

Novática, revista de aparición trimestral 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 Hispalinux, junto a la que participa en Prolinova.

Consejo Editorial

Guillem Alsina González, Rafael Fernández Calvo (presidente del Consejo), Jaime Fernández Martínez, Luis Fernández Sanz, José Antonio Gutiérrez de Mesa, Silvia Leal Martín, Didac López Vilas, Francesc Noguera Puig, Joan Antoni Pastor Collado, Víkto Pons i Colomer, Moisés Robles Gener, Cristina Vigil Díaz, Juan Carlos Vigo López

Coordinación Editorial

Llorenç Pagés Casas < lpages@ati.es >

Composición y autoedición

Jorge Lácer Gil de Ranales

Traducciones

Grupo de Lengua e Informática de ATI < <http://www.ati.es/gt/lengua-informatica/> >

Administración

Tomás Brunete, María José Fernández, Enric Camarero

Secciones Técnicas - Coordinadores

Acceso y recuperación de la información

José María Gómez Hidalgo (Optenet), < jingomez@yahoo.es >

Enrique Puertas Sanz (Universidad Europea de Madrid), < enrique.puertas@uem.es >

Administración Pública electrónica

Francisco López Crespo (MAE), < flor@ati.es >

Sebastià Justicia Pérez (Diputación de Barcelona) < sjusticia@ati.es >

Análisis de datos

Enrique F. Torres Moreno (Universidad de Zaragoza), < enrique.torres@unizar.es >

José Filichardo (Universidad Politécnica de Valencia), < jfilich@disca.upv.es >

Auditoría SITIC

Marina Tourino Troliffo < marinatourino@marinatourino.com >

Sergio González Pérez (Endesa), < sergio.gomezandero@endesa.es >

Derecho y tecnologías

Isabel Hernando Collazos (Fac. Derecho de Donostia, UPV), < isabel.hernando@ehu.es >

Elena Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara), < edavara@davara.com >

Enseñanza Universitaria de la Informática

Cristóbal Pareja Flores (DSIP-UCM), < cpareja@sip.ucm.es >

J. Ángel Velázquez Iturbide (DLSI I, 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 (Viratti), < encarna.quesada@viratti.com >

José Carlos del Arco Prieto (TOP Sistemas e Ingeniería), < jcarco@gmail.com >

Gestión del Conocimiento

Joan Baiget Solé (Cap Gemini Ernst & Young), < joan.baiget@ati.es >

Gobierno corporativo de las TI

Manuel Pajao García-Suelto (ATI), < manuel@pajao.com >

Miguel García-Monendez (ITI) < mgarciamonendez@ititrends.institute.org >

Informática y Filosofía

José Ángel Olivares Varela (Escuela Superior de Informática, UCLM), < josangel.olivares@uclm.es >

Roberto Feltrero Oreja (UNED), < rfeltrero@gmail.com >

Informática Gráfica

Miguel Chover Sellés (Universitat Jaume I de Castellón), < chover@lsi.uji.es >

Roberto Vivó Hernando (Eurographics, sección española), < rivo@dsic.upv.es >

Ingeniería del Software

Luis Fernández Sanz, Daniel Rodríguez García (Universidad de Alcalá), < luis.fernandezsanz@uah.es >

Inteligencia Artificial

Vicente Boti Navarro, Vicente Julián Inglada (DSIC-UPV), < vbotti.vinglada@dsic.upv.es >

Interacción Persona-Computador

Pedro M. Latorre Andrés (Universidad de Zaragoza, AIPO), < platorre@unizar.es >

Francisco L. Gutiérrez Vela (Universidad de Granada, AIPO), < fgutierr@ugr.es >

Lengua e Informática

M. del Carmen Ugarte García (ATI), < cugarte@ati.es >

Lenguajes Informáticos

Oscar Belmonte Fernández (Univ. Jaime I de Castellón), < bellern@lsi.uji.es >

Inmaculada Coma Taty (Univ. de Valencia), < inmaculada.coma@uv.es >

Lingüística computacional

Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo), < xggo@uvigo.es >

Manuel Palomar (Univ. de Alicante), < mpalomar@dsi.ua.es >

Modelado de software

Jesús García Molina (DS-UM), < jmolina@um.es >

Gustavo Rossi (LIFIA-UNLP Argentina), < gustavo@sol.info.unlp.edu.ar >

Mundo estudiantil y jóvenes profesionales

Federico G. Mon Troiti (RTSI), < gmon.fede@gmail.com >

Mikel Salazar Peña (Asociación Jóvenes Profesionales, Junta de ATI Madrid), < mikelbo_uni@yahoo.es >

Profesión Informática

Rafael Fernández Calvo (ATI), < rftcalvo@ati.es >

Miguel Sarrías Criollo (ATI), < miguels@sarries.net >

Redes y servicios telemáticos

Juan Carlos López López (UCLM), < juancarlos.lopez@uclm.es >

Ana Pont Sanjuán (UPV), < apont@disca.upv.es >

Robótica

José Cortés Arenas (Sopra Group), < joscorteras@gmail.com >

Juan González Gómez (Universidad CARLOS III), < juan@learobotics.com >

Seguridad

Javier Areltío Bertolin (Univ. de Deusto), < jareltio@deusto.es >

Javier López Muñoz (ETSII Informática-UMA), < jlm@lcc.uma.es >

Sistemas de Tiempo Real

Alejandro Alonso Muñoz, Juan Antonio de la Puente Alfaro (DIT-UPM), < alalmonj.puente@dit.upm.es >

