Ceremonia de entrega de la segunda edición de los Premios de Investigación Sociedad Científica Informática de España (SCIE) – Fundación BBVA 2018

Coches sin conductor, realidad aumentada y ordenadores que 'leen' emociones: los Premios de Informática abordan los retos de las máquinas inteligentes

- Los Premios de Investigación Sociedad Científica Informática de España (SCIE)–Fundación BBVA comprenden los galardones a Jóvenes Investigadores Informáticos, que distinguen los trabajos doctorales más innovadores, y desde este año también los Premios Nacionales de Informática, que reconocen las trayectorias más destacadas en esta área

- El presidente de la Fundación BBVA, Francisco González, ha alertado en la ceremonia de entrega sobre la necesidad de "dotar a las máquinas inteligentes de un mapa de valores, un GPS ético que oriente en el uso de esa inteligencia. No es un desafío menor, pero no será insalvable"

- Los seis jóvenes premiados investigan en lectura automática de partituras musicales; organización del tráfico con coches sin conductor; detección de huellas dactilares a gran escala; herramientas de ayuda al aprendizaje; realidad aumentada; y análisis de las emociones expresadas en las redes sociales. Llevan a cabo sus proyectos en grandes empresas y centros de investigación de prestigio como el MIT y Facebook

- Los Premios Nacionales de Informática reconocen a Vicent Botti, que investiga cómo reproducir el comportamiento social humano en dominios complejos; Ramón Doallo, experto en Computación de Altas Prestaciones y en Sistemas de Información Geográfica; y Ricardo Baeza-Yates, autor de algoritmos innovadores para mejorar la precisión de los buscadores

Madrid, 30 de octubre de 2018.- Coches sin conductor que se comportan como bandadas de pájaros; *software* para interpretar partituras del Renacimiento; análisis de las emociones que expresan los usuarios de las redes sociales; y herramientas para mejorar el aprendizaje de las personas. Esta es solo una muestra de los desarrollos impulsados por los ganadores de los Premios de Investigación Sociedad Científica Informática de España (SCIE)-Fundación BBVA, entregados hoy en la sede madrileña de la Fundación BBVA. La ceremonia ha

servido también para alertar de la necesidad de hacer frente a los nuevos retos derivados del avance de las capacidades de las máquinas: desde preparar a la sociedad para un mercado laboral en fase de cambio acelerado, hasta cómo hacer que la inteligencia artificial incorpore valores éticos.

Francisco González, presidente de la Fundación BBVA, ha recordado los inicios de su carrera trabajando como programador informático, destacando su fascinación ante la innovación tecnológica, que "además de apasionante en sí misma es el más potente motor del cambio económico".

La versatilidad de los ordenadores los está dotando de "capacidades cada vez más próximas a las que tradicionalmente se suponía eran privativas de los humanos: relacionar conceptos y llevar a cabo inferencias, tomar decisiones… Coexistir con máquinas dotadas de esas asombrosas capacidades representa un cambio social sin precedentes", ha señalado el presidente de la Fundación BBVA. Ante ello, "la sociedad *devuelve* a la comunidad científica nuevos retos. Entre los de más relieve están los de salvaguardar la seguridad de la información y los sistemas, regular de manera eficaz la privacidad, evitar los efectos indeseados de algunas prácticas emergentes en las redes sociales, preservando su enorme potencia". Además, para Francisco Gonzalez "otro desafío monumental es el de dotar a las máquinas inteligentes de un mapa de valores, un GPS ético que oriente en el uso de esa inteligencia". Según el presidente de la Fundación BBVA, "no es un desafío menor, pero no será insalvable".

Antonio Bahamonde, presidente de la SCIE, ha resaltado por su parte los cambios en el mercado de trabajo: "la ola de automatismo que se extiende por todos los campos económicos y sociales producirá un cambio en el modelo productivo con consecuencias en el empleo". Según sus datos, "en nuestro país podría desaparecer en pocos años un importantísimo número de puestos de trabajo, y el resto se transformará al incorporar los avances informáticos". Bahamonde también ha señalado que "se crearán nuevos empleos", pero a la vez ha insistido en que "si no estamos preparados para estos cambios podríamos vernos abocados a una situación social bastante negativa".

La SCIE pide asignaturas de informática en Educación Primaria, "para que todos tengamos una formación que permita afrontar los retos, que despeje los miedos y que fomente el espíritu crítico sobre una tecnología que va a cambiar nuestras vidas de una manera tan profunda".

