemas de consulta, lenguajes de programación, etc.) se especifica mediante teorías lógicas. Con relación al razonamiento y deducción automáticos, trabajamos en técnicas de reescritura y técnicas de razonamiento formal usando lenguajes multi-paradigma (funcional, lógico, OO, concurrente, con restricciones). En relación con los métodos semánticos, donde las consultas, objetivos a ejecutar y propiedades asertadas sobre dichos sistemas se formulan mediante expresiones lógicas (cuyo valor de verdad se comprueba respecto a un modelo canónico o designado del sistema), desarrollamos modelos abstractos para verificar dichas propiedades, que generamos de forma automática a partir de los componentes lógicos mencionados y que dan soporte a la construcción de herramientas de verificación automática.

#### **i. Sistemas complejos adaptativos**

Análisis de redes sociales, consenso, y otros sistemas. Se han desarrollado modelos y un conjunto de herramientas de análisis para reconocer patrones de movimiento en redes sociales, predecir eventos y comportamientos de los actores de las redes sociales, monitorizar reacciones emocionales o detectar comunidades sociales, entre otros.

#### **j. Diseño de Sistemas Autónomos, Autoadaptación y Human-in-the-Loop.**

El 'mundo inteligente' del futuro se está diseñando como complejos ecosistemas compuestos por una amplia variedad de dispositivos y servicios distribuidos, que interactúan entre sí y que están controlados por un gran número de elementos de computación y usuarios (humanos). Estos sistemas son cruciales para soportar la movilidad, calidad de vida, y el bienestar de los ciudadanos, así como la prosperidad y sostenibilidad, abriendo un gran abanico de posibilidades en diferentes dominios de aplicación como las Ciudades Inteligentes y los Vehículos Autónomos. El objetivo principal de esta línea es proporcionar soluciones metodológicas (métodos, técnicas y herramientas) que permitan el diseño y desarrollo sistemático de sistemas software con capacidades autónomas, y que desde etapas iniciales en la ingeniería de estos sistemas se involucre al humano. Se diseñarán soluciones que permitan a los ingenieros afrontar de manera más eficiente y efectiva las actividades a las que se enfrentan durante la construcción de estos sistemas.

## k. Métodos de Producción de Software en el ámbito de la IA

Esta línea de trabajo tiene como objetivo aplicar técnicas de IA en la mejora continua de las capacidades diversas que están asociadas a un proceso convencional de producción de software en sus distintas fases y perspectivas: Modelado Organizacional y de Proceso de Negocio, Ingeniería de Requisitos, Modelado de la Interacción, Desarrollo Dirigido por Modelos, Testeo de Software... Nuevos enfoques que incorporen conocimiento, métodos, algoritmos y herramientas desde una perspectiva IA en esas distintas dimensiones son necesarios para ir más allá de los procesos convencionales actuales de creación de software, incluyendo el mayor nivel de automatismo que sea posible, y utilizando una perspectiva integradora, holística que asegure que el software finalmente construido se corresponde con las especificaciones iniciales del proceso de producción aplicado.

## 3) Aplicaciones y tecnologías

### a. Tecnologías del Acuerdo

Las Tecnologías del Acuerdo (AT) tratan sobre sistemas informáticos distribuidos abiertos de gran escala en los que los agentes software autónomos negocian entre sí, normalmente en nombre de seres humanos, con el fin de llegar a acuerdos mutuamente aceptables que deben ser coherentes con el contexto normativo en el que están establecidos y que permitirán, una vez aceptados, que los agentes soliciten servicios mutuos y los respeten. En el ámbito de las AT, trabajamos en:

#### (i) Argumentación Computacional y Tecnologías de la Persuasión

La argumentación computacional estudia la aplicación de la teoría (psicológica/filosófica) de la argumentación a sistemas computacionales, donde los argumentos se usan para resolver conflictos (razonamiento social y toma de acuerdos), resolver inconsistencias de razonamiento (razonamiento individual) o proporcionar explicaciones. Por otra parte, las tecnologías de persuasión son un campo interdisciplinar de investigación que se enfoca en el diseño y desarrollo de tecnologías interactivas que pueden crear, mantener o cambiar el pensamiento y el comportamiento humano usando técnicas de persuasión. Sin embargo, aunque la teoría de la argumentación considera a la persuasión como uno de los tipos de diálogo de argumentación más estudiados, la aplicación de la argumentación computacional para aumentar el potencial persuasivo de los sistemas inteligentes es un área de investigación incipiente con numerosos desafíos pendientes. Por lo tanto, trabajamos en tecnologías de persuasión que incluyen modelos computacionales de argumentación que permitan: generar y gestionar explícitamente argumentos y contra-argumentos; la creación de protocolos de diálogo que controlen el intercambio de argumentos persuasivos entre las partes involucradas; y la creación de estrategias de persuasión que hacen uso de un modelo del usuario para persuadir a seleccionar los argumentos potencialmente más eficaces para cada individuo en un momento específico de diálogo.

En este contexto, estamos trabajando en el desarrollo de técnicas de argumentación computacional persuasiva desde la perspectiva de su aplicación:

(1) como técnica de persuasión, provocando cambios en el pensamiento y conducta de los usuarios.

(2) como método para proporcionar explicaciones a las decisiones de un sistema inteligente (Explainable AI, XAI).

(3) en los sistemas de recomendación y ayuda a la toma de decisiones (con especial interés en Sistemas de Recomendación Educativos).

(4) en sociedades virtuales de humanos y agentes, donde los agentes actúan como asistentes virtuales para los humanos, monitorizando al usuario y proporcionándole un sistema de ayuda a la toma de decisiones de forma proactiva, personalizada y justificada.

(5) Áreas de aplicación: Comercio online; e-Health (aplicaciones médicas y medicina preventiva); Entornos de aprendizaje asistido; Sostenibilidad, eficiencia energética; Redes sociales (especialmente destinadas a adolescentes).

**(ii) Sistemas Normativos**, en los que se utilizan las normas como mecanismo para abordar la coordinación en los sistemas multiagente, especialmente en entornos abiertos, regulando así el comportamiento de los agentes y sus interacciones. En concreto, trabajamos en la implementación de agentes normativos, capaces de inferir, describir y deliberar sobre las normas, así como en el análisis y descripción de las normas sociales que emergen a partir de las interacciones repetidas entre los agentes, como una convención dentro de la sociedad no impuesta por ninguna autoridad central.

**(iii) Organizaciones virtuales**, que describen las relaciones y estructuras organizativas permitidas en la sociedad, y cuya descripción y funcionalidad pueda ser analizada por agentes, con capacidad suficiente para decidir su participación en la organización y/o la creación de nuevas estructuras organizativas. En esta línea trabajamos el desarrollo de metodologías para el diseño de sistemas multi-agente basados en organizaciones virtuales, en la descripción de estructuras organizativas y en el desarrollo de plataformas de agente con organizaciones virtuales.

## **b. IA emocional: Detección de emociones y comportamientos empáticos en sistemas inteligentes**

Los humanos no siempre nos comportamos de manera racional. Habitualmente nuestro comportamiento está influenciado por las emociones que sentimos. Los sistemas inteligentes que reaccionan de una manera perfectamente racional sin considerar ningún tipo de emoción presentan un comportamiento extremadamente artificial que frecuentemente genera rechazo en sus relaciones con seres humanos. Nuestra línea de trabajo permite construir sistemas inteligentes que adaptan su comportamiento racional en función de las emociones que "sienten". De igual forma, al detectar emociones en las personas, son capaces de mostrar un comportamiento empático que facilita la aproximación y aceptación en sus relaciones con los humanos a medio y largo plazo.

En esta línea, trabajamos en el desarrollo de un modelo del estado emocional basado en el conocimiento obtenido mediante técnicas de análisis sentimental, análisis de estrés y análisis de información procedente de bioseñales, que permita determinar la situación emocional actual y futura del usuario.

### c. Agentes asesores en Privacidad

Dentro del marco de las Tecnologías del Acuerdo, trabajamos en el diseño de un modelo de agente de privacidad que integre mecanismos para adquirir información sobre el estado emocional del usuario, las normas sociales, y las preferencias y valores del usuario para poder establecer un diálogo argumentado sobre qué acciones son recomendables para disminuir los riesgos asociados al uso de las redes sociales y a la revelación de la información privada. Dicho modelo se integrará en un demostrador de red social en un entorno educativo en la infancia y la adolescencia, que involucre a usuarios reales y sus agentes asesores asociados, así como otros agentes que representen comportamientos predefinidos en redes sociales, con el objetivo de validar el efecto de la integración de dichos agentes asesores sobre la privacidad de los usuarios en determinados escenarios.

### d. Recuperación de información

Extraer información de la web es sin duda útil para las personas. Por ejemplo, podemos extraer noticias de un periódico eliminando el resto de información no relevante (por ej., anuncios, cabeceras, cuestiones de formato, etc.). Además, resulta también útil para muchos procesos automáticos tales como la indexación de páginas web mediante la extracción de palabras relevantes que aparecen en su contenido. Otro ejemplo de su interés es la detección del patrón de un sitio web para agilizar el proceso de sus páginas.

### e. Reconocimiento de actividad

Desarrollo de herramientas para el reconocimiento automático de las actividades realizadas por un agente (software o humano) con el objetivo de ayudar en la realización de acciones futuras.

Muchos de los retos actuales de la sociedad (tanto a nivel general como individual) requieren el desarrollo de nuevos sistemas ciber-físicos que exhiban un nivel de autonomía superior al de los sistemas actuales. Se pueden encontrar ejemplos en muchas aplicaciones, tales como: gestión de ciudades, asistentes personales, robótica (hogar, oficina o depósitos), planificación logística, desarrollo de juegos o gestión de la seguridad. Estos sistemas deben incluir funcionalidades como la percepción, la representación, el razonamiento, la actuación y el aprendizaje, que les permitan actuar de forma autónoma.

### f. Procesamiento del lenguaje natural y minería de textos

El procesamiento del lenguaje natural es un campo de la informática, la inteligencia artificial y la lingüística que se ocupa del tratamiento de lenguajes humanos (naturales) mediante un ordenador. La investigación se centra en el desarrollo de tecnologías

avanzadas para el procesamiento del lenguaje natural en múltiples idiomas. El objetivo principal es facilitar la comunicación oral y escrita multilingüe en línea para superar las barreras lingüísticas en tareas complejas de lenguajes naturales. Para conseguir este objetivo se combinan diversas tecnologías, como son el reconocimiento del habla continua, la traducción automática y la síntesis de habla. El objetivo final es el desarrollo de sistemas de comprensión de habla y de diálogo multilingües.

Además, el procesamiento de lenguaje natural se encarga del diseño de modelos acústicos y de lenguaje, del reconocimiento de entidades, del etiquetado morfosintáctico para la recuperación de información, de la búsqueda por voz y búsqueda de respuestas, el resumen automático y el análisis de contenido en redes sociales (análisis de emociones, polaridad, análisis de reputación).

En el ámbito de la minería de textos, trabajamos en el análisis de contenido en redes sociales (análisis de sentimientos, emociones, reputación, tendencias y posicionamiento entre otros), en el resumen automático de documentos (texto y audio) y en problemas que requieren de una representación semántica como los relacionados con la búsqueda de respuestas, la detección del doble sentido, clasificación de tópicos, etc. Para estas aplicaciones se están utilizando diversas arquitecturas de modelos basados en redes neuronales.

#### **g. Sistemas de recomendación**

Un sistema de recomendación es una herramienta de personalización que intenta proporcionar a las personas una lista de elementos de información que mejor se adapte a sus gustos individuales. Incide en las preferencias del usuario analizando los datos del usuario disponibles, la información sobre otros usuarios y la información sobre el entorno, y selecciona los elementos que mejor se adaptan a estas preferencias. En resumen, un sistema de recomendación ofrece la posibilidad de personalizar el filtrado de la información para que sólo se muestre la información adaptada a las necesidades y preferencias del usuario.

Tenemos una larga experiencia en el desarrollo de sistemas de recomendación turística, tanto para individuos como para grupos, basados en diferentes tipos de información, como preferencias explícitas/implícitas, psicología del usuario, etc.

#### **h. IA e industria: sostenibilidad y fabricación inteligente**

La fabricación sostenible se define como “la creación de productos manufacturados que utilicen procesos que minimicen los impactos ambientales negativos, conserven la energía y los recursos naturales, sean seguros para los empleados, las comunidades y los consumidores y sean económicamente asequibles”. Las nociones de manufactura limpia y ecológica (por nombrar algunas) se utilizan a menudo para describir estrategias o filosofías que son más o menos similares en el contexto de la sostenibilidad industrial. En esta línea de investigación nos centramos en la aplicación de técnicas de inteligencia artificial para conseguir soluciones optimizadas para sistemas de fabricación en los que se combinan objetivos sostenibles con objetivos económicos, temporales y otros.



Los sistemas inteligentes de fabricación son una de las líneas de investigación de Factories of the Future and Industry 4.0, se concibe como un sistema inteligente distribuido en el que cada componente, elemento y/o recurso de fabricación es modelado y controlado mediante “agentes” de software que pueden cooperar para resolver problemas complejos. Se sabe que los sistemas inteligentes de control de fabricación satisfacen la necesidad de reactividad y adaptabilidad de los futuros sistemas de fabricación sostenibles. La cooperación entre agentes permite una asignación equitativa de recursos (como la asignación de energía) que puede conducir a un “bienestar social”. Además, Cyber Physical Systems, Systems of Systems, Industrial IoT y Digital Twins son sublíneas relacionadas en las que el grupo está trabajando.

#### **i. Planificación automática**

Desarrollo de herramientas para la planificación automatizada y sistemas de apoyo a la toma de decisiones para diversas tareas en una empresa.

La planificación automatizada es un área de la Inteligencia Artificial que consiste en encontrar un curso de acción de procedimientos para que un sistema descrito de forma declarativa alcance sus objetivos mientras optimiza las medidas de rendimiento general. Los planificadores automatizados encuentran las transformaciones a aplicar en cada estado dado, fuera de las posibles transformaciones para ese estado.

Podemos encontrar muchas aplicaciones de planificación en la industria: robots y sistemas autónomos, composición de servicios, asignación inteligente de recursos, optimización de procesos de negocio o flujos de trabajo.

#### **j. IA en la bioinformática y en las ciencias biomédicas**

Diseño, ajuste y evaluación de modelos computacionales para la resolución de problemas en el ámbito de la genómica y de la biología de sistemas. Fundamentalmente, trabajamos con modelos discretos basados en computación natural y en la teoría de lenguajes formales cuyo ajuste, en algunos casos, se realiza mediante técnicas de aprendizaje automático que permiten una gran adaptabilidad al dominio del problema. Esos modelos los utilizamos para nuevos sistemas de predicción y anotación de información de naturaleza genómica. Además, usamos modelos de computación natural (especialmente de computación con membranas) para el diseño, implementación y calibración de simuladores de sistemas complejos biológicos con incidencia en las ciencias de la salud.

#### **k. Tecnologías educativas y Big Data**

Por big data (datos masivos) nos referimos a una colección de conjuntos de datos masivos y complejos que son difíciles de procesar utilizando herramientas y aplicaciones de gestión de datos convencionales. Las tecnologías educativas son un área en la que el big data están ganando impulso a gran velocidad. La investigación se dedica al estudio e implantación de soluciones innovadoras para el procesamiento de datos masivos en el área de las tecnologías educativas. En particular, se hace hincapié en el desarrollo y la integración de herramientas, soluciones y servicios digitales innovadores para el aprendizaje y la enseñanza.



## **l. Criptografía**

Propuesta de nuevos métodos de cifrado simétricos y asimétricos, nuevos protocolos de comunicación cifrada y sus aplicaciones en tecnología colaborativa y participativa (i.e. sistemas de votación electrónico).

## **m. IA en las Ciencias de la Salud**

Entender y manipular el genoma implica entender y manipular la vida tal y como la percibimos en nuestro planeta. Este desafío de primera magnitud tiene implicaciones en todo lo relacionado con el ámbito de la salud. Esta línea de trabajo tiene como objetivo desarrollar plataformas que sean capaces de buscar, identificar, recuperar e interpretar la información genómica relevante. Esta información debe ser obtenida de repositorios en constante crecimiento, con volúmenes de datos inmensos en los que las técnicas de aprendizaje automático son indispensables para seleccionar la información de valor en un contexto de diagnóstico clínico y tratamiento preventivo que integre el conocimiento genómico en la práctica médica tal y como la entendemos. Integrar información clínica convencional con información genómica en un ámbito IA es esencial para desarrollar una medicina de precisión viable y confiable. La aplicación de técnicas de IA es indispensable para interpretar el caos de datos genómico que se están generando con el fin de poder determinar qué datos son relevantes desde el punto de vista clínico.

