

**Novática**, revista fundada en 1975 y decana de la prensa informática española, es el órgano oficial de expresión y formación continua de **ATI** (Asociación de Técnicos de Informática), organización que edita también la revista **REICIS** (Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software).

<<http://www.ati.es/novatica/>>  
<<http://www.ati.es/reicis/>>

ATI es miembro fundador de **CEPIS** (Council of European Professional Informatics Societies) y es representante de España en **IFIP** (International Federation for Information Processing); tiene un acuerdo de colaboración con **ACM** (Association for Computing Machinery), así como acuerdos de vinculación o colaboración con **AdaSpain**, **AIZ**, **ASTIC**, **RITSI** e **Hispanlinux**, junto a la que participa en **Prolnova**.

**Consejo Editorial**  
Ignacio Aguiló Sousa, Guillem Alsina González, María José Escalona Cuaresma, Rafael Fernández Calvo (presidente del Consejo), Ultime Fernández Martínez, Luis Fernández Sanz, Dídac López Vilas, Celestino Martín Alonso, José Onofre Montes Andrés, Francesc Noguera Puig, Ignacio Pérez Martínez, Andrés Pérez Payeras, Viktu Pons i Colomer, Juan Carlos Vigo López

**Coordinación Editorial**  
Llorenç Pagés Casas <pages@ati.es>  
**Composición y autoedición**  
Jorge López Gil de Pinales  
**Traucciones**  
Grupo de Lengua e Informática de ATI <<http://www.ati.es/gt/lengua-informatica/>>  
**Administración**  
Tomas Brunete, María José Fernández, Enric Camarero, Felicidad López

**Secciones Técnicas - Coordinadores**  
**Acceso y recuperación de la información**  
José María Gómez Hidalgo (Optinet), <jingomez@optinet.es>  
Manuel J. María López (Universidad de Huelva), <edavara@davara.com>  
**Administración Pública electrónica**  
Francisco López Crespo (MAE), <fco@ati.es>

**Arquitecturas**  
Enrique F. Torres Moreno (Universidad de Zaragoza), <enrique.torres@unizar.es>  
Jordi Tubella Morgadas (DAC-UPC), <jordit@ac.upc.es>  
**Auditoría SITIC**  
Marina Tourinho Troilido, <marinatourinho@marinatourinho.com>  
Manuel Palao García-Suñero (ATI), <manuel@palao.com>  
**Derecho y tecnologías**  
Isabel Hernando Collazos (Fac. Derecho de Donostia, UPV), <isabel.hernando@ehu.es>  
Flavia Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara), <edavara@davara.com>  
**Enseñanza Universitaria de la Informática**  
Cristóbal Pareja Flores (DSIP-UCLM), <cpareja@dsip.uclm.es>  
J. Angel Velázquez Turbide (DLSI, URJC), <angel.velazquez@urjc.es>

**Entorno digital personal**  
Andrés Marín López (Univ. Carlos III), <amarin@it.uc3m.es>  
Diego Gachet Páez (Universidad Europea de Madrid), <gachet@uem.es>  
**Estándares Web**  
Encarna Quesada Ruiz (Virati), <encarna.quesada@virati.com>  
José Carlos del Arco Prieto (TCP Sistemas e Ingeniería), <jcarco@gmail.com>

**Gestión del Conocimiento**  
Juan Baiget Solé (Cap Gemini Ernst & Young), <juan.baiget@ati.es>  
**Informática y Filosofía**  
José Ángel Olivas Varela (Escuela Superior de Informática, UCLM), <jossangel.olivas@uclm.es>  
Roberto Feltre Oreja (UNED), <feltre@uned.es>  
**Informática Gráfica**  
Miguel Chover Sellés (Universitat Jaume I de Castellón), <chover@lsi.uji.es>  
Roberto Vívio Herrero (Eurographics, sección española), <nivo@dsic.upv.es>