Tanto Francisco González como Antonio Bahamonde aludieron a la necesidad de aumentar la presencia de mujeres en la investigación en informática –menos de un 15% de los estudiantes de carreras de tecnologías de la información son mujeres, y es un porcentaje que ha descendido en los últimos años–. "También en esta área necesitamos el talento de más de la mitad de la población que cursa estudios superiores", ha recalcado el presidente de la Fundación BBVA. "Por nuestra parte, colaboraremos con la SCIE en comprender mejor este problema".

A la ceremonia de entrega han asistido los rectores de la Universidad Carlos III de Madrid, Juan José Romo, la Universidad Politécnica de Valencia, Francisco José Mora y la Universidad de La Coruña, Julio E. Abalde.

Jóvenes Investigadores y Premios Nacionales de Informática

Los Premios de Investigación Sociedad Científica Informática de España (SCIE)-Fundación BBVA fueron creados en 2017. En esta segunda edición comprenden los galardones a Jóvenes Investigadores Informáticos, que distinguen los trabajos doctorales más innovadores y relevantes, y también los Premios Nacionales de Informática, que reconocen las trayectorias más destacadas en esta área.

La modalidad Jóvenes Investigadores Informáticos distingue los trabajos doctorales más innovadores y relevantes de informáticos menores de 30 años que realizan investigación de alta calidad en España. Reconocen la "creatividad, originalidad y excelencia" de los jóvenes doctores, según se explica en las bases. Cada uno de los seis premios concedidos está dotado con 5.000 euros.

Los Premios Nacionales de Informática son concedidos desde 2005 por la SCIE para reconocer la labor de investigadores, entidades públicas y privadas en el área de la Informática.

Los jóvenes investigadores galardonados en esta edición son: **Jorge Calvo**, investigador Juan de la Cierva en la Universidad Politécnica de Valencia; **Raúl Mur**, doctor por la Universidad de Zaragoza e investigador en Facebook Reality Labs (Washington, EE.UU.); **Daniel Peralta,** investigador en la Universidad de Gante (Bélgica); **Damián Roca**, investigador en la Universidad Politécnica de Cataluña; **José Antonio Ruipérez,** investigador postdoctoral en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT, Boston, EEUU); **David Vilares**, investigador postdoctoral en la Universidad de La Coruña.

Los Premios Nacionales de Informática se conceden a: **Vicent Botti**, catedrático e investigador en la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), Premio José García Santesmases; **Ramón Doallo**, catedrático de la Universidad de La Coruña, Premio Aritmel; **Ricardo Baeza-Yates**, catedrático ICREA de la Universidad Pompeu Fabra (UPF), Premio Ángela Ruiz Robles.

Perfiles de los Jóvenes Investigadores Informáticos

- **Jorge Calvo Zaragoza: software para leer partituras renacentistas**

¿Podemos enseñar a los ordenadores a leer partituras musicales sin intervención humana? Esta es la pregunta a la que intenta responder Jorge Calvo Zaragoza (Alicante, 1988), doctor en Ciencias Informáticas por la Universidad de Alicante,

que recibe el premio por su investigación en reconocimiento óptico de música. Mediante técnicas de inteligencia artificial, Calvo Zaragoza desarrolla un sistema de reconocimiento de partituras musicales, "de forma que el ordenador sepa extraer la información que hay ahí", explica. "Aprenden cuáles son las notas y lo que significan, y, con los ejemplos necesarios, van aprendiendo a interpretarlas", señala.

En el reconocimiento de textos se empezó a trabajar hace cuatro décadas, pero en la lectura de música aún hay relativamente poca investigación. El objetivo de Calvo Zaragoza es facilitar el acceso al patrimonio musical que permanece sin digitalizar en catedrales o archivos: si el ordenador puede interpretar las partituras, podría procesar un gran número de ellas, algo que un ser humano tardaría muchos años en conseguir.

La mayor parte de la música compuesta a lo largo de la historia está solo en formato escrito, de manera que los musicólogos no pueden hacer análisis a gran escala. "Se podría abrir este patrimonio cultural al público y, en especial, a los académicos", dice Calvo Zaragoza, que tras finalizar su doctorado en esta temática empezó a trabajar con materiales conservados en catedrales. Actualmente es investigador Juan de la Cierva en la Universidad Politécnica de Valencia, y desarrolla sistemas para notación antigua, del Renacimiento, para partituras en la catedral de Zaragoza, donde trabajan musicólogos del CSIC de Barcelona.