## **n. Integración de la IoT en Procesos de Negocio**

Los dispositivos IoT actuales son inteligentes y capaces de reaccionar individualmente ante algunos eventos, es su uso combinado lo que proporciona un valor añadido e innovador para sus usuarios. Dentro de este contexto, los procesos de negocio (BPM) aparecen como un componente esencial para llevar a cabo la coordinación e interacción entre dispositivos IoT, así como para presentarse como participantes activos de los futuros procesos de negocio. Al adoptar dispositivos IoT, un proceso de negocio podrá, por ejemplo, tener en cuenta datos del mundo real para tomar decisiones más informadas, así como automatizar tareas del proceso para mejorar su ejecución. En esta línea se propone la definición de soluciones que permitan llevar a cabo la integración de la IoT y los procesos de negocio afrontando los siguientes desafíos: i) Definición de métodos y técnicas para el desarrollo ingenieril y sistemático de sistemas IoT dirigidos por procesos de negocio, ii) Definición de soluciones arquitectónicas basadas en microservicios que faciliten la integración de dispositivos IoT en el contexto de un proceso de negocio, así como su posterior mantenimiento y evolución, iii) Definición de plataformas de bajo código para la configuración y personalización de procesos de negocio con soporte IoT.

## **o. Interacción persona-ordenador, interacción multimodal e Inteligencia Artificial**

La interacción hombre-máquina se ha convertido en un proceso multimodal, donde es necesario procesar diferentes fuentes de información: visual, biométrica, geoposicional, etc. La comunicación bidireccional de los usuarios con su entorno, con los dispositivos y, finalmente, con otros usuarios, pasa por utilizar elementos basados en la inteligencia artificial que complementan, asisten y permiten las posibilidades

de nuevas experiencias de interacción en campos como la industria, la sanidad, la discapacidad, la industria, etc.

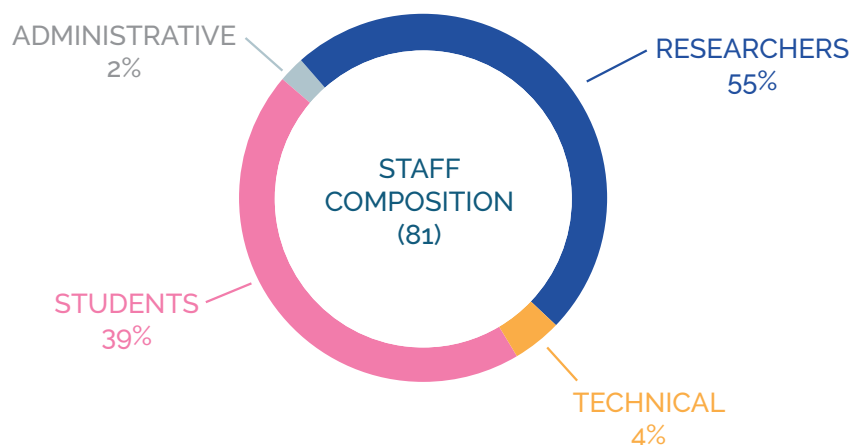
**p. Realidad Virtual/Aumentada e Inteligencia Artificial**

La realidad virtual y la realidad aumentada son los paradigmas de interacción con mayores posibilidades disruptivas en la actualidad. El desarrollo de soluciones capaces de aportar avances significativos en sectores como la educación, la industria, la salud y el entretenimiento, pasa casi necesariamente por complementar estas tecnologías interactivas con los últimos avances en percepción, extracción de semántica del entorno, interacción natural bidireccional y adaptación dinámica del perfil del usuario. La IA tiene un papel esencial para lograr estos objetivos.

4

## Gente / People

En VRAIN somos, principalmente, investigadores e investigadoras, personal investigador en formación y personal administrativo y de soporte técnico.



### Personal de apoyo a la investigación

Aparicio Sánchez, Damián	Domínguez Samper, Enrique	Jorge Cano, Javier
Baquero Arnal, Pau	Ferrús Aparicio, José	López Rueda, Raúl
Beltran Dominguez, Victoria	Fuente Anuarbe, Miguel Ángel de la	Mansanet Benavent, Ignacio
Bogdan Baghiu, Cristian	Galán Pascual, Daniel	Padró Ferragut, Cristina
Carrillo Moraga, Juan Carlos	Garcés Díaz-Munío, Gonçal	Pastor Ricos, Fernando
Cidad Vila, Ana	García Simón, Alberto	Rabadan Ortega, Laura
Clement Penadés, José	García Valero, Víctor	Romero Fernández, Alberto
Davo Gelardo, Borja	Garribo Orts, Oscar	Ruiz Dolz, Ramon
Diez Alba, Carlos	Gil Pérez, Aida	Taverner Aparicio, Joaquin
Diosdado Lopez, Daniel	Giménez Pastor, Adrià	Vitores Vicente, Miguel
	Iranzo Sánchez, Javier	



## Personal Docente e Investigador

Alberola Oltra, Juan Miguel	Hernández Orallo, José	Pla Santamaria, Ferran
Albert Albiol, Manoli	Herrero Cucó, Carlos	Ramírez Quintana, María José
Alpuente Frasnado, María	Hurtado Oliver, Lluís Felip	Rebollo Pedruelo, Miguel
Argente Villaplana, Estefania	Izquierdo Doménech, Juan Jesús	Roldán Martínez, David
Botti Navarro, Vicente Juan	Juan Ciscar, Alfons	Sanchis Arnal, Emilio
Campos Francés, Marcelino	Julian Inglada, Vicente Javier	Sanchis Navarro, Albert
Carrascosa Casamayor, Carlos	Linares Pellicer, Jordi	Sapena Vercher, Oscar
Casamayor Ródenas, Juan Carlos	Llorens Agost, Marisa	Sebastia Tarin, Laura
Castro Bleda, María José	López Rodríguez, Damián	Segarra Soriano, Encarnación
Civera Saiz, Jorge	Lucas Alba, Salvador	Sempere Luna, José María
Criado Pacheco, Natalia	Marzal Calatayud, Eliseo Jorge	Silva Galiana, Josep Francesc
Escobar Román, Santiago	Molina Marco, Antonio	Silvestre Cerdà, Joan Albert
España Boquera, Salvador	Montserrat Aranda, Carlos	Soler Bayona, Jose Vicente
Espinosa Minguet, Agustín	Mota Herranz, Laura	Such Aparicio, José
Ferri Ramírez, César	Oliver Villarroja, Javier	Terrasa Barrena, Andres Martin
Fons Cors, Joan	Onaindia De La Rivaherrera, Eva	Torres Bosch, Victoria
García Fornes, Ana Maria	Orta López, Jorge	Valderas Aranda, Pedro J.
García García, Immaculada	Palanca Camara, Javier	Valero Cubas, Soledad
García Granada, Fernando	Palomares Chust, Alberto	Vázquez De Parga Andrade, Manuel
Garrido Tejero, Antonio	Pastor Lopez, Oscar	Vidal Oriola, Germán
Giret Boggino, Adriana Susana	Pelechano Ferragud, Vicente	Villanueva García, Alicia
Heras Barberá, Stella María	Pérez Hernández, Tomás Ángel	Vivancos Rubio, Emilio
Hernandez Lopez, Luis	Piris Ruano, Francisco Javier	Vos, Tanja



## Personal Investigador no Docente

Contreras Ochando, Lidia  
Jimenez Celorrio, Sergio  
Jordan Prunera, Jaume Magi  
León Palacio, Ana  
Marco Detchart, Cedric  
Marín Campusano, Beatriz Mariela  
Reyes Román, José Fabian  
Rincón Arango, Jaime Andrés  
Sapiña Sanchis, Julia

Aineto Garcia, Diego  
Costa Sánchez, Mireia  
Fabra Boluda, Raúl  
Galindo Jimenez, Carlos Santiago  
González Barba, José Ángel  
Juárez Juárez, María Gabriela  
Martí Gimeno, Pasqual  
Noel Lopez, Rene  
Pérez García, Daniel  
Pérez Rubio, Sergio  
Schellaert, Wout Willy M.  
Sitanski, Stanislav

## Personal Investigador en formación



# 35

**Proyectos de I+D+i** / R+D+i Projects

## Proyectos de I+D+i / R+D+I Projects

En el bienio 2020-2021, las actividades de investigación de VRAIN han sido financiadas por 40 proyectos obtenidos mediante financiación competitiva, principalmente de la Unión Europea y del Plan Nacional de Investigación, así como del Plan Valenciano de Investigación y Proyectos de Transferencia de Tecnología. La financiación total obtenida en el bienio 2020-2021 es de 4.022.370,74 euros.

Relación de proyectos y contratos desarrollados en 2020-21 por el personal investigador de VRAIN:

### Proyectos Internacionales:

#### FOUNDATIONS OF TRUSTWORTHY AI - INTEGRATING REASONING, LEARNING AND OPTIMIZATION

**Referencia:** 952215.

**IP:** Botti V.

**Entidad Financiadora:** COMISIÓN EUROPEA (01-SEP-20 a 01-SEP-23).

#### INTELLIGENT VERIFICATION/ VALIDATION FOR EXTENDED REALITY BASED SYSTEMS

**Referencia:** 856716.

**IP:** Vos, Tanja Ernestina.

**Entidad Financiadora:** COMISIÓN EUROPEA (01-OCT-19 a 01-JAN-23).

#### DEVELOPER COMPANION FOR DOCUMENTED AND ANNOTATED CODE REFERENCE

**Referencia:** 824231.

**IP:** Vos, Tanja Ernestina.

**Entidad Financiadora:** COMISIÓN EUROPEA (01-JAN-19 a 01-JAN-22).

#### X5GON: CROSS MODAL, CROSS CULTURAL, CROSS LINGUAL, CROSS DOMAIN, AND CROSS SITE GLOBAL OER NETWORK

**Referencia:** 761758.

**IP:** Juan, Alfons.

**Entidad Financiadora:** COMISIÓN EUROPEA (01-SEP-17 a 01-JAN-21).

#### ASSIST AND CO-ORDINATE THE INCLUSION OF SOFTWARE TESTING RESEARCH AND EDUCATION AT THE OU

**IP:** Vos, Tanja Ernestina.

**Entidad Financiadora:** ALGEMEEN (01-JAN-18 a 01-JAN-21).

#### ASSIST AND CO-ORDINATE THE INCLUSION OF SOFTWARE TESTING RESEARCH AND EDUCATION AT THE OU. 2021-2023

**IP:** Vos, Tanja Ernestina.

**Entidad Financiadora:** ALGEMEEN (From 01-JAN-21 to 01-JAN-24).

#### EDUCATIONAL EXPLANATIONS AND PRACTICES IN EMERGENCY REMOTE TEACHING

**Referencia:** 2020-1-SI01-KA226-SCH-093604.

**IP:** Civera Saiz, Jorge.

**Entidad Financiadora:** COMISION DE LAS COMUNIDADES EUROPEA (01-APR-21 a 01-APR-23).

### Proyectos Nacionales

**Entidad Financiadora:** PLATAFORMA DELFOS: SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE VARIACIONES GENOMICAS

**Referencia:** PDC2021-121243-I00.

**IP:** Pastor López, Oscar.

**Entidad Financiadora:** AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACION (01-DEC-21 a 01-DEC-23).



**DESARROLLO DE UN PROTOTIPO PRECOMPETITIVO PARA EL ANÁLISIS AFECTIVO DE INFORMACIÓN MULTIMEDIA- UPV**

**Referencia:** PDC2021-120846-C44.

**IP:** Hurtado Oliver, Lluís Felip.

**Entidad Financiadora:** AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACION (01-DEC-21 a 01-DEC-23).

**INGENIERIA DEL SOFTWARE AVANZADA PARA LA CONSTRUCCION DE SISTEMAS Y MICROSERVICIOS AUTO-ADAPTATIVOS. INCLUYENDO TECNICAS DE IA Y DE HUMANS-IN-THE-LOOP**

**Referencia:** PID2020-114480RB-I00.

**IP:** Valderas, Pedro.

**Entidad Financiadora:** AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACION (01-SEP-21 a 01-SEP-24).

**SAFER-UPV: ANALISIS Y VALIDACION DE SOFTWARE Y RECURSOS WEB**

**Referencia:** PID2019-104735RB-C41.

**IP:** Silva, Josep.

**Entidad Financiadora:** AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACION (01-JUN-20 a 01-JUN-24).

**FORMAL ANALYSIS AND VERIFICATION OF POST-QUANTUM CRYPTOGRAPHIC PROTOCOLS**

**Referencia:** PCI2020-120708-2.

**IP:** Escobar Román, Santiago.

**Entidad Financiadora:** AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACION (01-APR-21 a 01-APR-24).

**AGENTES INTELIGENTES AFECTIVOS PARA PERSUADIR COMPORTAMIENTOS CIVICOS EN ENTORNOS VIRTUALES**

**Referencia:** PID2020-113416RB-I00.

**IP:** Argente, Estefanía.

**Entidad Financiadora:** AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACION (01-JAN-21 a 01-JAN-24).

**RAZONAMIENTO FORMAL PARA TECNOLOGIAS FACILITADORAS Y EMERGENTES**

**Referencia:** RTI2018-094403-B-C32-AR.

**IP:** Escobar Román, Santiago.

**Entidad Financiadora:** AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACION (01-JAN-19 a 01-OCT-22).

**HACIA UNA MOVILIDAD INTELIGENTE Y SOSTENIBLE SOPORTADA POR SISTEMAS MULTI-AGENTES Y EDGE COMPUTING**

**Referencia:** RTI2018-095390-B-C31-AR.

**IP:** Julian Inglada, Vicente Javier.

**Entidad Financiadora:** AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACION (01-JAN-19 a 01-OCT-22).

**AMIC-UPV: ANALISIS AFECTIVO DE INFORMACION MULTIMEDIA CON COMUNICACION INCLUSIVA Y NATURAL**

**Referencia:** TIN2017-85854-C4-2-R-AR.

**IP:** Hurtado Oliver, Lluís Felip.

**Entidad Financiadora:** AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACION (01-JAN-18 a 01-JUL-22).

**RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES Y PLANIFICACION AUTOMATICA PARA EL DISEÑO DE ASISTENTES INTELIGENTES**

**Referencia:** TIN2017-88476-C2-1-R.

**IP:** Sebastián Tarín, Laura.

**Entidad Financiadora:** AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACION (01-JAN-18 a 01-JAN-22).

**SUBTITULACION MULTILINGÜE DE CLASES DE AULA Y SESIONES PLENARIAS**

**Referencia:** RTI2018-094879-B-I00-AR.

**IP:** Sanchis Navarro, José Alberto.

**Entidad Financiadora:** AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACION (01-JAN-19 a 01-JAN-22).

**AGENTES INTELIGENTES PARA ASESORAR EN PRIVACIDAD EN REDES SOCIALES**

**Referencia:** TIN2017-89156-R.

**IP:** Argente, Estefanía.

**Entidad Financiadora:** AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACION (01-JAN-18 a 01-JAN-21).

## DISEÑO DE SISTEMAS AUTO-ADAPTATIVOS INVOLUCRANDO AL HUMANO

**Referencia:** TIN2017-84094-R-AR.

**IP:** Pelechano Ferragud, Vicente.

**Entidad Financiadora:** AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACION (01-JAN-18 a 01-OCT-21).

## UN METODO DE PRODUCCION DE SOFTWARE DIRIGIDO POR MODELOS PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES BIG DATA