**Ingeniería del Software**  
Javier Dolado Cosín (DLSI-UPV), <dolado@si.ehu.es>  
Daniel Rodríguez García (Universidad de Alcalá), <daniel.rodriguez@uah.es>  
**Inteligencia Artificial**  
Vicente Botti Navarro, Vicente Julián Inglada (DSIC-UPV), <vbotti@inglada@dsic.upv.es>  
**Interacción Persona-Computador**  
Pedro M. Latorre Andrés (Universidad de Zaragoza, AIPD), <platorre@unizar.es>  
Francisco L. Gutiérrez Vela (Universidad de Granada, AIPD), <fgutierr@ugr.es>

**Lengua e Informática**  
M. del Carmen Ugarte García (ATI), <cuarte@ati.es>  
**Lenguajes informáticos**  
Oscar Belmonte Fernández (Univ. Jaime I de Castellón), <obelmonte@lsi.uji.es>  
Inmaculada Coma Tatay (Univ. de Valencia), <inmaculada.coma@uv.es>  
**Lingüística computacional**  
Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo), <xgg@uvigo.es>  
Manuel Palomar (Univ. de Alicante), <mpalomar@disi.ua.es>

**Mundo estudiantil y jóvenes profesionales**  
Federico G. Mon Troiti (RITSI), <gnu.fede@gmail.com>  
Mikel Salazar Peña (Asociación de Jóvenes Profesionales, Junta de ATI Madrid), <mikelbo\_uni@yahoo.es>  
**Profesión Informática**  
Rafael Fernández Calvo (ATI), <rfcalvo@ati.es>  
Miguel Sarrías Grño (ATI), <miguels@sarries.net>  
**Redes y servicios telemáticos**  
José Luis Marzo Lázaro (Univ. de Girona), <joselluis.marzo@urdg.es>  
Juan Carlos López López (UCLM), <juanccarlos.lopez@uclm.es>

**Robótica**  
José Cortés Arenas (Sopra Group), <jscortese@gmail.com>  
Juan González Gómez (Universidad Carlos III), <juan@leanrobotics.com>  
**Seguridad**  
Javier Arellano Bertolin (Univ. de Deusto), <jarell@deusto.es>  
Javier López Muñoz (CESI Informática-UMA), <jlm@cc.uma.es>  
**Sistemas de Tiempo Real**  
Alejandro Alonso Muñoz, Juan Antonio de la Puente Altaro (DIT-UPM), <alalonso@puente@dit.upm.es>

**Software Libre**  
Jesús M. González Barahona (GSYC-URJC), <jgb@gsyc.es>  
Israel Herráiz Tabernero (Universidad Politécnica de Madrid), <isra@herraiz.org>  
**Tecnología de Objetos**  
Jesus Garcia Molina (DSI-UM), <jmolina@um.es>  
Gustavo Rossi (UEFA-UNLP Argentina), <gustavo@sol.info.unlp.edu.ar>  
**Tecnologías para la Educación**  
Juan Manuel Doderro Beardo (UC3M), <doderro@inf.uc3m.es>  
César Pablo Cincules Brinigo (UOC), <cccocules@uoc.edu>

**Tecnologías y Empresas**  
Didac López Vilas (Universitat de Girona), <didac.lopez@ati.es>  
Francisco Javier Cantais Sánchez (Indra Sistemas), <fcantais@gmail.com>  
**Tendencias tecnológicas**  
Alonso Álvarez García (TD), <aad@td.es>  
Gabriel Martí Fuentes (Interbits), <gabi@atinet.es>

**TIC y Turismo**  
Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga), <agayuo.guevara@cc.uma.es>  
Las opiniones expresadas por los autores son responsabilidad exclusiva de los mismos. **Novática** permite la reproducción, sin ánimo de lucro, de todos los artículos, a menos que lo impida la modalidad de © o copyright elegida por el autor, debiéndose en todo caso citar su procedencia y enviar a **Novática** un ejemplar de la publicación.