- **Raúl Mur Artal: mapas tridimensionales de nuestro entorno**

Raúl Mur Artal (Zaragoza, 1989) se interesó por la visión por ordenador cuando estudiaba cuarto de Ingeniería Industrial en la Universidad de Zaragoza y un profesor les mostró una aplicación de realidad aumentada. Cautivado, decidió dedicar su doctorado a desarrollar un software de Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) -traducible como localización y construcción simultánea de mapas- que fuera más fiable que los ya existentes. Ahora trabaja en el Facebook Reality Labs, en Estados Unidos, investigando en realidad virtual y aumentada.

Las técnicas de SLAM visual procesan, en tiempo real, el vídeo de una cámara para generar un mapa tridimensional del entorno, al mismo tiempo que calculan la posición y orientación de la cámara. Montada en un teléfono móvil o en un casco de realidad virtual, una cámara con SLAM permite saber cómo se mueven esos dispositivos en su entorno, y reconocer dónde están -siempre y cuando el lugar se haya mapeado previamente-. Estas técnicas podrán emplearse en el futuro en cirugías, vehículos autónomos, drones o robots de servicio.

El trabajo original de Mur Artal fue apreciado por la comunidad desde el primer momento: "En 2015 hicimos público el código fuente bajo una licencia gratuita para fines no comerciales con el propósito de beneficiar a la comunidad científica", explica. Hoy en día investigadores en universidades de todo el mundo utilizan este software. En el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), el ETH

de Zúrich o el Imperial College London, donde han hecho publicaciones académicas usando este software.

- **Daniel Peralta Cámara: de identificar huellas dactilares a buscar fármacos**

Durante su tesis doctoral, Daniel Peralta Cámara (Villeneuve Sur Lot, Francia, 1989) aplicó sistemas inteligentes y de reconocimiento de patrones a la biometría y la identificación de huellas dactilares a gran escala. Ahora emplea métodos similares para optimizar las etapas iniciales del desarrollo de nuevos fármacos.

Para identificar una huella dactilar en concreto en una base de datos, los sistemas actuales comparan una a una cada huella hasta hallar la coincidencia. Pero el número de huellas almacenadas es cada vez mayor, así que el tiempo de cómputo aumenta y la identificación se complica. El software desarrollado por Peralta Cámara durante su tesis, basada en técnicas de minería de datos y procesamiento de datos, agiliza el proceso. También es válido para identificación por iris, palma de la mano y tatuajes.

La investigación empezó en la Universidad de Granada en 2011, gracias a una colaboración de varias universidades con una empresa que buscaba implantar sistemas de identificación con huella dactilar en bases de datos muy grandes. Cuando acabó el proyecto Peralta siguió investigando de forma independiente en la Universidad de Granada. Ahora trabaja en la Universidad de Gante (Bélgica), colaborando con una empresa farmacéutica. Su objetivo es aplicar métodos de minería de datos, similares a los usados en la identificación de huellas, para tener más información sobre el efecto potencial de compuestos químicos candidatos a convertirse en nuevos fármacos.

- **Damián Roca Marí: coches autónomos que emulan a bandadas de aves**

Una bandada de pájaros se organiza siguiendo tres reglas: evitar colisiones, volar cerca de los demás y copiar su velocidad y dirección. De este modo, aunque un pájaro no sepa cuántos compañeros tiene, su vuelo contribuye al movimiento armónico del grupo. Damián Roca Marí (Palma de Mallorca, 1989), que finalizó su doctorado en 2017 tras un año de intercambio en una *start-up* de Silicon Valley, emplea técnicas del Internet de las Cosas y el Soft Computing para lograr que los coches autónomos sigan las mismas normas de las bandadas de aves. Es investigador en la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC).

Combinando conceptos de biología e ingeniería Roca Marí ha conseguido simular la organización de grandes flotas de coches autónomos creando un nuevo concepto, el *hierarchical merging behaviour*, basado en aplicar las reglas con una jerarquía. Con esta herramienta favorece la organización de los coches autónomos, mejora la seguridad de los usuarios y puede incluso reducir su consumo de combustible. "El concepto de jerarquía es muy común en la ingeniería y el de organización en la biología, pero juntos no lo habíamos visto", explica Roca, quien añade que no se habían usado reglas así en el campo de los coches autónomos.

Aplicando estas reglas no hay que programar cada caso particular con algoritmos complejos, sino que las normas se adaptan a las condiciones cambiantes del tráfico. "Los coches conducirán de manera fluida y coordinada", asegura.