**Referencia:** TIN2016-80811-P.

**IP:** Pastor López, Oscar.

**Entidad Financiadora:** AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACION (30-DEC-16 a 30-JUN-21).

## SOLUCIONES EFECTIVAS BASADAS EN LA LOGICA

**Referencia:** TIN2015-69175-C4-1-R.

**IP:** Escobar Román, Santiago.

**Entidad Financiadora:** MINISTERIO DE ECONOMIA Y EMPRESA (01-JAN-16 a 01-JAN-21).

## Proyectos Autonómicos

### DEEPTRUST

**Referencia:** PROMETEO/2019/098.

**IP:** Alpuente Frasnado, María.

**Entidad Financiadora:** GENERALITAT VALENCIANA (01-JAN-19 a 01-JAN-23).

### CLASSROOM ACTIVITY RECOGNITION

**Referencia:** PROMETEO/2019/111.

**IP:** Onaindia De La Rivaherrera, Eva.

**Entidad Financiadora:** GENERALITAT VALENCIANA (01-JAN-19 a 01-JAN-23).

### PROCESOS AUTONOMOS EN ENTORNOS IOT

**Referencia:** AICO/2019/009.

**IP:** Pelechano Ferragud, Vicente.

**Entidad Financiadora:** GENERALITAT VALENCIANA (01-JAN-19 a 01-APR-21).

## TECNOLOGIES PER ORGANITZACIONS HUMANES EMOCIONALS

**Referencia:** PROMETEO/2018/002.

**IP:** Botti V.

**Entidad Financiadora:** GENERALITAT VALENCIANA (01-JAN-18 a 01-JAN-22).

## GISPRO-GENOMIC INFORMATION SYSTEMS PRODUCTION

**Referencia:** PROMETEO/2018/176.

**IP:** Pastor López, Oscar.

**Entidad Financiadora:** GENERALITAT VALENCIANA (01-JAN-18 a 01-JAN-22).

## CAPTACION PROYECTOS EUROPEOS INSTITUTO VRAIN

**Referencia:** APE/2021/006.

**IP:** Botti V.

**Entidad Financiadora:** GENERALITAT VALENCIANA (01-JAN-21 a 01-JAN-22).

## SISTEMA INTELIGENTE DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES CLÍNICAS EN MEDICINA DE PRECISIÓN

**Referencia:** INNEST/2021/57.

**IP:** Pastor López, Oscar.

**Entidad Financiadora:** AGENCIA VALENCIANA DE LA INNOVACION (01-MAR-21 a 01-OCT-23).

## ARQUITECTURA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y REALIDAD VIRTUAL PARA GENERACIÓN DE EXPERIENCIAS TURÍSTICAS PERSONALIZADAS Y SOSTENIBLES

**Referencia:** INNEST/2021/233.

**IP:** Sebastián Tarín, Laura.

**Entidad Financiadora:** AGENCIA VALENCIANA DE LA INNOVACION (01-OCT-21 a 01-OCT-23).

## PREVENCIÓN Y MEJORA DEL ENVEJECIMIENTO ACTIVO MEDIANTE CALZADO NEUROESTIMULATIVO

**Referencia:** INNEST/2021/317.

**IP:** Ferri Ramírez, César.

**Entidad Financiadora:** AGENCIA VALENCIANA DE LA INNOVACION (04-OCT-21 a 04-AUG-23).

## **SISTEMA INTELIGENTE DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES CLINICAS EN MEDICINA DE PRECISION**

**Referencia:** INNEST/2020/149.

**IP:** Pastor López, Oscar.

**Entidad Financiadora:** AGENCIA VALENCIANA DE LA INNOVACION (14-FEB-20 a 14-JAN-22).

## **GUAITA: MONITORIZACION Y ANALISIS DE REDES SOCIALES PARA LA AYUDA A LA TOMA DE DECISIONES**

**Referencia:** INNVA1/2020/61.

**IP:** Pla Santamaría, Ferran.

**Entidad Financiadora:** AGENCIA VALENCIANA DE LA INNOVACION (01-JAN-20 a 31-DEC-21).

## **Diseño y desarrollo de un prototipo basado en Inteligencia Artificial. CARDIOVAL**

**Referencia:** AP2021-05.

**IP:** Pastor López, Oscar.

**Entidad Financiadora:** UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA (01-OCT-21 a 01-OCT-22).

## **Diseño y Desarrollo de un Sistema de Información para el Análisis y Gestión de las enfermedades de la Mácula.**

**Referencia:** UPV-FISABIO-2019-A36.

**IP:** Casamayor Rodenas, Juan Carlos.

**Entidad Financiadora:** UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA (01-JAN-20 a 01-APR-21).

## **A collaboratory for the evaluation, comparison and classification of Artificial Intelligence**

**Referencia:** SP20180210.

**IP:** Martínez-Plumed, Fernando.

**Entidad Financiadora:** UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA (01-JAN-19 a 01-JAN-21).

## **Transferencia**

### **ANALISIS DE ESTRATEGIAS DE TRATO PERSONALIZADO DE CLIENTES A PARTIR DE FUENTES DE DATOS INTERNAS**

**IP:** Alberola Oltra, Juan Miguel.

**Entidad Financiadora:** ENGASA, S.A. (27-DEC-21 a 27-SEP-22).

### **OPTIPOOL: METODOS DE OPTIMIZACION DE PROCESOS DE LAVADO Y DISTRIBUCION EN EMPRESAS POOL**

**IP:** Botti V.

**Entidad Financiadora:** LOGIFRUIT IBERIA S.L.U. (01-APR-16 a 01-APR-22).

### **HERRAMIENTA DE SOPORTE A LA CONFIGURACION Y GESTION DE LA INFRAESTRUCTURA DE APROVISIONAMIENTO DE SOLUCIONES EN LA NUBE.**

**IP:** Fons Cors, Josep.

**Entidad Financiadora:** PRODEVELOP, S. L. (01-SEP-21 a 01-MAR-23).

### **SUBTITULADO AUTOMATICO, EN DIFERIDO Y EN TIEMPO REAL, CON ADAPTACION AL DOMINIO, EN LAS LENGUAS DE CASTELLANO E INGLES**

**IP:** Juan, Alfons.

**Entidad Financiadora:** TYRIS SOFTWARE, SL (04-JAN-21 a 04-DEC-21).

### **MEJORA DE LOS PROCESOS DE CONTROL DE LA PRODUCCION E INTEGRACION FISICA CON LA LINEA DE PRODUCCION**

**IP:** Fons Cors, Josep.

**Entidad Financiadora:** EMBALPACK LEVANTE, S.L. (01-OCT-20 a 01-JUL-21).

### **SUBTITULACIO ASSISTIDA PER ORDINADOR EN TEMPS REAL I BASADA EN LA INTEL·LIGENCIA ARTIFICIAL, DE CONTINGUTS AUDIOVISUALS**

**IP:** Juan, Alfons.

**Entidad Financiadora:** CORPORACIO VALENCIANA DE MITJANS DE COMUNICACIO (06-OCT-20 a 06-OCT-22).

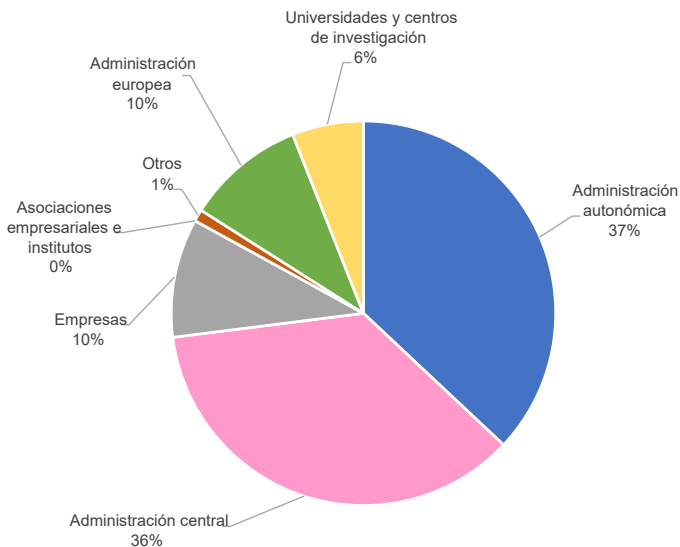
Las siguientes tablas resumen el total de ingresos por investigación competitiva<sup>1</sup> y por investigación contratada<sup>2</sup> en 2020 y 2021:

	2020	2021	Total
Ingresos Inv. Contratada	1.214.261,12€	1.927.916,01€	3.142.177,13€
Ingresos Inv. Competitiva	341.775,94€	538.417,67€	880.193,61€
TOTAL Ingresos	1.556.037,06€	2.466.333,68€	4.022.370,74€



Distribución por tipo de organismo financiador:

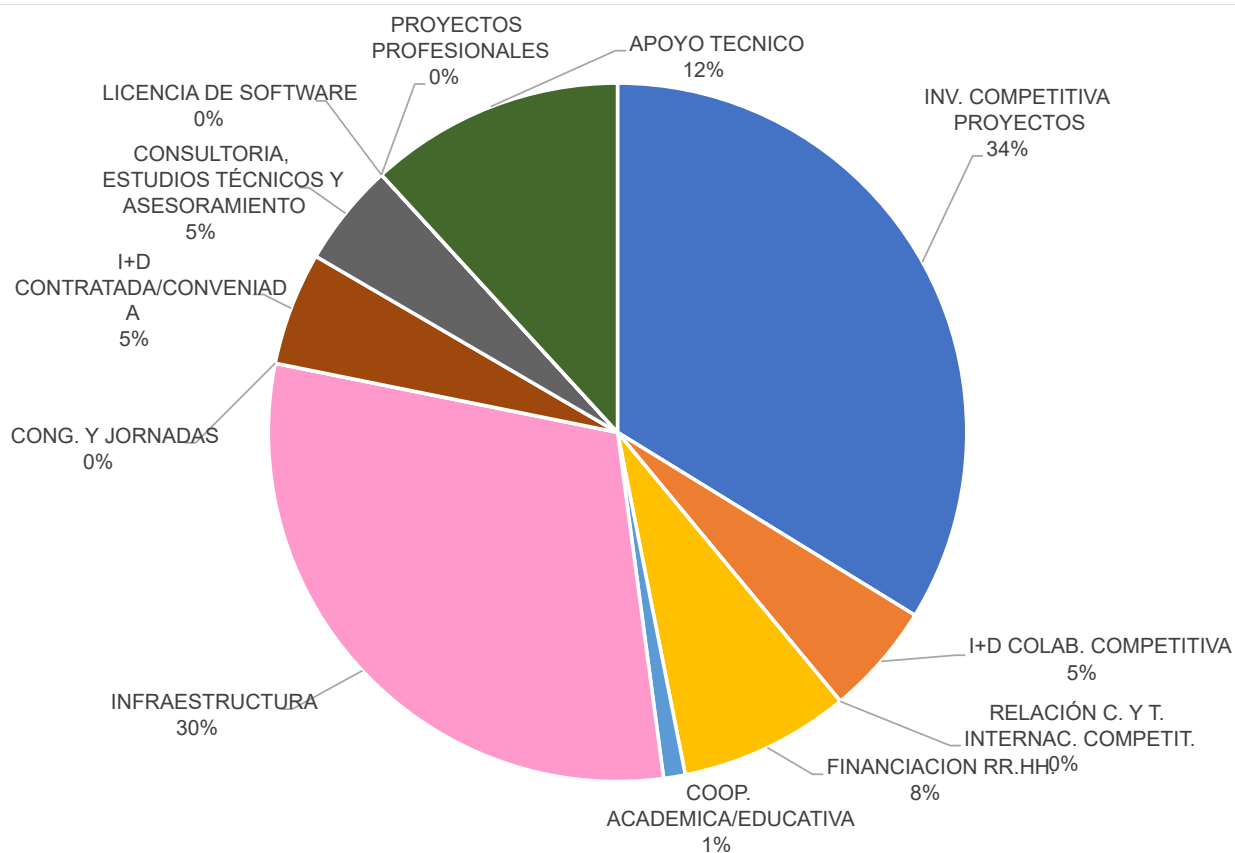
TIPO DE FINANCIADOR	2020	2021	Total
Empresas	224.130,94 €	192.992,67 €	417.123,61 €
Administración central	435.839,37 €	1.002.803,21 €	1.438.642,58 €
Administración autonómica	509.170,50 €	986.858,07 €	1.496.028,57 €
Universidades y centros de investigación	99.345,00 €	130.925,00 €	230.270,00 €
Administración europea	287.551,25 €	118.254,73 €	405.805,98 €
Asoc. empresariales e institutos		13.500,00 €	13.500,00 €
Otros		21.000,00 €	21.000,00 €
TOTAL	1.556.037,06€	2.466.333,68€	4.022.370,74€



1 Investigación competitiva: ingresos de subvenciones competitivas (GVA, Plan Estatal I+D, Programas europeos, etc).  
2 Investigación contratada: ingresos provenientes de contratos privados de transferencia tecnológica.

## Distribución por tipo de actividad:

TIPO DE ACTIVIDAD	2020	2021	Total
Inv. Competitiva proyectos	498.761,84€	833.042,08€	1.331.803,92€
I+D Colab. Competitiva	322.903,25€	128.496,33€	451.399,58€
Relación c. y t. Internac. Competit.			
Financiación RR.HH.	392.596,03€	194.912,83€	587.508,86€
Coop. Académica/educativa		24.720,00€	24.720,00€
Infraestructura		746.744,77€	746.744,77€
Cong. y jornadas			
I+D contratada/de convenios		129.120,00€	266.281,00€
Consultoría, estudios técnicos y asesoramiento	107.526,94€	118.104,67€	225.631,61€
Licencias de software	1.200,00€	30,00€	1.230,00 €
Proyectos profesionales			
Apoyo técnico	95.888,00€	291.163,00€	387.051,00€
<b>TOTAL</b>	<b>1.556.037,06€</b>	<b>2.466.333,68€</b>	<b>4.022.370,74€</b>



Evolución de los indicadores económicos en los últimos cuatro años:

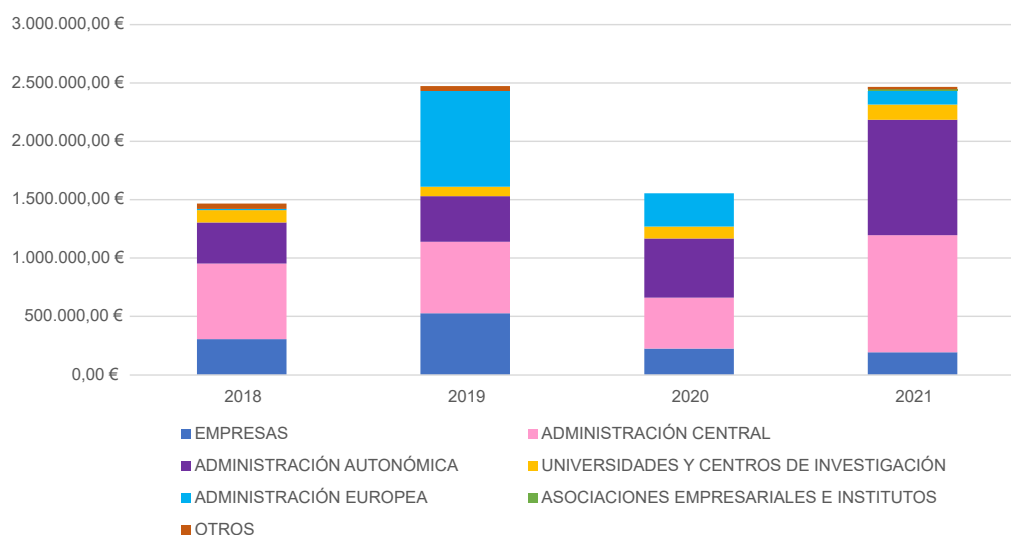
	2018	2019	2020	2021
Invest. Competitiva	1.028.678,78 €	1.915.535,59 €	1.214.261,12 €	1.927.916,01 €
Invest. Contratada	436.378,74 €	557.557,18 €	341.775,94 €	538.417,67 €
TOTAL Ingresos	1.465.057,52 €	2.473.092,77 €	1.556.037,06 €	2.466.333,68 €