**Coordinación Editorial, Redacción Central y Redacción ATI Madrid**  
Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid  
Tlfn. 914029391; fax. 913093685 <novatica@ati.es>  
**Composición, Edición y Redacción ATI Valencia**  
Av. del Reino de Valencia 23, 46005 Valencia  
Tlfn. 963740173 <novatica\_prof@ati.es>  
**Administración y Redacción ATI Cataluña**  
Via Laietana 46, ppal. 1º, 08003 Barcelona  
Tlfn. 934125235; fax 934127713 <secregen@ati.es>

**Redacción ATI Aragón**  
Lagosa 9, 3-5, 50000 Zaragoza  
Tlfn./fax 976235181 <secreara@ati.es>  
**Redacción ATI Andalucía** <secreand@ati.es>  
**Redacción ATI Galicia** <secregal@ati.es>  
**Suscripción y Ventas** <<http://www.ati.es/novatica/interes.html>>, ATI Cataluña, ATI Madrid  
**Publicidad** Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid  
Tlfn. 914029391; fax. 913093685 <novatica@ati.es>  
**Imprenta:** Derra S.A., Juan de Austria 66, 08005 Barcelona  
**Depósito legal:** B 15.154-1975 -- ISSN: 0211-2124; CODEN NOVAEC  
**Portada:** Gaia y los Tilanes - Concha Arias Pérez / © ATI  
**Diseño:** Fernando Agresta / © ATI 2003

<b>editorial</b>	
<b>La evolución del mercado laboral de las TIC</b>	> 02
<b>noticias de IFIP</b>	
<b>Reunión anual del TC-10 (Computer Systems Technology)</b>	> 03
<i>Juan Carlos López López</i>	
<b>en resumen</b>	
<b>Las Tecnologías de la Información y su doble filo: Inteligencia y derechos humanos</b>	> 06
<i>Llorenç Pagés Casas</i>	
<b>monografía</b>	
<b>Sistemas multiagente</b>	
<i>Editores invitados: Jordi Sabater-Mir y Vicente Julián Inglada</i>	
<b>Presentación. Tecnología de agentes: Nuevos desarrollos</b>	> 04
<i>Jordi Sabater-Mir, Vicente Julián Inglada</i>	
<b>Una breve introducción</b>	> 08
<i>Carles Sierra</i>	
<b>Modelado basado en agentes para el estudio de sistemas complejos</b>	> 13
<i>Juan Pavón Mestras, Adolfo López Paredes, José Manuel Galán Ordax</i>	
<b>Argumentación en agentes inteligentes a través de la programación en Lógica Rebatible</b>	> 19
<i>Carlos Iván Chesñevar, María Paula González, Luciano Héctor Tamargo</i>	
<b>La confianza y la reputación en los sistemas multiagente</b>	> 25
<i>Jordi Sabater-Mir, Javier Carbó, Verónica Venturini, José Manuel Molina López</i>	
<b>Tecnología de subastas para la formación automatizada de cadenas de suministro</b>	> 31
<i>Toni Penya-Alba, Boris Mikhaylov, Marc Pujol-Gonzalez, Bruno Rosell i Gui, Jesús Cerquides Bueno, Juan A. Rodríguez-Aguilar</i>	
<b>Un sistema multiagente para dar apoyo a asistencias en emergencias médicas</b>	> 37
<i>Holger Billhardt, Marin Lujak</i>	
<b>secciones técnicas</b>	
<b>Enseñanza Universitaria de la Informática</b>	
<b>Un currículo alternativo basado en competencias para Ingeniería de Sistemas</b>	> 43
<i>Giovanni Albeiro Hernández Pantoja, Álvaro Alexander Martínez Navarro</i>	
<b>Referencias autorizadas</b>	> 48
<b>visiones</b>	
<b>Privacidad y nuevas tecnologías</b>	
<b>Privacidad, datos y la protección de ambos</b>	> 54
<i>Fernando Piera Gómez</i>	
<b>Gestión de la seguridad informática en la administración pública</b>	> 61
<i>Sebastià Justicia Pérez</i>	
<b>Aumentar la seguridad de la información mediante el respecto a la privacidad: algunos ejemplos</b>	> 65
<i>Sara Degli Esposti</i>	
<b>Privacidad de la información para bases de datos y redes sociales</b>	> 70
<i>Vicenç Torra</i>	
<b>El secreto se impone a la ubicación: Estableciendo la gravedad de las injerencias en la privacidad que plantean las tecnologías de vigilancia</b>	> 74
<i>Mathias Vermeulen</i>	
<b>sociedad de la información</b>	
<b>Programar es crear</b>	
<b>El problema del supermercado (Competencia UTN-FRC 2011, problema E, enunciado)</b>	> 77
<i>Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas</i>	
<b>El problema de la representación binaria (Competencia UTN-FRC 2011, problema D, solución)</b>	> 78
<i>Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas</i>	
<b>asuntos interiores</b>	
<b>Coordinación editorial / Programación de Novática / Socios Institucionales</b>	> 79