- **José Antonio Ruipérez Valiente: herramientas para aprender mejor**

Cuando un estudiante interactúa con un juego educativo, o cualquier entorno virtual de aprendizaje, genera gran cantidad de datos que "implementando los algoritmos adecuados, se pueden usar para reconstruir su proceso de aprendizaje y aprender sobre cómo aprenden", explica José Antonio Ruipérez Valiente (Murcia, 1988), actualmente investigador postdoctoral en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), en Boston (EEUU). Su tesis doctoral en el área de analítica del aprendizaje y minería de datos educacionales dota a los profesores de herramientas adicionales para, por ejemplo, advertir a tiempo cuándo un alumno necesita apoyo extra.

"Podemos utilizar algoritmos para recomendar los recursos educativos que deberían seguir utilizando los alumnos; adaptar los contenidos en función de lo que ya saben; o proveer de herramientas de visualización que les informen de cómo progresan", señala Ruipérez. En su opinión, los entornos de aprendizaje virtuales "prometen asentarse en la sociedad conectada en que vivimos, pero aún siguen estilos de enseñanza del siglo anterior".

Ruipérez Valiente estudió Telecomunicaciones en la Universidad Católica San Antonio de Murcia. Su carrera ha estado enfocada en el desarrollo de aplicaciones, redes y protocolos de comunicación. En 2017 se doctoró en ingeniería telemática.

- **David Vilares Calvo: entender las emociones expresadas en la web**

Buscar en internet opiniones sobre un coche, un hotel o una película es ya habitual. Agilizar ese proceso que precede a decisiones cotidianas es posible gracias al Análisis del Sentimiento, el área en que investiga David Vilares Calvo (Vigo, 1989) y que busca la comprensión automática de las emociones expresadas en la Web, como las críticas y alabanzas a un producto. "Trato de enseñar a las máquinas a determinar cómo se estructuran y relacionan entre ellas las palabras de una oración y a reconocer su significado como conjunto", explica Vilares Calvo. Su trabajo pertenece al área de Procesamiento de Lenguaje Natural.

Un objetivo es mostrar al usuario únicamente la información que le interesa, tras una selección basada en la opinión de cientos de usuarios. Esto también incluye el que la sociedad pueda conocer inmediatamente un resumen de lo que se opina sobre temas de interés público, como ciertas medidas políticas, problemas locales o eventos.

A Vilares siempre le ha gustado la ciencia ficción, y "quizás por eso" –dice- fueron las asignaturas relacionadas con la Inteligencia Artificial las que más le atrajeron. Se doctoró en Computación en la Universidad de La Coruña en 2017 y ahora es investigador postdoctoral en el proyecto FASTPARSE, financiado por el Consejo Europeo de Investigación, centrado en cómo puede un ordenador obtener rápidamente la estructura sintáctica de las oraciones. "Se podrá mejorar la eficiencia de los sistemas de búsqueda o traducción que usamos todos los días", asegura.

Perfiles de los Premios Nacionales de Informática

- **Vicent Botti: reproducir el comportamiento social humano**

Vicent Botti, catedrático e investigador en la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), gana el Premio José García Santesmases por sus logros en tres décadas de trabajo en Inteligencia Artificial. Su trabajo se ha centrado en la reproducción del comportamiento social humano en dominios complejos.

Uno de sus objetivos, por ejemplo, es averiguar cómo modelar el miedo a las pérdidas en la toma de decisiones económicas. De esta manera, se puede analizar el comportamiento de los vendedores en distintos tipos de mercados, descubrir cómo pueden influir determinados eventos sobre ellos e incluso llevar a cabo simulaciones en gestiones de crisis. "Lo hacemos con herramientas *what if*, que permiten tomar decisiones conociendo previamente cuáles van a ser sus consecuencias", explica Botti. "Consiste en disponer de métodos y tecnologías que permitan hacer una simulación realista de las situaciones humanas", añade. Esto se puede aplicar a diversas áreas, como la gestión de emergencias, la atención sanitaria, o los videojuegos.

Botti dirige el Grupo de Tecnología Informática-Inteligencia Artificial de la UPV, que es referencia en el área de agentes inteligentes, simulación basada en agentes y una nueva línea incipiente sobre agentes emocionales o afectivos. También dirige el microcluster Social and Economic Computing, un consorcio de investigación que integra estudios de inteligencia artificial y ciencias sociales.

En 2017 fue nombrado EurAI Fellow, un reconocimiento de la Asociación Europea de Inteligencia Artificial. Ha contribuido a la implantación de todos los planes de estudio de informática creados en España desde que comenzó su trayectoria docente.