Evolución de los ingresos por anualidad

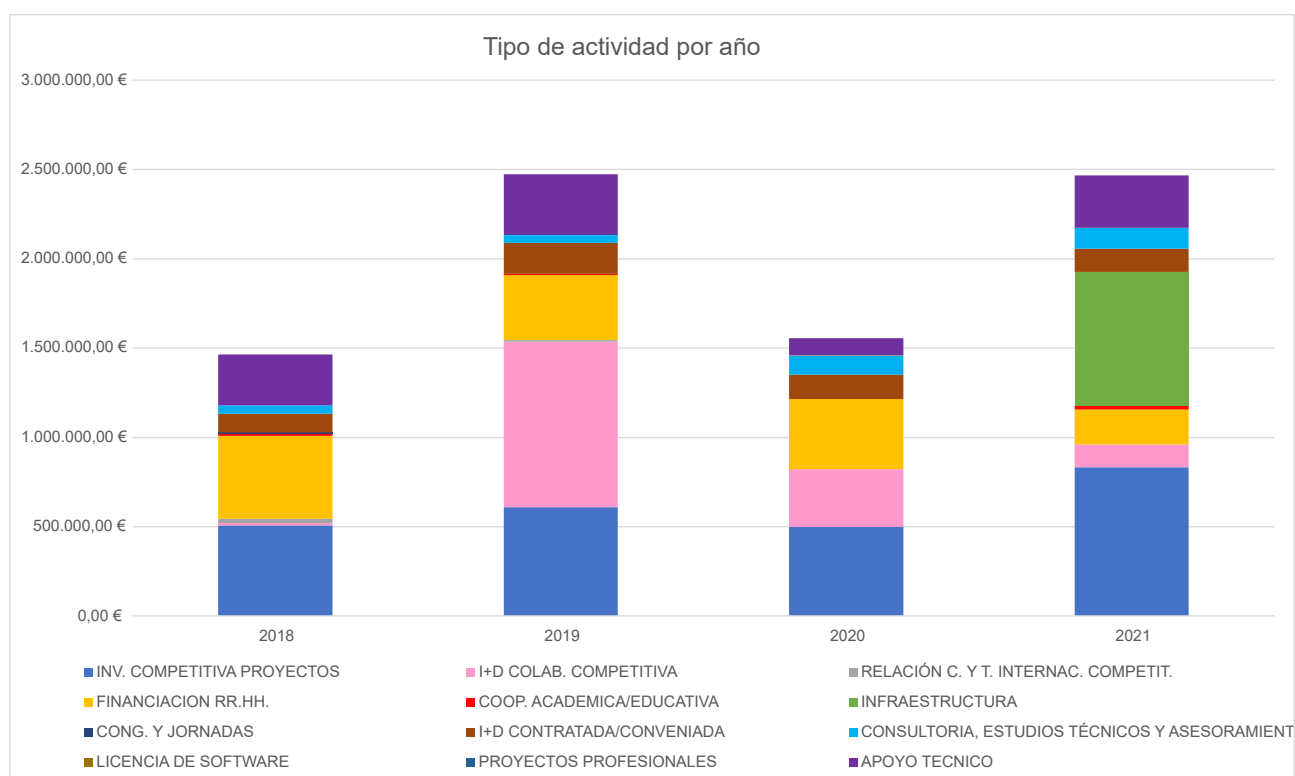


TIPO DE FINANCIADOR	2018	2019	2020	2021
Empresas	306.985,00€	527.597,18 €	224.130,94 €	192.992,67 €
Administración central	647.560,80 €	612.245,04 €	435.839,37 €	1.002.803,21 €
Administración autonómica	351.370,25 €	391.086,64 €	509.170,50 €	986.858,07 €
Universidades y centros de investigación	105.525,00 €	79.960,00 €	99.345,00 €	130.925,00 €
Administración europea	11.240,00 €	818.911,97 €	287.551,25 €	118.254,73 €
Asociaciones empresariales e institutos				13.500,00 €
Otros	42.376,47 €	43.291,94 €		21.000,00 €
TOTAL	1.465.057,52 €	2.473.092,77€	1.556.037,06 €	2.466.333,68 €

Evolución de ingresos por tipo de financiador



<b>TIPO DE FINANCIADOR</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
Inv. Competitiva proyectos	507.371,89 €	608.350,23 €	498.761,84 €	833.042,08 €
I+D Colab. Competitiva	13.466,00 €	928.317,97 €	322.903,25 €	128.496,33 €
Relación c. y t. Internac. Competit.	24.000,00 €	9.000,00 €		
Financiación RR.HH.	463.600,89 €	364.247,39 €	392.596,03 €	194.912,83 €
Coop. Académica/educativa	11.240,00 €	5.620,00 €		24.720,00 €
Infraestructura				746.744,77 €
Cong. y jornadas	9.000,00 €			
I+D contratada/de convenios	104.024,00 €	174.637,14 €	137.161,00 €	129.120,00 €
Consultoría, estudios técnicos y asesoramiento	47.591,60 €	43.763,04 €	107.526,94 €	118.104,67 €
Licencias de software			1.200,00 €	30,00 €
Proyectos profesionales		600,00 €		
Apoyo técnico	284.763,14 €	338.557,00 €	95.888,00 €	291.163,00 €



## Nuevos proyectos para 2022

En 2022 ha comenzado en VRAIN la ejecución de los siguientes proyectos nuevos con financiación de la Unión Europea, el CERN, la U. Politécnica de Valencia y varias empresas colaboradoras:



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



**Título:** MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LA PRODUCCION BASADOS EN IOT DE PROCESOS DE LAVADO Y DISTRIBUCIÓN DE EMPRESAS POOL

**IP:** Boti V

**Organismo:** LOGIFRUIT IBERIA S.L.U. (From 08-MAR-22 to 08-MAR-25)

**Título:** DIGITAL TRANSFORMATION IN HIGHER EDUCATION THROUGH ACTIVE CO-CREATION, TRAINING, INNOVATION, OPEN EDUCATION AND NETWORKING

**Referencia:** 2021-1-DE01-KA220-HED-29333

**IP:** Valero Cubas, Soledad

**Organismo:** COMISIÓN EUROPEA (01-JAN-22 to 31-DEC-24)

**Título:** PROVISION AND SUPPORT OF AN AUTOMATED SPEECH RECOGNITION AND MACHINE TRANSLATION SERVICE

**Referencia:** OV9177345

**IP:** Civera Saiz, Jorge

**Organismo:** EUROPEAN ORGANIZATION FOR NUCLEAR RESEARCH, CERN (05-MAY-22 to 01-AUG-24)

**Título:** INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN Y PRODUCCIÓN. INCLUSION DE ELEMENTOS FÍSICOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

**IP:** Fons Cors, Josep

**Organismo:** EMBALPACK LEVANTE, S.L. (28-APR-22 to 28-JAN-23)

**Título:** PUNTOS DE ATENCIÓN SANITARIA A DISTANCIA EN ENTORNOS RURALES Y REMOTOS (DISTANCE POINT-OF-CARE ATTENTION IN RURAL ENVIRONMENTS)

**IP:** Alberola Oltra, Juan Miguel

**Organismo:** UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA (01-JAN-22 to 01-JAN-23)

**Título:** INFORME ESTRUCTURADO DE LA IMAGEN DIAGNOSTICA EN MEDICINA NUCLEAR

**IP:** Pastor López, Oscar.

**Organismo:** UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA (01-JAN-22 to 01-JAN-23)



**Título:** DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN INTELIGENTE PARA UNA GESTIÓN DE DATOS ADAPTADA A LOS CRITERIOS DE CALIDAD, SEGURIDAD Y EFICACIA PARA UNA MEDICINA NUCLEAR DE PRECISIÓN ORIENTADA A LAS NECESIDADES DE LOS PACIENTES

**IP:** Pastor López, Oscar.

**Organismo:** UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA (01-JAN-22 to 01-JAN-23)

## Algunos socios industriales e institucionales de VRAIN (internacionales)



NVIDIA, Canadá	Canadá
Facebook AI Research Paris	Francia
Future of Life Institute	UK
Google DeepMind	UK
Microsoft Research Cambridge	UK
Microsoft Research, Redmond	EE. UU.
Naval Research Laboratory	EE. UU.
NASA Langley Research Center	EE. UU.
SRI International	EE. UU.
Accenture Ltd	Israel
AXINI	Países Bajos
TNO	Países Bajos
Testwerk	Países Bajos
Philips	Países Bajos
Cap Gemini	Países Bajos
Innspire	Países Bajos
Softeam	Francia
IDIR	Irlanda
Sysgo AG	Alemania
CEA - Commissariat a l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives	Francia
OW2	France
Technikon Forschungs- und Planungsgesellschaft MbH	Austria
INESC ID	Portugal
Fondazione Bruno Kessler	Italia
Gameware Europe Limited	UK
AGI Research SRO	Rep. Checa
Thales Six Gts France SAS	Francia
Thales Avs France SAS	Francia



# 6

**Publicaciones** / Publications

## Publicaciones / Publications

Evolución de las métricas de publicaciones de VRAIN en el trienio 2019-2021:

Ranking\Año	2019	2020	2021
JCR Q1	15	18	24
JCR Q2	8	26	15
JCR Q3	9	7	6
JCR Q4	5	5	3
Revistas No JCR	27	18	14
Capítulos	4	4	6
Libros	1	2	3
Conferencias	74	83	83

Las publicaciones de los miembros de VRAIN han recibido, en los últimos 5 años, un total de 19.000 citas.

### Publicaciones 2021

Measuring the Occupational Impact of AI: Tasks, Cognitive Abilities and AI Benchmarks  
Songül Tolan; Annarosa Pesole; Martínez-Plumed, Fernando; Enrique Fernández-Macías; Hernández-Orallo, José; Emilia Gómez  
Journal of Artificial Intelligence Research 71:191-236 (2021)

Futures of artificial intelligence through technology readiness levels  
Martínez-Plumed, Fernando; Emilia Gómez; Hernández-Orallo, José  
Telematics and Informatics 58:1-37 (2021)

Research community dynamics behind popular AI benchmarks  
Martínez-Plumed, Fernando; Barredo, Pablo; Ó Héigeartaigh, Seán; Hernández-Orallo, José  
Nature Machine Intelligence 3:581-589 (2021)

General intelligence disentangled via a generality metric for natural and artificial intelligence  
Hernández-Orallo, José; Loe, Bao Sheng; Cheke, Lucy; Martínez-Plumed, Fernando; Heigeartaigh, Sean O.  
Scientific Reports 11:1-16.(2021)

Causal-Consistent Replay Reversible Semantics for Message Passing Concurrent Programs  
Ivan Lanese; Adrián Palacios; Vidal, Germán  
Fundamenta Informaticae 178:229-266 (2021)

Missing the missing values: The ugly duckling of fairness in machine learning  
Martínez-Plumed, Fernando; Ferri Ramírez, César; Nieves, David; Hernández-Orallo, José  
International Journal of Intelligent Systems 36:3217-3258 (2021)

Spillover Algorithm: A decentralised coordination approach for multi-robot production planning in open shared factories

Marin Lujak; Fernandez Gil, Alberto; Onaindia De La Rivaherrera, Eva  
Robotics and Computer-Integrated Manufacturing 70 (2021)

Evaluating Model-Driven Development Claims with Respect to Quality: A Family of Experiments  
Panach Navarrete, Jose Ignacio; OSCAR DIESTE; Marín, Beatriz; España Cubillo, Sergio; Sira Vegas; Pastor López, Oscar; Juristo Jurado, Natalia  
IEEE Transactions on Software Engineering 47:130-145 (2021)

Are requirements elicitation sessions influenced by participants' gender? An empirical experiment  
Eduardo Díaz; Panach Navarrete, Jose Ignacio; Silvia Rueda; Ruiz Carmona, Luz Marcela; Pastor López, Oscar  
Science of Computer Programming 204:1-17 (2021)

On the Representativeness of OpenStreetMap for the Evaluation of Country Tourism Competitiveness  
Bustamante, Alexander; Sebastián Tarín, Laura; Onaindia De La Rivaherrera, Eva  
ISPRS International Journal of Geo-Information 10:1-22 (2021)

Attesting Digital Discrimination Using Norms  
Criado Pacheco, Natalia; Such Aparicio, José Miguel; Xavier Ferrer-Aran  
International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence 6: 16-23 (2021)

Neuro-inspired edge feature fusion using Choquet integrals  
Marco-Detchart, Cédric; Lucca, Giancarlo; Carlos Lopez-Molina; De Miguel, Laura; Pereira Dimuro, Graçaliz; Bustince, Humberto  
Information Sciences 581:740-754 (2021)

A survey on matching strategies for boundary image comparison and evaluation  
Lopez-Molina, Carlos ; Marco-Detchart, Cedric; Bustince, Humberto; De Baets, Bernard  
Pattern Recognition 115 (2021)

Objective comparison of methods to decode anomalous diffusion  
Muñoz-Gil, Gorka; Volpe, Giovanni; Garcia-March, Miguel Angel; Aghion, Erez; Argun, Aykut; Beom Hong, Chang; Bland, Tom; Bo, Stefano; Conejero, J. Alberto; Firbas, Nicolás; Garibo i Orts, Óscar; Gentili, Alessia; Huang, Zihan; Jeon, Jae-Hyung; Kabbech, Hélène; Kim, Yeongjin  
Nature Communications 12:6253-16 (2021)

Efficient recurrent neural network methods for anomalously diffusing single particle short and noisy trajectories  
Garibo i Orts, Óscar; Alba Baeza-Bosca; Garcia March, Miguel Angel; Conejero, J. Alberto  
Journal of Physics A Mathematical and Theoretical, 504002-21 (2021)

CRISP-DM Twenty Years Later: From Data Mining Processes to Data Science Trajectories  
Martínez-Plumed, Fernando; Contreras-Ochando, Lidia; Ferri Ramírez, César; Hernández-Orallo, José; Kull, Meelis; NICOLAS LACHICHE; Ramírez Quintana, María José; P. Flach  
IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering 33:3048-3061 (2021)

Live Streaming Speech Recognition Using Deep Bidirectional LSTM Acoustic Models and Interpolated Language Models

Jorge-Cano, Javier; Giménez Pastor, Adrián; Silvestre Cerdà, Joan Albert; Civera Saiz, Jorge; Sanchis Navarro, José Alberto; Juan, Alfons

IEEE/ACM Transactions on Audio Speech and Language Processing 30:148-161 (2021)

NASca and NASes: Two Monolingual Pre-Trained Models for Abstractive Summarization in Catalan and Spanish

Ahuir-Esteve, Vicent; Hurtado Oliver, Lluís Felip; González-Barba, José Ángel; Segarra Soriano, Encarnación

Applied Sciences 11:1-16 (2021)

From Affect Theoretical Foundations to Computational Models of Intelligent Affective Agents

Alfonso Espinosa, Bexy; Taverner-Aparicio, Joaquín José; Vivancos, Emilio; Botti V.

Applied Sciences 11:1-29 (2021)

P systems in the time of COVID-19

Baquero, Fernando; Campos Frances, Marcelino; Llorens, Carlos; Sempere Luna, José María

Journal of Membrane Computing 3(4):246-257 (2021)

A Conceptual Model-Based Approach to Improve the Representation and Management of Omics Data in Precision Medicine

García-Simón, Alberto; León-Palacio, Ana; Reyes Román, José Fabián; Casamayor Rodenas, Juan Carlos; Pastor López, Oscar

IEEE Access 9:154071-154085 (2021)

Definition of a Coordinated Project-Based Learning Teaching Guide at Computer Science Studies

Izquierdo-Doménech, Juan Jesús; Jordán, Jaume; Linares-Pellicer, Jordi; Silvestre Cerdà, Joan Albert; Sanchis, R..

ICERI Proceedings, pp. 7342-7348 (2021)

testar - scriptless testing through graphical user interface

Vos, Tanja Ernestina; Aho, Pekka ; Pastor-Ricós, Fernando; Rodríguez-Valdés, Olivia ; Mulders, Ad.

Software Testing, Verification and Reliability 31(3):1-46 (2021)

Enhancing Precision Medicine: A Big Data-Driven Approach for the Management of Genomic Data

León-Palacio, Ana; Pastor López, Oscar

Big Data Research 26 (2021)

Modelling and executing IoT-enhanced business processes through BPMN and microservices

Valderas, Pedro; Torres Bosch, Maria Victoria; Serral Asensio, Estefanía

Journal of Systems and Software (2021)

Wavelet Frequency Tensor applied to temporary environments in discrete spaces to obtain mobility patterns. Use case in the detection of routes in a territory

DANIEL ANTONIO MARCHUET MARTINEZ; Palanca Cámara, Javier; Botti V.