Jordi Sabater-Mir<sup>1</sup>, Vicente Julián Inglada<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigación en Inteligencia Artificial (IIIA), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC); <sup>2</sup>Departamento de Sistemas Informáticos y Computación, Universidad Politécnica de Valencia; Coordinador de la sección técnica "Inteligencia Artificial" de *Novática*

<jsabater@iia.csic.es>,  
<vinglada@dsic.upv.es>

El paradigma de los sistemas multiagente ha sido objeto de un profundo trabajo de investigación y desarrollo por parte de distintos grupos y centros de investigación en España durante los últimos años. A grandes rasgos, los sistemas multiagente permiten el desarrollo de aplicaciones distribuidas e inteligentes en entornos complejos y dinámicos, con lo que su ámbito de aplicación es muy variado, cubriendo desde aplicaciones en entornos industriales hasta la computación ubicua, el comercio electrónico, etc.

El propósito de este número especial de *Novática* es dar a conocer algunos de los avances realizados en este paradigma y tratar de mostrar el estado actual de esta tecnología analizando diferentes aspectos, así como su posible aplicación a diversos dominios. En esta revisión del estado actual no se pretende hacer una exhaustiva exploración de todos los trabajos existentes hoy en día, sino más bien intentar dar una visión general de la investigación en tecnología de agentes, mostrando el alto nivel de actividad de esta área en los países de habla hispana.

Para ello se han escogido diversos trabajos desarrollados por investigadores de reconocido prestigio. Cada trabajo se centra en un tema específico dentro de la rama de los sistemas multiagente, incluyendo aspectos como la negociación, reputación y confianza, modelado y simulación social, argumentación y, como no, aplicaciones.

Más concretamente, el primer artículo, cuyo autor es **Carles Sierra**, tiene el propósito de introducir al lector en el área, dando una visión general de lo que son los sistemas multiagente.

A continuación, el artículo de **Juan Pavón Mestras**, **Adolfo López Paredes** y **José Manuel Galán Ordax** sobre modelado basado en agentes ofrece una visión general de cómo emplear la tecnología de agentes para el modelado de sistemas complejos y, más concretamente, para la simulación de sistemas socio-económicos. En este trabajo el lector puede encontrar una guía de diversos trabajos existentes relacionados con este tema.

# Presentación. Tecnología de agentes: Nuevos desarrollos

## Editores invitados

**Jordi Sabater-Mir** es Científico Titular en el *Institut d'Investigació en Intel·ligència Artificial* (IIIA) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en Barcelona. Tiene un doctorado en Inteligencia Artificial por la UAB y fue becario Marie Curie en el Instituto de Ciencias Cognitivas del CNR italiano (ISTC-CNR) en Roma. Su investigación se ha desarrollado en el campo de los sistemas multiagente y en particular en el área de los modelos computacionales de credibilidad y reputación, simulación social basada en agentes y agentes cognitivos. Ha publicado más de 90 artículos en revistas científicas especializadas, congresos y *workshops* del tema. Es miembro del "EURAMAS board of directors" y fue el *PC chair* del congreso EUMAS 2009 en Chipre. Ha sido co-organizador de las últimas nueve ediciones del *workshop "Trust in Agent societies"*.