- **Ramón Doallo: procesamiento y análisis de datos masivos**

Ramón Doallo, catedrático de la Universidad de La Coruña, es ganador del Premio Aritmel por sus aportaciones al área de arquitectura y tecnología de computadores, y por su actividad de transferencia de los resultados a la empresa.

Doallo investiga en Computación de Altas Prestaciones (CAP) y en Sistemas de Información Geográfica (SIG). La computación de altas prestaciones es

indispensable en la predicción climática, en la secuenciación del genoma o en el sector aeroespacial. Unida a las técnicas de Inteligencia Artificial se está convirtiendo además "en una herramienta para el procesamiento y análisis de datos masivos en áreas tan distintas como diseño de vehículos autónomos, medicina personalizada, o detección de fraudes", señala Doallo.

Él ha trabajado en arquitecturas del procesador, supercomputación, aplicaciones de la computación de altas prestaciones, *cluster computing*, comunicaciones de baja latencia, gráficos por computador y *General-Purpose Computing on Graphics Processing Units* (GPGPU), compiladores para sistemas de altas prestaciones y *cloud computing*.

Doallo se doctoró en Física en la Universidad de Santiago de Compostela en 1992, y completó su formación en los laboratorios de Siemens AG en Múnich, y en la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign (EE.UU). En 1999 se incorporó a la Universidad de La Coruña, donde coordina el Grupo de Investigación en Arquitectura de Computadores (GAC). En 2015 ingresó en la Real Academia Gallega de Ciencias como Académico Numerario.

- **Ricardo Baeza-Yates: algoritmos para optimizar las búsquedas en la Web**

Ricardo Baeza-Yates, catedrático ICREA de la Universidad Pompeu Fabra (UPF), gana el Premio Ángela Ruiz Robles por su trayectoria investigadora y empresarial, y por promover transferencia de conocimiento, creación de empleo, la apertura de nuevos mercados y la excelencia en la ingeniería informática.

Baeza-Yates estudió Ingeniería en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. El primer ordenador que conoció, en 1981, fue un IBM 370 que ocupaba gran parte de una habitación. Mientras hacía el doctorado en en informática en la Universidad de Waterloo (Ontario, Canadá) trabajó en la digitalización del diccionario inglés de Oxford, un fichero de 570Mb que no cabía en un CD-ROM de la época, recuerda.

En 1989 llegó a la Universidad Politécnica de Cataluña, en Barcelona, para trabajar en un problema en árboles de búsqueda y en 1990 comenzó su relación con la Universidad Politécnica de Madrid, con un proyecto de visualización de diseño de software. En la UPF fundó el Grupo de Ciencia de la Web y Computación Social. Desde 2016 es CTO de NTENT Hispania, una compañía de tecnología de búsqueda semántica con sede en Carlsbad, California. También dirige, desde 2018, los programas de ciencia de la computación de Northeastern University, campus de Silicon Valley. Además ha trabajado en Yahoo Labs y la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile.

Su mayor aportación como investigador –señala él mismo– son los algoritmos relacionados con búsquedas en la Web, y también con secuencias de caracteres, usadas en programación, que incluso han sido aplicados a la bioinformática. "Para esto es muy importante combinar la mejor teoría con la mejor práctica o, en otras palabras, combinar la investigación básica con la aplicada", asevera.

Jurado

El jurado ha estado presidido por **Francisco Tirado Fernández**, Catedrático de Arquitectura y Tecnología de Computadores de la Universidad Complutense de Madrid y Presidente de Honor de la SCIE, e integrado por **Antonio Bahamonde Rionda**, catedrático de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial de la Universidad de Oviedo y Presidente de la SCIE; **María José Escalona Cuaresma**, profesora titular de Lenguajes y Sistemas Informáticos en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad de Sevilla; **Aníbal R. Figueiras Vida**l, catedrático de Teoría de la Señal y Comunicaciones de la Universidad Carlos III de Madrid; **José Antonio Gámez Martín**, catedrático de Sistemas Informáticos de la Universidad de Castilla-La Mancha; **Asunción Gómez-Pérez**, catedrática de Inteligencia Artificial de la Universidad Politécnica de Madrid; **Román Hermida Correa**, catedrático de Arquitectura de Computadores y Automática de la Universidad Complutense de Madrid; **Mario Piattini Velthuis**, catedrático de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad de Castilla-La Mancha; **Alicia Troncoso Lora**, profesora titular de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla; y **Antonio Vallecillo Moreno**, catedrático de Lenguajes y Sistemas Informáticos en la Universidad de Málaga.