Engineering Applications of Artificial Intelligence 106:1-16 (2021)

On how to generalize specie-specific conceptual schemes to generate a species-independent Conceptual Schema of the Genome

García-Simón, Alberto; Casamayor Rodenas, Juan Carlos  
BMC Bioinformatics 22(353) (2021)

Simulating the impact of non-pharmaceutical interventions limiting transmission in COVID-19 epidemics using a membrane computing model

Campos Frances, Marcelino; Sempere Luna, José María; JC Galán; ANDRÉS MOYA ; Llorens, Carlos; C de los Ángeles; F Baquero-Artigao; Rafael Cantón; Baquero, Fernando  
microLife 2:1-14 (2021)

Classification of educational videos by using a semi-supervised learning method on transcripts and keywords

Alexandru Stefan Stoica; Heras, Stella; Palanca Cámara, Javier; Julian Inglada, Vicente Javier; Marian Cristian Mihaescu  
Neurocomputing 456: 637-647 (2021)

Derivational Complexity and Context-Sensitive Rewriting

Lucas Alba, Salvador  
Journal of Automated Reasoning 65(8):1191-1229 (2021)

Applications and extensions of context-sensitive rewriting

Lucas Alba, Salvador  
Journal of Logical and Algebraic Methods in Programming 121:100680- (2021)

The origins of the halting problem

Lucas Alba, Salvador.  
Journal of Logical and Algebraic Methods in Programming 121:100867 (2021)

Towards cross-lingual voice cloning in higher education

Pérez-González de Martos, Alejandro Manuel; Garcés Díaz-Munío, Gonçal; Giménez Pastor, Adrián; Silvestre Cerdà, Joan Albert; Sanchis Navarro, José Alberto; Civera Saiz, Jorge; Manuel Jiménez; Turró Ribalta, Carlos; Juan, Alfons  
Engineering Applications of Artificial Intelligence 105: 104413-104413 (2021)

VivesDebate: A New Annotated Multilingual Corpus of Argumentation in a Debate Tournament

Ruiz-Dolz, Ramon; Montserrat Nofre; Mariona Taulé; Heras, Stella; García-Fornes, A.  
Applied Sciences. Vol. 11(15):1-20 (2021)

Preface 11th Workshop on non-Classical Models of Automata and Applications (NCMA 2019)

Markus Holzer; Sempere Luna, José María.  
RAIRO - Theoretical Informatics and Applications 55:1-2 (2021)

Evaluating the influence of scope on feature location

Domingo-Montes, África; Echeverría-Ochoa, Jorge; Pastor López, Oscar; Cetina Englada, Carlos.  
Information and Software Technology 140 (2021)

AUTOMAT[R]IX: learning simple matrix pipelines

Contreras-Ochando, Lidia; Ferri Ramírez, César; Hernández-Orallo, José  
Machine Learning 110(4):779-799 (2021)

Can Social Agents Efficiently Perform in Automated Negotiation?

Sanchez-Anguix, Víctor; Okan Tunalı; Aydogan, Reyhan ; Julian Inglada, Vicente Javier  
Applied Sciences 11(13):1-26 (2021)

Distributed Trust, a Blockchain Election Scheme

Larriba-Flor, Antonio Manuel; Aleix Cerdà i Cucó; Sempere Luna, José María; López Rodríguez, Damián

Informatica 32(2):321-355 (2021)

Streaming cascade-based speech translation leveraged by a direct segmentation model

Iranzo-Sánchez, Javier ; Jorge-Cano, Javier; Baquero-Arnal, Pau; Silvestre Cerdà, Joan Albert; Giménez Pastor, Adrián; Civera Saiz, Jorge; Sanchis Navarro, José Alberto; Juan, Alfons

Neural Networks 142:303-315 (2021)

Improvement of Contact Tracing with Citizen's Distributed Risk Maps

Rebollo Pedruelo, Miguel; Benito, Rosa María; Losada, Juan Carlos; Galeano, Javier  
Entropy 23:5:1-21 (2021)

Towards a Shared, Conceptual Model-Based Understanding of Proteins and Their Interactions

León-Palacio, Ana; Pastor López, Oscar

IEEE Access 9:73608-73623 (2021)

Using a Hybrid Recommending System for Learning Videos in Flipped Classrooms and MOOCs

Jordán, Jaume; Valero Cubas, Soledad; Turró Ribalta, Carlos; Botti V.

Electronics 10(11) (2021)

"Who should I grant access to my post?": Identifying the most suitable privacy decisions on online social networks

Alemany-Bordera, José; Del Val Noguera, Elena; García-Fornes, A.

Internet Research 31(4):1290-1317 (2021)

Transformer-Based Models for Automatic Identification of Argument Relations: A Cross-Domain Evaluation

Ruiz-Dolz, Ramon; Alemany-Bordera, José; Heras, Stella; García-Fornes, A.

IEEE Intelligent Systems 36(6):62-70 (2021)

Deliberative Context-Aware Ambient Intelligence System for Assisted Living Homes

Babli, Mohannad; Jaime-Andres-Rincon; Onaindia De La Rivaherrera, Eva; Carrascosa Casamayor, Carlos; Julian Inglada, Vicente Javier

Human-Centric Computing and Information Sciences 11(19):1-18 (2021)

Digital Twins: Review and Challenges

Juárez-Juárez, María Gabriela; Botti V.; Giret Boggino, Adriana Susana

Journal of Computing and Information Science in Engineering 21(3) (2021)

On the Languages Accepted by Watson-Crick Finite Automata with Delays

Sempere Luna, José María

Mathematics 9(8):1-12 (2021)



Non-local spatially varying finite mixture models for image segmentation  
 Juan -Albarracín, Javier; Fuster García, Elías; Juan, Alfons; Garcia-Gomez, Juan M.  
 Statistics and Computing 31(1) (2021)

Modeling and “smart” prototyping human-in-the-loop interactions for Aml environments  
 Gil, Miriam; Albert Albiol, Manuela; Fons Cors, Josep; Pelechano Ferragud, Vicente  
 Personal and Ubiquitous Computing. pp. 1-32 (2021)

Slicing unconditional jumps with unnecessary control dependencies  
 Galindo-Jiménez, Carlos Santiago; Pérez-Rubio, Sergio; Silva, Josep.  
 Lecture Notes in Computer Science 12561: 293-308 (2021)

TWilBert: Pre-trained deep bidirectional transformers for Spanish Twitter  
 González-Barba, José Ángel; Hurtado Oliver, Lluís Felip; Pla Santamaría, Ferran.  
 Neurocomputing 426: 58-69 (2021)

Page-Level Main Content Extraction from Heterogeneous Webpages  
 Alarte-Aleixandre, Julián; Silva, Josep.  
 ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data 15(6):1-105 (2021)

Cross-Domain Polarity Models to Evaluate User eXperience in E-learning  
 Sanchis-Font, Rosario; Castro-Bleda, Maria Jose; González-Barba, José Ángel; Pla Santamaría,  
 Ferran; Hurtado Oliver, Lluís Felip.  
 Neural Processing Letters 53. 3199-3215 (2021)

Semiautomatic generation and assessment of Java exercises in engineering education  
 Insa Cabrera, David; Pérez-Rubio, Sergio; Silva, Josep; Tamarit Muñoz, Salvador.  
 Computer Applications in Engineering Education 29(5):1034-1050 (2021)

Reversible CSP Computations  
 Galindo-Jiménez, Carlos Santiago; Nishida, Naoki; Silva, Josep; Tamarit, Salvador  
 IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems 32(6):1425-1436 (2021)

Precision of Wearable GPS in Marathon Races  
 Lluch Crespo, Javier; Rebollo Pedruelo, Miguel; Caldach-Losa, Ángeles; R. Mollá.  
 IEEE Consumer Electronics Magazine 10(1):32-38 (2021)

IoT and fog computing-based monitoring system for cardiovascular patients with automatic  
 ECG classification using deep neural networks  
 Jaime-Andres-Rincon; Guerra-Ojeda Sol; Carrascosa Casamayor, Carlos; Julian Inglada,  
 Vicente Javier  
 Sensors (2021)

Localization of charging stations for electric vehicles using genetic algorithms  
 Jordán, Jaume; Palanca Cámara, Javier; Del Val Noguera, Elena; Julian Inglada, Vicente  
 Javier; Botti, V.  
 Neurocomputing 452:416-423 (2021)

A Non-cooperative Game-Theoretic Approach for Conflict Resolution in Multi-agent Planning  
 Jordán, Jaume; Torreño Lerma, Alejandro; M. de Weerd; Onaindia De La Rivaherrera, Eva  
 Group Decision and Negotiation 30:7-41 (2021)

A fuzzy appraisal model for affective agents adapted to cultural environments using the pleasure and arousal dimensions

Taverner-Aparicio, Joaquín José; Vivancos, Emilio; Botti V.  
Information Sciences 546:74-86 (2021)

An agent-based simulation framework for the study of urban delivery

Palanca Cámara, Javier; Terrasa Barrena, Andrés Martín; Rodríguez, S.; Carrascosa Casamayor, Carlos; Julian Inglada, Vicente Javier  
Neurocomputing 423:679-688 (2021)

## Publicaciones 2020

“Who should I grant access a my post?”: Identifying the most suitable privacy decisions on online social networks

Alemany-Bordera, José; García-Fornes, A; Del Val Noguera, Elena  
Internet Research (2020)

A Partial Evaluation Framework for Order-sorted Equational Programs modulo Axioms

Alpuente, María; Escobar, Santiago; Cuenca-Ortega, Angel Eduardo; Meseguer, José  
Journal of Logical and Algebraic Methods in Programming 110: 1-36 (2020)

Order-sorted Homeomorphic Embedding modulo Combinations of Associativity and/or Commutativity Axioms

Alpuente, María; Escobar, Santiago; Cuenca-Ortega, Angel; Meseguer, José  
Fundamenta Informaticae 117(3-4): 297-329 (2020)

Abstract Contract Synthesis and Verification in the Symbolic K Framework

Villanueva, Alicia; Alpuente Frasnado, María; Pardo, Daniel  
Fundamenta Informaticae 117(3-4): 235-273 (2020)

Efficient Safety Enforcement for Maude Programs via Program Specialization in the ÁTAME system

Alpuente Frasnado, María; Sapiña-Sanchis, Julia; Ballis, D.  
Mathematics in Computer Science 114(3):591-606 (2020)

Special issue of Teams in Multiagent Systems (TEAMAS): Preface

Andrejczuk, Ewa; Marcolino, Leandro; Alberola Oltra, Juan Miguel; Torroni, Paolo.  
Fundamenta Informaticae 174(1): 61-62 (2020)

The Animal-AI Testbed and Competition

Hernández-Orallo, José; Crosby, Matthew; Beyret, Benjamin; Shanahan, Murray; Cheke, Lucy; Halina, Marta  
Proceedings of Machine Learning Research 123:164-176 (2020)

The Association for the Advancement of Artificial Intelligence 2020 Workshop Program

Hernández-Orallo, José.  
AI Magazine 141(4):100-114 (2020)

Twenty Years Beyond the Turing Test: Moving Beyond the Human Judges Too

Hernández-Orallo, José.

Minds and Machines 30(4):533-562 (2020)

Engineering human-in-the-loop interactions in cyber-physical systems

Gil, Miriam; Albert Albiol, Manuela; Fons Cors, Josep; Pelechano Ferragud, Vicente.  
Information and Software Technology 126:1-21 (2020)

Selective Unification in (Constraint) Logic Programming

Vidal, Germán; Payet, Etienne; Mesnard, Fred.  
Fundamenta Informaticae 177(3-4): 359-383 (2020)

Concolic Testing in CLP

Payet, Etienne; Mesnard, Fred; Vidal, Germán.  
Theory and Practice of Logic Programming 20(5):671-686 (2020)

First-Episode Psychotic Patients Showed Longitudinal Brain Changes Using fMRI With an Emotional Auditory Paradigm

Soldevila-Matías, Pau; Castro-Bleda, Maria Jose; González-Vivas, Carlos; García-Martí, Gracián; Aguilar, Eduardo J.; Martí-Bonmatí, Luis; Sanjuan, Julio; Sanz-Requena, Roberto.  
Frontiers in Psychiatry 11:1-9 (2020)

Cross-Domain Polarity Models a Evaluate User eXperience in E-learning

González-Barba, José Ángel; Castro-Bleda, Maria Jose; Hurtado Oliver, Lluís Felip; Pla Santamaría, Ferran; Sanchis-Font, Rosario.  
Neural Processing Letters. pp. 1-17 (2020)

Una familia de experimentos para analizar las preferencias de los usuarios en el diseño de IGUs a partir de modelos BPMN

Rueda, Silvia; Pastor López, Oscar; Díaz, Eduardo; Panach, José Ignacio.  
Interacción 1(2):7-22 (2020)

Improvement of usability in user interfaces for massive data analysis: an empirical study

Pastor López, Oscar; Iñiguez-Jarrín, Carlos; Panach, José Ignacio  
Multimedia Tools and Applications 79(17-18):12257-12288 (2020)

A fine-grained requirement traceability evolutionary algorithm: Kromaia, a commercial video game case study

Blasco, Daniel; Pastor López, Oscar; Cetina, Carlos  
Information and Software Technology 119:1-12 (2020)

Risk Assessment of Hip Fracture Based on Machine Learning

Galassi, Alessio; Martín-Guerrero, José D.; Rupérez Moreno, María José; Monserrat Aranda, Carlos; Villamor, Eduardo  
Applied bionics and biomechanics , 2020:1-13 (2020)

An Application of an EHR Based on Conceptual Modeling a Integrate Clinical and Genomic Data and Guide Therapeutic Strategy

Martínez, María Teresa; Fleitas, Tania; Arevshatyan, Sipan; Burriel, Verónica; Boscá, Diego; Ayala, Silvia Josefina; Pastor López, Oscar; Yoffe, Ita; Denis, Rita Mabel Concepción; Gauna, Cinthia Viviana; Sforza, Silvia; Reyes Román, José Fabián  
Anales de la Facultad de Ciencias Médicas 53(1):17-30 (2020)

Supportive consensus

Carrascosa Casamayor, Carlos; Rebollo Pedruelo, Miguel; Palomares Chust, Alberto  
PLOS ONE 115(12):1-30 (2020)

Context-sensitive Rewriting

Lucas Alba, Salvador

ACM Computing Surveys 53(4):1-36 (2020)

Assessing the Effectiveness of a Gamified Social Network for Applying Privacy Concepts: An Empirical Study with Teens

Aleman-Bordera, José; García-Fornes, A; Del Val, Elena

IEEE Transactions on Learning Technologies 113(4):777-789 (2020)

A Multi-Agent System for guiding users in on-line social environments

García-Fornes, A; Espinosa Minguet, Agustín Rafael; Julian Inglada, Vicente Javier; Aguado-Sarrió, Guillem

Engineering Applications of Artificial Intelligence 94:1-14 (2020)

BITOUR: A Business Intelligence Platform for Tourism Analysis

Bustamante, Alexander; Sebastiá Tarín, Laura; Onaindia De La Rivaherrera, Eva

ISPRS International Journal of Geo-Information 9(11):1-23 (2020)

Towards the Understanding of the Human Genome: A Holistic Conceptual Modeling Approach

García-Simón, Alberto; León-Palacio, Ana; Pastor López, Oscar; Casamayor Rodenas, Juan Carlos; Reyes Román, José Fabián

IEEE Access 8:97111-197123 (2020)

Transformer based contextualization of pre-trained word embeddings for irony detection in Twitter

Hurtado Oliver, Lluís Felip; González-Barba, José Ángel; Pla Santamaría, Ferran

Information Processing & Management 57(4):1-15 (2020)

Self-attention for Twitter sentiment analysis in Spanish

Hurtado Oliver, Lluís Felip; González-Barba, José Ángel; Pla Santamaría, Ferran

Journal of Intelligent & Fuzzy Systems 39(2):2165-2175 (2020)

Simulating the Influence of Conjugative-Plasmid Kinetic Values on the Multilevel Dynamics of Antimicrobial Resistance in a Membrane Computing Model

Lanza, Val F.; Baquero, Fernando; Sempere Luna, José María; Llorens, Carlos; Coque, Teresa M.; San Millan, Alvaro; Campos Frances, Marcelino

Antimicrobial Agents and Chemotherapy 64(8):1-19 (2020)