**Vicente Julián Inglada** es profesor Titular de Universidad en la Universidad Politécnica de Valencia (UPV). Recibió su doctorado en Informática por la propia UPV en 2002. Actualmente es Director Académico del Master de Inteligencia Artificial, Reconocimiento de Formas e Imagen Digital de la UPV. Desde 1996 forma parte del personal docente del Departamento de Sistemas Informáticos y Computación (Universidad Politécnica de Valencia). Ha publicado más de 100 artículos en revistas, libros, conferencias y talleres relacionados principalmente con la temática de sistemas multi-agente. A lo largo de este período, ha venido impartiendo cursos de Doctorado y de Master sobre Inteligencia artificial y sistemas multi-agente. Ha trabajado en varios proyectos financiados por entidades públicas y privadas, siendo investigador principal en varios de estos proyectos. Es coordinador de la sección técnica "Inteligencia Artificial" de *Novática*.

Como sucede en las sociedades humanas, en las sociedades virtuales pobladas por entidades artificiales autónomas también aparecen conflictos de intereses que deben resolverse con la utilización de tecnologías del acuerdo. Una de estas tecnologías es la de los sistemas argumentativos. Estos sistemas proporcionan a las entidades artificiales la capacidad de argumentar sus decisiones y razonar en base a esta argumentación. El artículo sobre argumentación a través de programación en lógica rebatible, escrito por **Carlos Iván Chesñevar**, **María Paula González** y **Luciano Héctor Tamargo** nos presenta una aproximación a estos sistemas desde un punto de vista lógico.

En esta misma línea de las tecnologías del acuerdo, el artículo de **Jordi Sabater-Mir**, **Javier Carbó**, **Verónica Venturini** y **José Manuel Molina López** sobre confianza y reputación nos presenta un modelo para que una entidad artificial pueda tener en cuenta estos dos conceptos, tan presentes en las sociedades humanas, a la hora de tomar decisiones.

A continuación, el artículo de **Toni Penya-Alba**, **Boris Mikhaylov**, **Marc Pujol-Gonzalez**,

**Bruno Rosell i Gui**, **Jesús Cerquides Bueno** y **Juan A. Rodríguez-Aguilar** sobre subastas mixtas nos muestra como el paradigma de los sistemas multiagente se puede utilizar para abordar una problemática de este tipo en subastas donde hay que formar cadenas de suministro mediante diversas subastas combinatorias.

Finalmente, el trabajo de **Holger Billhardt** y **Marin Lujak** presenta una aplicación específica de la tecnología sobre un dominio real. En concreto, se describe un sistema multiagente para la gestión del servicio de asistencia de emergencias médicas. Dicho sistema permite mejorar el proceso de toma de decisiones y la monitorización en un entorno tan complejo y crítico como es el de la gestión de emergencias médicas.

En resumen, este monográfico y las contribuciones que lo constituyen, tratan de dar al lector una panorámica del estado actual de esta tecnología. Esperamos que su lectura sea de especial interés y contribuya a dar a conocer y/o extender la tecnología de agentes a los profesionales de la Informática.

### Referencias útiles sobre “Sistemas multiagente”

Las referencias que se citan a continuación, junto con las proporcionadas en cada uno de los artículos, tienen como objetivo ayudar a los lectores a profundizar en los temas tratados en esta monografía permitiendo contrastar ideas y obtener información actualizada.

#### Revistas

- **Springer.** *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems* (JAAMAS). Journal no. 10458. <<http://www.springer.com/computer/ai/journal/10458>>.
- **The SimSoc Consortium.** *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* (JASSS). <<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/JASSS.html>>.
- **Inderscience Publishers.** *International Journal of Agent-Oriented Software Engineering* (IJAOSE). <<http://www.inderscience.com/jhome.php?jcode=IJAOSE>>.