SPADE 3: Supporting the New Generation of Multi-Agent Systems

Carrascosa Casamayor, Carlos; Julian Inglada, Vicente Javier; Palanca Cámara, Javier; Terrasa Barrena, Andrés Martín

IEEE Access 8:182537-182549 (2020)

Normative Emotional Agents: a viewpoint paper

Pérez-García, Daniel; Estefanía Argente; Del Val, E.; Botti Navarro, Vicente Juan

IEEE Transactions on Affective Computing, pp. 1-20 (2020)

Identification of Problems in a Shared Project Based Learning Proposal for Information Systems Students

Boza, Andres; Mota Herranz, Laura; Ruiz Font, Leonor  
INTED proceedings, pp. 6264-6264 (2020)

Project based learning for information systems students. An implementation proposal

Mota Herranz, Laura; Ruiz Font, Leonor; Boza, Andres  
INTED proceedings, pp. 6234-6238 (2020)

A Review on MAS-Based Sentiment and Stress Analysis User-Guiding and Risk-Prevention Systems in Social Network Analysis

García-Fornes, A; Aguado-Sarrió, Guillem; Julian Inglada, Vicente Javier; Espinosa Minguet, Agustín Rafael

Applied Sciences 110(19):1-29 (2020)

Social and intelligent applications for future cities: Current advances

Sanchez-Anguix, Víctor; Chao, Kuo-Ming; Boissier, Olivier; Novais, Paulo; Julian Inglada, Vicente Javier

Future Generation Computer Systems 114:181-184 (2020)

Extractive summarization using siamese hierarchical transformer encoders

Sanchís Arnal, Emilio; Segarra Soriano, Encarnación; Hurtado Oliver, Lluís Felip; González-Barba, José Ángel; García-Granada, Fernando

Journal of Intelligent & Fuzzy Systems 39(2):2409-2419 (2020)

On the influence of model fragment properties on a machine learning-based approach for feature location

Ballarin, Manuel; Cetina, Carlos; Marcén, Ana C.; Pelechano Ferragud, Vicente

Information and Software Technology 129:1-19 (2020)

Using Keystroke Dynamics in a Multi-Agent System for User Guiding in Online Social Networks

Aguado-Sarrió, Guillem; García-Fornes, A; Julian Inglada, Vicente Javier; Espinosa Minguet, Agustín Rafael

Applied Sciences 110(1):1-20 (2020)

A web-based support system for biometeorological research

Fernández de Arróyabe, P; Sebastiá Tarín, Laura; Benjamín Arroquia-Cuadros; Marqués-Mateu, Ángel

International Journal of Biometeorology (2020)

A two authorities electronic vote scheme

Sempere Luna, José María; López Rodríguez, Damián; Larriba-Flor, Antonio Manuel

Computers & Security 197:1-12 (2020)

Towards Inter-Subject Project-Based Learning in Programming-Related Courses at Computer Science Studies

Silvestre Cerdà, Joan Albert; Orta-López, Jorge; Sanchis, R.; Linares-Pellicer, Jordi; Salavert-Torres, José; Segura Flor, María José

EDULEARN Proceedings, pp. 3973-3978 (2020)

A microservice composition approach based on the choreography of BPMN fragments  
Valderas, Pedro; Torres Bosch, Maria Victoria; Pelechano Ferragud, Vicente  
Information and Software Technology 127:1-17 (2020)

Recommending Learning Objects with Arguments and Explanations  
Julian Inglada, Vicente Javier; Rodriguez, Paula; Duque-Méndez, Néstor; Palanca Cámara, Javier; Heras, Stella  
Applied Sciences 10(10):1-18 (2020)

An agent-based simulation framework for the study of urban delivery  
Julian Inglada, Vicente Javier; Terrasa Barrena, Andrés Martín; Palanca Cámara, Javier; Carrascosa Casamayor, Carlos; Rodriguez, S.  
Neurocomputing 423:679-688 (2020)

Using conceptual modeling to improve genome data management  
Pastor López, Oscar; León-Palacio, Ana; Reyes Román, José Fabián; García-Simón, Alberto; Casamayor Rodenas, Juan Carlos  
Briefings in Bioinformatics 22(1):45-54 (2020)

Prediction of osteoporotic hip fracture in postmenopausal women through patient-specific FE analyses and machine learning  
Villamor, E.; Romero-Martín, J.A.; Del Río, L.; Rupérez Moreno, María José; Monserrat Aranda, Carlos  
Computer Methods and Programs in Biomedicine 193:1-11 (2020)

An energy-aware algorithm for electric vehicle infrastructures in smart cities  
Jordán, Jaume; Bajo, Javier; Palanca Cámara, Javier; Botti Navarro, Vicente Juan  
Future Generation Computer Systems 108:454-466 (2020)

Emotion Dynamics of Public Opinions on Twitter  
Kumar, Durgesh; Singh, Sanasam Ranbir; Onaindia De La Rivaherrera, Eva; Nandi, Sukumar; Naskar, Debashis  
ACM Transactions on Information Systems 38(2):1-24 (2020)

Supporting a Hybrid Composition of Microservices. The EUCalipTool Platform  
Valderas, Pedro; Pelechano Ferragud, Vicente; Torres Bosch, Maria Victoria.  
Journal of Software Engineering Research and Development 8(1):1-14 (2020)

A social network for supporting end-users in the composition of services: definition and proof of concept  
Pelechano Ferragud, Vicente; Torres Bosch, Maria Victoria; Valderas, Pedro  
Computing 102(8):1909-1940 (2020)

Kind mobile notifications for healthcare professionals  
Derboven, Jan; Valderas, Pedro; Serral, Estefanía.  
Health Informatics Journal 26(3):1516-1537 (2020)

ME3CA: A Cognitive Assistant for Physical Exercises that Monitors Emotions and the Environment  
Rincon, Jaime-Andres; Novais, Paulo; Araujo, Angelo; Julian Inglada, Vicente Javier; Carrascosa Casamayor, Carlos  
Sensors 20(3):1-14 (2020)

#### A Low-Cost Cognitive Assistant

Novais, Paulo; Araujo, Angelo; Rincón Arango, Jaime Andrés; Julian Inglada, Vicente Javier; Carrascosa Casamayor, Carlos  
Electronics 9(2):1-19 (2020)

#### Learning alternative ways of performing a task

Ramírez Quintana, María José; Montserrat Aranda, Carlos; Nieves, D.; Hernández-Orallo, José; Ferri Ramírez, César  
Expert Systems with Applications 148:1-18 (2020)

#### On Compensation Loops in Genomic Duplications

Sempere Luna, José María.  
International Journal of Foundations of Computer Science 131(1):133-142 (2020)

#### Traceability Link Recovery between Requirements and Models using an Evolutionary Algorithm Guided by a Learning a Rank Algorithm: Train control and management case

Marcén, Ana C.; Lapeña, Raúl; Cetina, Carlos; Pastor López, Oscar  
Journal of Systems and Software 163:1-24 (2020)

#### Programming and symbolic computation in Maude

Rubén Rubio; Escobar Román, Santiago; Durán, Francisco; NARCISO MARTÍ OLIET; Talcott, Carolyn; José Meseguer; Eker, Steven  
Journal of Logical and Algebraic Methods in Programming 110:1-58 (2020)

#### The 2D Dependency Pair Framework for Conditional Rewrite Systems¿Part II: Advanced Processors and Implementation Techniques

Lucas Alba, Salvador; Gutiérrez Gil, Raúl; Meseguer, José  
Journal of Automated Reasoning 64(8):1611-1662 (2020)

#### Comparative study of AR versus video tutorials for minor maintenance operations

García García, Inmaculada; Orduña, Juan M.; Fernández, Marcos; Morillo, Pedro; Juan, M.Carmen  
Multimedia Tools and Applications 79(11-12):7073-7100 (2020)

#### Semantic-based padding in convolutional neural networks for improving the performance in natural language processing. A case of study in sentiment analysis

Gimenez Fayos, Maite; Palanca Cámara, Javier; Botti V.  
Neurocomputing 378:315-323 (2020)

#### A robustness approach a the distributed management of traffic intersections

Zapotecatl, Jorge L.; Alberola Oltra, Juan Miguel; Gershenson, Carlos; González, Cesar L.; Julian Inglada, Vicente Javier  
Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing 11:4501-4512 (2020)

#### Semantic-based padding in convolutional neural networks for improving the performance in natural language processing. A case of study in sentiment analysis

Palanca Cámara, Javier; Giménez, Maite; Botti Navarro, Vicente Juan  
Neurocomputing 378:315-323 (2020)

Using Well-Founded Relations for Proving Operational Termination

Lucas Alba, Salvador

Journal of Automated Reasoning 64(2):167-195 (2020)

Analyzing urban mobility paths based on users' activity in social networks

Del Val Noguera, Elena; Rebollo Pedruelo, Miguel; Rodríguez, L. ; Palanca Cámara, Javier

Future Generation Computer Systems 102:333-346 (2020)

Dual Indicators a Analyse AI Benchmarks: Difficulty, Discrimination, Ability and Generality

Hernández-Orallo, José; Martínez-Plumed, Fernando

IEEE Transactions on Games 12(2):121-131 (2020)

Accelerating smart eHealth services execution at the fog computing infrastructure

Calva-Urrego, Christian; García-Fornes, A.; Garcia Valls, Marisol

Future Generation Computer Systems 108: 882-893 (2020)





**Tesis Doctorales** / Doctoral Theses

## Tesis Doctorales / PhD Theses

En total, los investigadores de VRAIN han dirigido 165 tesis doctorales, de las cuales 30 se han defendido en los últimos 5 años (2017-2021) dentro del Programa de Doctorado en Informática de la UPV. Este programa nace de la sinergia entre las líneas de investigación en software del Departamento de Sistemas Informáticos y Computación (DSIC) y en hardware del Departamento de Informática de Sistemas y Computadores (DISCA).

El Programa de Doctorado de Informática está orientado a estudiantes que deseen adquirir conocimientos avanzados en informática para realizar tareas de responsabilidad en la industria, la administración o el mundo académico. Los objetivos formativos del programa permiten al estudiante obtener una formación multidisciplinar y generalista, o bien profundizar en alguno de los cuatro ámbitos que constituyen el Programa Oficial de Postgrado en Informática:

- Computación Paralela y Distribuida (DSIC)
- Ingeniería de Computadores (DISCA)
- Ingeniería y Tecnología de Sistemas de Software (DSIC)
- Inteligencia Artificial, Reconocimiento de Formas e Imagen Digital (DSIC)

En 2020-2021 se completaron un total de 11 tesis doctorales en el instituto VRAIN:

- Natural Language Processing using Deep Learning in Social Media  
Autor: María Teresa Giménez Fayos.  
Director: Palanca Cámara, Javier ; Botti V. (29-JUL-21)
- Definition of Descriptive and Diagnostic Measurements for Model Fragment Retrieval  
Autor: Manuel Ballarin Naya.  
Director: Pelechano Ferragud, Vicente (21-JUL-21)
- Attention-based approaches for Text Analytics in Social Media and Automatic Summarization  
Autor: José Ángel González Barba.  
Director: Sanchís Arnal, Emilio ; Hurtado Oliver, Lluís Felip (07-JUL-21)
- Clasificación Jerárquica Multiclase  
Autor: Daniel Andrés Silva Palacios.  
Director: Ferri Ramírez, César ; Ramírez Quintana, María José (27-APR-21)
- MAS-based affective state analysis for user guiding in on-line social environments  
Autor: Guillem Aguado Sarrió.  
Director: Julian, Vicente ; Espinosa Minguet, Agustín Rafael; García-Fornes, A (04-MAR-21)
- Towards Data Wrangling Automation through Dynamically-Selected Background Knowledge  
Autor: Lidia Contreras Ochando.  
Director: Ferri Ramírez, César ; Hernández-Orallo, José (30-DEC-20)

- Análisis de datos colaborativos e inteligencia de negocio: aplicación al sector turístico  
Autor: Alexander Armando Bustamante Martínez.  
Director: Onaindia De La Rivaherrera, Eva ; Sebastián Tarín, Laura (21-DEC-20)
- Design of a Machine Learning-based Approach for Fragment Retrieval on Models  
Autor: Ana Cristina Marcén Terraza.  
Director: Pastor López, Oscar (30-NOV-20)
- Measures of Privacy Protection on Social Environments  
Autor: José Alemany Bordera.  
Director: García-Fornes, Ana (07-SEP-20)
- Traceability Links Recovery among Requirements and BPMN models  
Autor: Raúl Lapeña Martí.  
Director: Pastor López, Oscar (30-JUL-20)
- Formal Methods for Constraint-Based Testing and Reversible Debugging in Erlang  
Autor: Adrián Palacios Corella.  
Director: Vidal, Germán (10-FEB-20)



## María Teresa Giménez Fayos

**Director:** Palanca Cámara, Javier; Botti V. (29-JUL-21)

Natural Language Processing using Deep Learning in Social Media

En los últimos años, los modelos de aprendizaje automático profundo (AP) han revolucionado los sistemas de procesamiento de lenguaje natural (PLN). En esta tesis se han propuesto distintos modelos de PNL que abordan tareas que estudian el texto que se comparte en redes sociales. En concreto, este trabajo se centra en dos tareas fundamentalmente: el análisis de sentimientos y el reconocimiento de la personalidad de la persona autora de un texto. La tarea de analizar el sentimiento expresado en un texto es uno de los problemas principales en el PNL y consiste en determinar la polaridad que un texto pretende comunicar. Se trata por lo tanto de una tarea estudiada en profundidad de la cual disponemos de una vasta cantidad de recursos y modelos. Por el contrario, el problema del reconocimiento de personalidad es una tarea revolucionaria que tiene como objetivo determinar la personalidad de los usuarios considerando su estilo de escritura.

El estudio de esta tarea es más marginal por lo que disponemos de menos recursos para abordarla pero que no obstante presenta un gran potencial. A pesar de que el enfoque principal de este trabajo fue el desarrollo de modelos de aprendizaje profundo, también hemos propuesto modelos basados en recursos lingüísticos y modelos clásicos del aprendizaje automático. Estos últimos modelos nos han permitido explorar las sutilezas de distintos elementos lingüísticos como por ejemplo el impacto que tienen las emociones en la clasificación correcta del sentimiento expresado en un texto. Posteriormente, tras estos trabajos iniciales se desarrollaron modelos AP, en particular, Redes neuronales convolucionales (RNC) que fueron aplicadas a las tareas previamente citadas. En el caso del reconocimiento de la personalidad, se han comparado modelos clásicos del aprendizaje automático con modelos de aprendizaje profundo, pudiendo establecer una comparativa bajo las mismas premisas. Cabe destacar que el PNL ha evolucionado drásticamente en los últimos años gracias al desarrollo de campañas de evaluación pública, donde múltiples equipos de investigación comparan las capacidades de los modelos que proponen en las mismas condiciones.

La mayoría de los modelos presentados en esta tesis fueron o bien evaluados mediante campañas de evaluación públicas, o bien emplearon la configuración de una campaña pública previamente celebrada. Siendo conscientes, por lo tanto, de la importancia de estas campañas para el avance del PNL, desarrollamos una campaña de evaluación pública cuyo objetivo era clasificar el tema tratado en un tweet, para lo cual recogimos y etiquetamos un nuevo conjunto de datos. A medida que avanzábamos en el desarrollo del trabajo de esta tesis, decidimos estudiar en profundidad cómo las RNC se aplicaban a las tareas de PNL. En este sentido, se exploraron dos líneas de trabajo. En primer lugar, propusimos un método de relleno semántico para RNC, que plantea una nueva manera de representar el texto para resolver tareas de PNL. Y en segundo lugar, se introdujo un marco teórico para abordar una de las críticas más frecuentes del aprendizaje profundo, el cual es la falta de interpretabilidad. Este marco busca visualizar qué patrones léxicos, si los hay, han sido aprendidos por la red para clasificar un texto.

## José Ángel González Barba

**Director:** Sanchís Arnal, Emilio; Hurtado Oliver,  
Lluís Felip (07-JUL-21)

Attention-based approaches for Text Analytics in Social  
Media and Automatic Summarization



Hoy en día, el software existe en casi todo. Las empresas a menudo desarrollan y mantienen colecciones de sistemas de software personalizados que comparten algunas características entre ellos, pero que también tienen otras características particulares. Conforme el número de características y el número de variantes de un producto crece, el mantenimiento del software se vuelve cada vez más complejo. Para hacer frente a esta situación la Comunidad de Ingeniería del Software basada en Modelos está abordando una actividad clave: la Localización de Fragmentos de Modelo.

Esta actividad consiste en la identificación de elementos del modelo que son relevantes para un requisito, una característica o un bug. Durante los últimos años se han propuesto muchos enfoques para abordar la identificación de los elementos del modelo que corresponden a una funcionalidad en particular. Sin embargo, existe una carencia a la hora de cómo se reportan las medidas del espacio de búsqueda, así como las medidas de la solución a encontrar. El objetivo de nuestra tesis radica en proporcionar a la comunidad dedicada a la actividad de localización de fragmentos de modelo una serie de medidas (tamaño, volumen, densidad, multiplicidad y dispersión) para reportar los problemas de localización de fragmentos de modelo.

El uso de estas novedosas medidas ayuda a los investigadores durante la creación de nuevos enfoques, así como la mejora de aquellos enfoques ya existentes. Mediante el uso de dos casos de estudio reales e industriales, esta tesis pone en valor la importancia de estas medidas para comparar resultados de diferentes enfoques de una manera precisa. Los resultados de este trabajo han sido redactados y publicados en foros, conferencias y revistas especializadas en los temas y contexto de la investigación. Esta tesis se presenta como un compendio de artículos acorde a la regulación de la Universitat Politècnica de València.



## Manuel Ballarin Naya

**Director:** Pelechano Ferragud, Vicente (21-JUL-21)

Definition of Descriptive and Diagnostic Measurements for Model Fragment Retrieval

Hoy en día, el software existe en casi todo. Las empresas a menudo desarrollan y mantienen colecciones de sistemas de software personalizados que comparten algunas características entre ellos, pero que también tienen otras características particulares. Conforme el número de características y el número de variantes de un producto crece, el mantenimiento del software se vuelve cada vez más complejo. Para hacer frente a esta situación la Comunidad de Ingeniería del Software basada en Modelos está abordando una actividad clave: la Localización de Fragmentos de Modelo.

Esta actividad consiste en la identificación de elementos del modelo que son relevantes para un requisito, una característica o un bug. Durante los últimos años se han propuesto muchos enfoques para abordar la identificación de los elementos del modelo que corresponden a una funcionalidad en particular. Sin embargo, existe una carencia a la hora de cómo se reportan las medidas del espacio de búsqueda, así como las medidas de la solución a encontrar. El objetivo de nuestra tesis radica en proporcionar a la comunidad dedicada a la actividad de localización de fragmentos de modelo una serie de medidas (tamaño, volumen, densidad, multiplicidad y dispersión) para reportar los problemas de localización de fragmentos de modelo.

El uso de estas novedosas medidas ayuda a los investigadores durante la creación de nuevos enfoques, así como la mejora de aquellos enfoques ya existentes. Mediante el uso de dos casos de estudio reales e industriales, esta tesis pone en valor la importancia de estas medidas para comparar resultados de diferentes enfoques de una manera precisa. Los resultados de este trabajo han sido redactados y publicados en foros, conferencias y revistas especializadas en los temas y contexto de la investigación. Esta tesis se presenta como un compendio de artículos acorde a la regulación de la Universitat Politècnica de València.

**Daniel Andrés Silva Palacios**

**Director:** Ferri Ramírez, César; Ramírez Quintana, María José (27-APR-21)

Clasificación Jerárquica Multiclase



La sociedad moderna se ha visto afectada por los acelerados avances de la tecnología. La aplicación de la inteligencia artificial se puede encontrar en todas partes, desde la televisión inteligente hasta los coches autónomos. Una tarea esencial del aprendizaje automático es la clasificación. A pesar de la cantidad de técnicas y algoritmos de clasificación que existen, es un campo que sigue siendo relevante por todas sus aplicaciones. Así, frente a la clasificación tradicional multiclase en la que a cada instancia se le asigna una única etiqueta de clase, se han propuesto otros métodos como la clasificación jerárquica y la clasificación multietiqueta. Esta tesis tiene como objetivo resolver la clasificación multiclase mediante una descomposición jerárquica. Asimismo, se exploran diferentes métodos de extender la aproximación definida para su aplicación en contextos cambiantes.

La clasificación jerárquica es una tarea de aprendizaje automático en la que el problema de clasificación original se divide en pequeños subproblemas. Esta división se realiza teniendo en cuenta una estructura jerárquica que representa las relaciones entre las clases objetivo. Como resultado, el clasificador jerárquico es, a su vez, una estructura (un árbol o un grafo) compuesta por clasificadores de base. Hasta ahora, en la literatura, la clasificación jerárquica se ha aplicado a dominios jerárquicos, independientemente de que la estructura jerárquica sea proporcionada explícitamente o se asume implícita (en cuyo caso se hace necesario inferir primero dicha estructura jerárquica).

La clasificación jerárquica ha demostrado un mejor rendimiento en dominios jerárquicos en comparación con la clasificación plana (que no tiene en cuenta la estructura jerárquica del dominio). En esta tesis, proponemos resolver los problemas de clasificación multiclase descomponiéndolo jerárquicamente de acuerdo a una jerarquía de clases inferida por un clasificador plano.

Planteamos dos escenarios dependiendo del tipo de clasificador usado en la jerarquía de clasificadores: clasificadores duros (crisp) y clasificadores suaves (soft). Por otra parte, un problema de clasificación puede sufrir cambios una vez los modelos han sido entrenados. Un cambio frecuente es la aparición de una nueva clase objetivo. Dado que los clasificadores no han sido entrenados con datos pertenecientes a la nueva clase, no podrán encontrar predicciones correctas para las nuevas instancias, lo que afectará negativamente en el rendimiento de los clasificadores. Este problema se puede resolver mediante dos alternativas: el reentrenamiento de todo el modelo o la adaptación del modelo para responder a esta nueva situación.

Como parte del estudio de los algoritmos de clasificación jerárquica se presentan varios métodos para adaptar el modelo a los cambios en las clases objetivo. Los métodos y aproximaciones definidas en la tesis se han evaluado experimentalmente con una amplia colección de conjuntos de datos que presentan diferentes características, usando diferentes técnicas de aprendizaje para generar los clasificadores de base. En general, los resultados muestran que los métodos propuestos pueden ser una alternativa a métodos tradicionales y otras técnicas presentadas en la literatura para abordar las situaciones específicas planteadas.



## Guillem Aguado Sarrió

**Director:** Ferri Ramírez, César; Ramírez Quintana, María José (27-APR-21)

Clasificación Jerárquica Multiclase

Recientemente, hay una fuerte y creciente influencia de aplicaciones en línea en nuestro día a día. Más concretamente las redes sociales se cuentan entre las plataformas en línea más usadas, que permiten a usuarios comunicarse e interactuar desde diferentes partes del mundo todos los días. Dado que estas interacciones conllevan diferentes riesgos, y además los adolescentes tienen características que los hacen más vulnerables a ciertos riesgos, es deseable que el sistema pueda guiar a los usuarios cuando se encuentren interactuando en línea, para intentar mitigar la probabilidad de que caigan en uno de estos riesgos. Esto conduce a una experiencia en línea más segura y satisfactoria para usuarios de este tipo de plataformas. El interés en aplicaciones de inteligencia artificial capaces de realizar análisis de sentimientos ha crecido recientemente. Los usos de la detección automática de sentimiento de usuarios en plataformas en línea son variados y útiles. Se pueden usar polaridades de sentimiento para realizar minería de opiniones en personas o productos, y así descubrir las inclinaciones y opiniones de usuarios acerca de ciertos productos (o ciertas características de ellos), para ayudar en campañas de marketing, y también opiniones acerca de personas como políticos, para descubrir la intención de voto en un periodo electoral, por ejemplo.

En esta tesis, se presenta un Sistema Multi-Agente (SMA), el cual integra agentes que realizan diferentes análisis de sentimientos y de estrés usando texto y dinámicas de escritura (usando análisis unimodal y multimodal), y utiliza la respuesta de los analizadores para generar retroalimentación para los usuarios y potencialmente evitar que caigan en riesgos y difundan comentarios en plataformas sociales en línea que pudieran difundir polaridades de sentimiento negativas o niveles altos de estrés. El SMA implementa un análisis en paralelo de diferentes tipos de datos y generación de retroalimentación a través del uso de dos mecanismos diferentes. El primer mecanismo se trata de un agente que realiza generación de retroalimentación y guiado de usuarios basándose en un conjunto de reglas y la salida de los analizadores. El segundo mecanismo es un módulo de Razonamiento Basado en Casos (CBR) que usa no solo la salida de los analizadores en los mensajes del usuario interactuando para predecir si su interacción puede generar una futura repercusión negativa, sino también información de contexto de interacciones de usuarios como son los tópicos sobre los que hablan o información sobre predicciones previas en mensajes escritos por la gente que conforma la audiencia del usuario.

Se han llevado a cabo experimentos con datos de una red social privada generada en laboratorio con gente real usando el sistema en tiempo real, y también con datos de Twitter.com para descubrir cuál es la eficacia de los diferentes analizadores implementados y del módulo CBR al detectar estados del usuario que se propagan más en la red social. Esto conlleva descubrir cuál de las técnicas puede prevenir mejor riesgos potenciales que los usuarios pueden sufrir cuando interactúan, y en qué casos. Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas y la versión final del SMA incorpora los analizadores que mejores resultados obtuvieron, un agente asesor o guía basado en reglas y un módulo CBR.

El trabajo de esta tesis pretende ayudar a futuros desarrolladores de sistemas inteligentes a crear sistemas que puedan detectar el estado de los usuarios interactuando en sitios en línea y prevenir riesgos que los usuarios pudiesen enfrentar. Esto propiciaría una experiencia de usuario más segura y satisfactoria.



**Lidia Contreras Ochando**

**Director:** Ferri Ramírez, César; Hernández-Orallo,  
José (30-DEC-20)

Towards Data Wrangling Automation through  
Dynamically-Selected Background Knowledge



El proceso de ciencia de datos es esencial para extraer valor de los datos. Sin embargo, la parte más tediosa del proceso, la preparación de los datos, implica una serie de formateos, limpieza e identificación de problemas que principalmente son tareas manuales. La preparación de datos todavía se resiste a la automatización en parte porque el problema depende en gran medida de la información del dominio, que se convierte en un cuello de botella para los sistemas de última generación a medida que aumenta la diversidad de dominios, formatos y estructuras de los datos.

En esta tesis nos enfocamos en generar algoritmos que aprovechen el conocimiento del dominio para la automatización de partes del proceso de preparación de datos. Mostramos la forma en que las técnicas generales de inducción de programas, en lugar de los lenguajes específicos del dominio, se pueden aplicar de manera flexible a problemas donde el conocimiento es importante, mediante el uso dinámico de conocimiento específico del dominio.

De manera más general, sostenemos que una combinación de enfoques de aprendizaje dinámicos y basados en conocimiento puede conducir a buenas soluciones. Proponemos varias estrategias para seleccionar o construir automáticamente el conocimiento previo apropiado en varios escenarios de preparación de datos. La idea principal se basa en elegir las mejores primitivas especializadas de acuerdo con el contexto del problema particular a resolver. Abordamos dos escenarios.

En el primero, manejamos datos personales (nombres, fechas, teléfonos, etc.) que se presentan en formatos de cadena de texto muy diferentes y deben ser transformados a un formato unificado. El problema es cómo construir una transformación compositiva a partir de un gran conjunto de primitivas en el dominio (por ejemplo, manejar meses, años, días de la semana, etc.). Desarrollamos un sistema (BK-ADAPT) que guía la búsqueda a través del conocimiento previo extrayendo varias meta-características de los ejemplos que caracterizan el dominio de la columna.

En el segundo escenario, nos enfrentamos a la transformación de matrices de datos en lenguajes de programación genéricos como R, utilizando como ejemplos una matriz de entrada y algunas celdas de la matriz de salida. También desarrollamos un sistema guiado por una búsqueda basada en árboles (AUTOMAT[R]IX) que usa varias restricciones, probabilidades previas para las primitivas y sugerencias textuales, para aprender eficientemente las transformaciones.

Con estos sistemas, mostramos que la combinación de programación inductiva, con la selección dinámica de las primitivas apropiadas a partir del conocimiento previo, es capaz de mejorar los resultados de otras herramientas actuales específicas para la preparación de datos.



## Alexander Armando Bustamante Martínez

**Director:** Onaíndia De La Rivaherrera, Eva; Sebastián Tarín, Laura (21-DEC-20)

Análisis de datos colaborativos e inteligencia de negocio: aplicación al sector turístico.

Desde hace varias décadas vivimos en lo que los académicos e industriales han convenido llamar la era de la información y economía del conocimiento, ambas caracterizadas, entre otras cosas, por el rol preponderante que ocupan tanto la información como el conocimiento en el quehacer y en los procesos, tanto productivos como de gestión, de las organizaciones. La información y el conocimiento han pasado de ser un recurso más en las organizaciones a ser uno de los principales activos que éstas poseen y utilizan para tomar decisiones, mejorar sus procesos, comprender el entorno y obtener una ventaja competitiva. Pero, para disfrutar de todos estos beneficios, se hace necesario una gestión pro-activa e inteligente de los datos. Esta última se hace más necesaria en el contexto actual en donde la cantidad de datos disponibles sobrepasa la capacidad del hombre para analizarlos. Es en este contexto donde la Inteligencia de Negocios cobra especial importancia, ya que tiene como propósito tomar datos, generalmente, desde diferentes fuentes, integrarlos y procesarlos, dejándolos listos para posteriores tareas de análisis. Paralelo al lugar importante que ocupa la inteligencia de negocios, está la contribución de la Web 2.0 en la generación de nuevo contenido. La Web 2.0 ha sido uno de los desencadenantes en la producción de datos a través de la internet convirtiéndose así en una fuente valiosa de datos sobre lo que las personas hacen, sienten y desean. Tal es el caso de plataformas como Twitter, que permite a las personas expresar su opinión sobre cualquier tema de interés u OpenStreetMap, que facilita la creación y consulta de información geográfica de manera colaborativa, entre otras. Esta tesis gira en torno al uso de datos colaborativas y la utilización de la tecnología de la Inteligencia de Negocio para soportar el proceso de toma de decisiones, aplicado, concretamente, al sector turístico.

Aunque el enfoque de tratamiento de los datos descrito en esta tesis puede ser utilizado, con ligeras adaptaciones, para trabajar en otros dominios, se seleccionó el turismo por ser uno de las principales actividades económicas a nivel mundial. Tomando como referencia el año 2019, este sector económico creció en un 3.5 % por encima de la economía global que creció un 2.5 %, generó 330 millones de empleos (1 de cada 10) y representó el 10.3 % del producto interno bruto global. En primer lugar, se realizó un análisis de las fuentes de datos colaborativas que pueden aportar conocimiento para el análisis de este sector y se seleccionaron cuatro fuentes de datos: OpenStreetMap y Twitter, ya nombradas y Tripadvisor y Airbnb para la información sobre alojamientos. Con las cuatro fuentes de datos colaborativas identificadas y utilizando la Inteligencia de Negocio como soporte tecnológico, se creó una plataforma responsable de todo el proceso, el cual abarca la extracción de datos de las diferentes fuentes, su integración en un formato consistente, su procesamiento y estructuración para ser utilizados en tareas de análisis y visualización de los resultados del análisis. La plataforma construida se denomina BITOUR. BITOUR integra la propuesta de un modelo de BI para manejar datos geoespaciales, abiertos, combinados con contenido de redes sociales (colaborativos) junto con la propuesta de una serie de algoritmos para la identificación de los turistas y residentes de los destinos, la detección de usuarios no reales y la asignación de los tuits a los lugares dentro de un destino.

La integración de datos colaborativos, junto con los algoritmos, en una plataforma de Inteligencia de negocio representa una fuente potencial de valioso conocimiento que puede ser aprovechado en el sector turismo para conocer las actividades que realizan los turistas en un destino, las opiniones sobre un destino particular y sus atracciones, los periodos del año más frecuentados por los turistas según la nacionalidad, entre muchas otras preguntas. BITOUR permite definir, interactivamente, un destino a analizar, cargar datos desde diferentes tipos de fuentes (espaciales y de opinión, entre otras), ejecutar rutinas que asocian opiniones a lugares e identifican turistas entre los datos recopilados, así como visualizar los datos a través de la misma plataforma. BITOUR permite, entre otras cosas, la creación de tablas y gráficos dinámicos que posibilitan manipular los resultados de todos los cálculos que en la plataforma se han realizado. De esta manera, se pueden analizar tendencias de los turistas, tener un menor tiempo de respuesta frente a los eventos, enfocar mejor las campañas de mercadeo, etc. En definitiva, tener otra forma de acercarse a los turistas y comprenderlos.