#### Asociaciones

- **IFAAMAS.** *The International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems*. <<http://www.aamas-conference.org/>>.
- **EURAMAS.** *European Association for Multi-Agent Systems*. <<http://www.euramas.org/doku.php/home>>.

#### Congresos y workshops más relevantes

- **AAMAS.** *International conference on Autonomous Agents and MultiAgent Systems* (Organizada por IFAAMAS). <<http://aamas2013.cs.umn.edu/>>.
- **IAT.** *IEEE/WIC/ACM International Conference on Intelligent Agent Technology*. <<http://www.fst.umac.mo/wic2012/IAT/>>.
- **EURAMAS.** *European Workshop on Multi-agent Systems* (Organizada por EURAMAS). <<http://eumas2012.ucd.ie/>>.
- **PAAMS.** *International Conference on Practical Applications of Agents and Multi-Agent Systems*. Su 11ª edición se celebrará en la Universidad de Salamanca del 22 al 24 de mayo de 2013. <<http://www.paams.net/>>.

## en resumen Las Tecnologías de la Información y su doble filo: Inteligencia y derechos humanos

Llorenç Pagés Casas  
Coordinación Editorial de *Novática*

Podríamos decir que este número que el lector tiene ante sus ojos es un número doble. No en cuanto a extensión sino en cuanto a intención.

Efectivamente, si el lector acude a la página del índice y traza una línea imaginaria horizontal en el centro de la hoja, encontrará lo que vienen a ser dos monografías. La de más arriba en el bloque llamado oficialmente “monografía” y la de más abajo en un nuevo bloque que estrenamos en este número llamado “visiones”.

Nuestra monografía “oficial” en esta ocasión trata sobre “*Sistemas multiagente*” y sus editores invitados han sido **Jordi Sabater-Mir** (Instituto de Investigación en Inteligencia Artificial del CSIC) y **Vicente Julián Inglada** (Universidad Politécnica de Valencia y coordinador de nuestra sección técnica “Inteligencia Artificial”).

En ella, podemos observar una vez más el elevado potencial que están adquiriendo las Tecnologías de la Información (TI) a través de sus diversos ámbitos de desarrollo para hacernos la vida más fácil. En esta ocasión,

los diversos artículos nos plantean por ejemplo avances en áreas como la economía, gestión de recursos naturales, gestión del tráfico, gestión de cadenas de suministro, apoyo a emergencias médicas, etc.

Nuestro recién estrenado bloque “visiones” por su parte ha sido concebido para expresar y publicar puntos de vista y opiniones personales sobre temas que se encuentren en el candelero con respecto a nuestra profesión.

Y en esta ocasión aprovechamos el impulso tomado en el número anterior con la publicación de la monografía “*Privacidad y nuevas tecnologías*” para complementarla con los puntos de vista personales de cinco autores de talla internacional, entre ellos algunos socios de ATI. Estos autores aportan innumerables datos y referencias sobre los esfuerzos que se están haciendo en distintos aspectos de la seguridad, privacidad y confidencialidad, con especial énfasis en el ámbito de los poderes públicos y de diversas áreas del derecho, y con mención especial a la detección, prevención y limitación de las posibles infracciones contra

los derechos humanos que el inadecuado uso de las TI hace hoy posible.

Para finalizar, en este “número de dos caras” no podía faltar una tercera dedicada a nuestra preocupación por la mejor adecuación de la enseñanza de la Informática a los tiempos actuales. En esta línea se encuentra la propuesta de una enseñanza basada en competencias del artículo de **Giovanni Hernández Pantoja** y **Álvaro Martínez Navarro**. Así como la petición a nuestros lectores de colaboración para localizar videos y documentales de acceso libre y gratuito que se encuentra en la sección técnica “*Enseñanza Universitaria de la Informática*” de nuestras “Referencias autorizadas”.

Con nuestros mejores deseos de que los lectores pueden hallar en este número el punto de vista que más les interese.