**Ana Cristina Marcén Terraza****Director:** Pastor López, Oscar (30-NOV-20)Design of a Machine Learning-based Approach for  
Fragment Retrieval on Models

El aprendizaje automático (ML por sus siglas en inglés) es conocido como la rama de la inteligencia artificial que reúne algoritmos estadísticos, probabilísticos y de optimización, que aprenden empíricamente. ML puede aprovechar el conocimiento y la experiencia que se han generado durante años en las empresas para realizar automáticamente diferentes procesos. Por lo tanto, ML se ha aplicado a diversas áreas de investigación, que estudian desde la medicina hasta la ingeniería del software. De hecho, en el campo de la ingeniería del software, el mantenimiento y la evolución de un sistema abarca hasta un 80% de la vida útil del sistema. Las empresas, que se han dedicado al desarrollo de sistemas software durante muchos años, han acumulado grandes cantidades de conocimiento y experiencia. Por lo tanto, ML resulta una solución atractiva para reducir sus costos de mantenimiento aprovechando los recursos acumulados. Específicamente, la Recuperación de Enlaces de Trazabilidad, la Localización de Errores y la Ubicación de Características se encuentran entre las tareas más comunes y relevantes para realizar el mantenimiento de productos software. Para abordar estas tareas, los investigadores han propuesto diferentes enfoques. Sin embargo, la mayoría de las investigaciones se centran en métodos tradicionales, como la indexación semántica latente, que no explota los recursos recopilados. Además, la mayoría de las investigaciones se enfocan en el código, descuidando otros artefactos de software como son los modelos. En esta tesis, presentamos un enfoque basado en ML para la recuperación de fragmentos en modelos (FRAME). El objetivo de este enfoque es recuperar el fragmento del modelo que realiza mejor una consulta específica. Esto permite a los ingenieros recuperar el fragmento que necesita ser trazado, reparado o ubicado para el mantenimiento del software. Específicamente, FRAME combina la computación evolutiva y las técnicas ML. En FRAME, un algoritmo evolutivo es guiado por ML para extraer de manera eficaz distintos fragmentos de un modelo. Estos fragmentos son posteriormente evaluados mediante técnicas ML. Para aprender a evaluarlos, las técnicas ML aprovechan el conocimiento (fragmentos recuperados de modelos) y la experiencia que las empresas han generado durante años. Basándose en lo aprendido, las técnicas ML determinan qué fragmento del modelo realiza mejor una consulta. Sin embargo, la mayoría de las técnicas ML no pueden entender los fragmentos de los modelos. Por lo tanto, antes de aplicar las técnicas ML, el enfoque propuesto codifica los fragmentos a través de una codificación ontológica y evolutiva.

En resumen, FRAME está diseñado para extraer fragmentos de un modelo, codificarlos y evaluar cuál realiza mejor una consulta específica. El enfoque ha sido evaluado a partir de un caso real proporcionado por nuestro socio industrial (CAF, un proveedor internacional de soluciones ferroviarias). Además, sus resultados han sido comparados con los resultados de los enfoques más comunes y recientes. Los resultados muestran que FRAME obtuvo los mejores resultados para la mayoría de los indicadores de rendimiento, proporcionando un valor medio de precisión igual a 59.91%, un valor medio de exhaustividad igual a 78.95%, un valor-F medio igual a 62.50% y un MCC (Coeficiente de Correlación Matthews) medio igual a 0.64. Aprovechando los fragmentos recuperados de los modelos, FRAME es menos sensible al conocimiento tácito y al desajuste de vocabulario que los enfoques basados en información semántica. Sin embargo, FRAME está limitado por la disponibilidad de fragmentos recuperados para llevar a cabo el aprendizaje automático. Esta tesis presenta una discusión más amplia de estos aspectos así como el análisis estadístico de los resultados, que evalúa la magnitud de la mejora en comparación con los otros enfoques.



## José Alemany Bordera

**Director:** García-Fornes, Ana (07-SEP-20)

Measures of Privacy Protection on Social Environments

En la actualidad, las redes sociales se han convertido en un fenómeno cultural dominante para millones de usuarios de Internet. Las redes sociales son un entorno ideal para la generación de todo tipo de beneficios sociales para los usuarios. Los usuarios comparten experiencias, mantienen el contacto con sus familiares, amigos y conocidos, y obtienen beneficios económicos gracias al poder de su influencia (lo que se traduce en nuevas oportunidades de trabajo). Sin embargo, el uso de las redes sociales y la acción de compartir información implica la pérdida de la privacidad de los usuarios. Recientemente ha emergido un gran interés en proteger la privacidad de los usuarios. Esta situación se ha debido a los casos de arrepentimientos documentados en las acciones de los usuarios, escándalos empresariales producidos por usos indebidos de la información personal, y a los sesgos que introducen los mecanismos de privacidad. Los proveedores de redes sociales han incluido mejoras en sus sistemas para reducir los riesgos en privacidad de los usuarios; por ejemplo, restringiendo las políticas de privacidad por defecto, añadiendo nuevos elementos de configuración de la privacidad, y diseñando accesos fáciles y directos para configurar la privacidad de los usuarios. En el campo de la investigación de la privacidad, nuevos avances se proponen para mejorar los mecanismos de privacidad la mayoría centrados en la automatización, selección de grano fino, y uso de características extraídas de la información y sus interacciones para recomendar la mejor política de privacidad para el usuario. A pesar de estos avances, muchos estudios han demostrado que la preocupación de los usuarios por la privacidad no se corresponde con las decisiones que finalmente toman en las redes sociales. Este desajuste en el comportamiento de los usuarios podría deberse a la complejidad del propio concepto de privacidad. Este inconveniente hace que los usuarios ignoren los riesgos de privacidad, o los perciban como temporalmente distantes. Otra causa del desajuste en el comportamiento de los usuarios podría deberse a la complejidad del proceso de toma de decisiones sobre la privacidad. Esto se debe a que los usuarios deben considerar todos los escenarios posibles y los factores involucrados (por ejemplo, el número de amigos, el tipo de relación, el contexto de la información, etc.) para tomar una decisión apropiada sobre la privacidad.

Las principales contribuciones de esta tesis son el desarrollo de métricas para evaluar los riesgos de privacidad, y la propuesta de mecanismos de privacidad explicables (haciendo uso de las métricas desarrolladas) para asistir y concienciar a los usuarios durante el proceso de decisión sobre la privacidad. Atendiendo a la definición del concepto de la privacidad, las dimensiones del alcance de la información y la sensibilidad de la información se han considerado en esta tesis para evaluar los riesgos de privacidad. En cuanto a los mecanismos de privacidad explicables, se han diseñado utilizando técnicas de paternalismo blando y elementos de gamificación que hacen uso de las métricas propuestas. Estos mecanismos se han integrado en la red social PESEDIA y evaluado en experimentos con usuarios reales.

PESEDIA es una red social desarrollada en el marco de la tesina de Master del doctorando [15], esta tesis y los proyectos nacionales "Privacidad en Entornos Sociales Educativos durante

la Infancia y la Adolescencia” (TIN2014-55206-R) y “Agentes inteligentes para asesorar en privacidad en redes sociales” (TIN2017-89156-R).

Los resultados confirman la validez de las métricas propuestas para calcular el alcance de los usuarios y la sensibilidad de las publicaciones de las redes sociales. En cuanto a la métrica del alcance, los resultados también mostraron la posibilidad de estimarla mediante métricas de centralidad local y social para escenarios con acceso limitado a la información. En cuanto a la métrica de sensibilidad, los resultados también pusieron de manifiesto la falta de concordancia de los usuarios en el caso de algunos tipos de información y el consenso en el caso de la mayoría de ellos. El uso de estas métricas como parte de los mensajes sobre las posibles consecuencias de las opciones de política de privacidad y las acciones de intercambio de información a los usuarios mostró efectos positivos en el comportamiento de los usuarios con respecto a la privacidad. Además, los resultados de la exploración de la compensación de los usuarios entre los costos y los beneficios durante las acciones de divulgación de información personal mostraron relaciones significativas con los círculos sociales habituales (familiares, amigos, compañeros de trabajo y usuarios desconocidos) y sus propiedades. Esto permitió diseñar mejores mecanismos de privacidad que restringen adecuadamente el acceso a la información y reducen los arrepentimientos. Por último, los elementos de gamificación aplicados a las redes sociales y a la privacidad de los usuarios mostraron un efecto positivo en el comportamiento de los usuarios hacia la privacidad y las prácticas seguras en las redes sociales.

### Adrián Palacios Corella

**Director:** Vidal, Germán (10-FEB-20)

Formal Methods for Constraint-Based Testing and  
Reversible Debugging in Erlang



Erlang es un lenguaje de programación funcional con concurrencia mediante paso de mensajes basado en el modelo de actores. Éstas y otras características lo hacen especialmente adecuado para aplicaciones distribuidas en tiempo real acrítico. En los últimos años, la popularidad de Erlang ha aumentado debido a la demanda de servicios concurrentes.

No obstante, desarrollar sistemas Erlang libres de errores es un reto considerable. A pesar de que Erlang evita muchos problemas por diseño (por ejemplo, puntos muertos), algunos otros problemas pueden aparecer. En este contexto, las técnicas de testing y depuración basadas en métodos formales pueden ser útiles para detectar, localizar y arreglar errores de programación en Erlang.

En esta tesis proponemos varios métodos para testing y depuración en Erlang. En particular, estos métodos están basados en modelos semánticos para concolic testing, pruebas basadas en propiedades, depuración reversible con consistencia causal y repetición reversible con consistencia causal de programas Erlang. Además, probamos formalmente las principales propiedades de nuestras propuestas y diseñamos herramientas de código abierto que implementan estos métodos.



## Raúl Lapeña Martí

**Director:** Pastor López, Oscar (30-JUL-20)

Traceability Links Recovery among Requirements and BPMN models

A través de las páginas de este documento, presento los resultados de la investigación realizada en el contexto de mis estudios de doctorado. Durante la investigación, he estudiado el proceso de Recuperación de Enlaces de Trazabilidad entre requisitos especificados en lenguaje natural y modelos de software industriales. Más concretamente, debido a su popularidad y uso extensivo, he estudiado el proceso de Recuperación de Enlaces de Trazabilidad entre requisitos especificados en lenguaje natural y Modelos de Procesos de Negocio, también conocidos como modelos BPMN.

Para llevar a cabo esta investigación, mi trabajo se ha centrado en dos objetivos principales: (1) desarrollo de técnicas de Recuperación de Enlaces de Trazabilidad entre requisitos especificados en lenguaje natural y modelos BPMN, y (2) validación y análisis de los resultados obtenidos por las técnicas desarrolladas en casos de estudio de dominios industriales. Los resultados de la investigación han sido redactados y publicados en foros, conferencias y revistas especializadas en los temas y contexto de la investigación.

Esta tesis introduce los temas, contexto y objetivos de la investigación, presenta las publicaciones académicas que han sido publicadas como resultado del trabajo, y expone los resultados de la investigación.

# 8

**Actividades** / Activities



## Actividades / Activities

VRAIN tiene ya una tradición en la realización de seminarios con regularidad. Los seminarios son impartidos principalmente por nuestro personal investigador (investigadores, postdoctorandos, estudiantes de doctorado, ..) como mecanismo principal para compartir sus últimos trabajos de investigación con el instituto, así como investigadores de otros institutos. También se utilizan como tribuna para investigadores internacionales que visitan el VRAIN para presentar sus trabajos.

Los seminarios internos ayudan a mejorar la formación del personal en diferentes áreas, así como en procedimientos administrativos, habilidades técnicas, o infraestructuras, entre otros.

En 2020, y debido a la pandemia COVID-19, tuvimos que adaptarnos a las circunstancias transformando nuestros seminarios presenciales en seminarios web. Hemos mantenido 4 webinars en 2020-2021, donde hemos presentado diferentes proyectos y trabajos de investigación en curso del VRAIN.

### Multimedia



### VRAIN Seminar Series: Software engineering and Life Engineering: the Two Sides of the Same Coin?

A lo largo del bienio 2020-2021, se han llevado a cabo también diversas actividades de difusión de los proyectos y eventos desarrollados por el Instituto VRAIN. Entre ellas, se materializaron las siguientes acciones puntuales para la dinamización de la estructura de investigación:

- I Jornada del Instituto Valenciano de Investigación en Inteligencia Artificial (febrero 2020), con presentación de proyectos sobre seguridad criptográfica y privacidad en redes sociales, movilidad inteligente y biomedicina.



- Elaboración de un mapa de las líneas de investigación y capacidades de transferencia del Instituto VRAIN.
- Producción y redacción de guion de un vídeo de difusión sobre el instituto.
- Patrocinio del premio FRANCES ALLEN en la conferencia CAEPIA 20/21.
- Elaboración de notas de prensa para la difusión en medios de comunicación de investigaciones y proyectos llevados a cabo en el instituto.
  - Algunos de los temas difundidos a través de notas de prensa en 2020 fueron:
    - Participación de VRAIN en CLAIRE y TAILOR;
    - La UPV desarrolla su propio radar COVID;
    - Obtención del primer premio en el desafío Iberspeech RTVE 2020 TV para la traducción de voz a texto.
  - En 2021 fueron:
    - El equipo Valencia IA4COVID se impone en la final internacional a 48 equipos de 17 países;
    - Puesta en marcha de la Escuela de Posgrado y Red de Centros de Investigación en Inteligencia Artificial, ValgrAI para la atracción de talento internacional;
    - Participación de VRAIN en un proyecto sobre seguridad frente a ataques en computadores postcuánticos;
    - Creación de PESEDIA, una red social que da formación a los adolescentes sobre privacidad.

Asimismo, se realizaron las siguientes acciones periódicas:

- Mantenimiento de la página web del Instituto VRAIN, con renovación periódica de la sección de noticias y proyectos.
- Mantenimiento y dinamización de las redes sociales del Instituto VRAIN: Facebook,



# 9

**Desafíos científicos** / Towards the future

## Desafíos científicos / Towards the future

VRAIN es uno de los principales actores de la comunidad internacional de investigación en IA. Somos los protagonistas de muchas acciones en curso muy influyentes en IA y continuaremos forjando acuerdos estratégicos con los principales actores nacionales, internacionales y valencianos en el área.

VRAIN quiere que la IA se utilice para el bien y tiene como objetivo la IA confiable. Estamos abiertos a nuevas colaboraciones con grupos de investigación de todo el mundo que comparten estos valores.

También estamos fortaleciendo nuestras actividades de comunicación y divulgación, publicando más contenido multimodal en nuestra web y ampliando nuestra temas de los seminarios para tener una visión más multidisciplinar de la IA.

Un objetivo técnico para 2022 es la puesta en marcha de nuestro nuevo cluster de GPUs adquirido a través de proyectos de equipamiento (AVI y FEDER) en las convocatorias 2020-2021.



Desde VRAIN apoyamos firmemente nuestros distintos másteres de investigación:

- Artificial Intelligence, Pattern Recognition and Digital Imaging
- Engineering and Technology of Software Systems.
- Biomedical Engineering
- Cloud Computing and High Performance

Únete a nosotros en el camino para hacer de la IA una tecnología habilitadora para cambiar el mundo y lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.

Manténte informado a través de nuestras redes sociales:

 Twitter

 LinkedIn

 Facebook

 YouTube

FACEBOOK: <https://www.facebook.com/vrainupv/>

TWITTER: [https://twitter.com/VRAIN\\_upv](https://twitter.com/VRAIN_upv)

YOUTUBE [https://www.youtube.com/channel/UC4P\\_TQ00CT\\_V0opre1\\_o9Mg](https://www.youtube.com/channel/UC4P_TQ00CT_V0opre1_o9Mg)

LINKEDIN <https://es.linkedin.com/company/vrain>

INSTAGRAM [https://www.instagram.com/vrain\\_upv/](https://www.instagram.com/vrain_upv/)

RSS: <https://vrain.upv.es/feed/>