Software Libre

Jesús M. González Barahona (GSYC - URJC), < jgb@gysyc.es >

Israel Herráiz Tabernero (Universidad Politécnica de Madrid), < isra@herraz.org >

Tecnologías para la Educación

Juan Manuel Dodero Berrido (UC3M), < ddodero@inf.uc3m.es >

César Pablo Córcoles Briongo (UOC), < ccorcoles@uoc.edu >

Tecnologías y Empresa

Didac López Vilas (Universidad de Girona), < didac.lopez@ati.es >

Alonso Álvarez García (TID) < aag@tid.es >

Tendencias tecnológicas

Gabriel Martí Fuentes (Interbits), < gabi@atinet.es >

Juan Carlos Vigo (ATI) < juancarlosvigo@atinet.es >

TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga), < aguayo.guevara@lcc.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

Plaza de España 6, 2ª planta, 28008 Madrid

Tfno. 914029391; fax: 913093685 < novatica@ati.es >

Composición, Edición y Redacción ATI Valencia

Av. del Reino de Valencia 23, 46005 Valencia

Tfno. 963740173 < novatica_valencia@ati.es >

Administración y Redacción ATI Cataluña

Calle Avila 48-50, 3a planta, local 9, 08005 Barcelona

Tfno. 934125235; fax: 93412713 < secretgen@ati.es >

Redacción ATI Andalucía

< secretand@ati.es >

Redacción ATI Galicia

< secretgal@ati.es >

Subscripciones y Ventas

< novatica_subscripciones@atinet.es >

Publicidad

Plaza de España 6, 2ª planta, 28008 Madrid

Tfno. 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: "Del juego y la vida" - Concha Arias Pérez / © ATI

Diseño: Fernando Agresta / © ATI 2003

Nº 230, octubre-diciembre 2014, año XL

editorial

Cuatro décadas de Novática > 02

en resumen

Nuestra "niña bonita" se hace mayor > 02

Llorenç Pagés Casas

noticias de IFIP

Resumen de las reuniones del TC1 de IFIP (Foundations of Computer Science) > 03

Jacques Sakarovich, Joaquim Gabarró

monografía

Juegos serios: Aprender jugando

Editores invitados: Pedro M. Latorre Andrés, Carlos Vaz de Carvalho

Presentación. Los juegos serios: Aprender jugando y jugar aprendiendo > 04

Pedro M. Latorre Andrés, Carlos Vaz de Carvalho

Retos de los juegos educativos > 07

Baltasar Fernández-Manjón, Pablo Moreno-Ger, Ivan Martínez-Ortiz, Manuel Freire

Cómo crear un juego serio > 14

Olivier Heidmann

Motores de juego: un estudio en 2014 > 18

António Andrade

Por qué a los desarrolladores de juegos debería interesarles HTML5 > 25

Bramus Van Damme, Rogier van der Linde

Los videojuegos serios en la educación en Informática > 32

Žože Rugejč

Evaluando el uso de juegos de programación para el desarrollo temprano de aptitudes de pensamiento analítico > 39

Hariklia Tsalapatas

Juegos serios en la educación > 45

Janet C. Read

Interfaces innovadoras para juegos serios > 50

Javier Marco, Eva Cerezo, Sandra Baldassarri

El uso de los juegos digitales en los deportes y el entrenamiento: un caso práctico > 58

Darragh Coakley, Roisin Garvey

Juegos para la certificación de guías turísticos de espacios urbanos > 64

Ricardo Baptista, Rui Nóbrega, António Coelho, Carlos Vaz de Carvalho

secciones técnicas

Estándares Web

Alineación de modelos de negocio y software: un método orientado a servicios centrado en la arquitectura > 71

Marcos López-Sanz, Valeria de Castro, Esperanza Marcos

Redes y servicios telemáticos > 77

¿Qué es guifi.net?

Miguel Pérez Francisco, Pablo Boronat Pérez

Protocolo para comunicación inalámbrica de alta eficiencia en instalaciones de energías renovables > 81

Félix Sasián, Ricardo Theron, Diego Gachet Páez

Referencias autorizadas > 88

sociedad de la información

Distinciones profesionales

Informática, sector público y asociacionismo > 94

Entrevista a Francisco López Crespo

Programar es crear

El problema de las ecuaciones cuadráticas > 99

(Competencia UTN-FRC 2014, problema A, enunciado)

Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas

Facturación de SMS

(Competencia UTN-FRC 2013, problema 1, solución) > 100

Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas

Asuntos Interiores

Coordinación editorial / Programación de Novática / Socios Institucionales > 103

Tema del próximo número: "La mujer en la Informática: historia, actualidad y retos para el futuro"

Cuatro décadas de Novática

Nuestra revista nació a caballo entre 1974 y 1975, en vísperas de cambios políticos y sociales que en pocos años cambiarían la faz de nuestro país incorporándolo al concierto de los Estados democráticos pero también de cambios tecnológicos que han mutado en muchos aspectos la naturaleza de las sociedades en las que vivimos¹.

Fundada e impulsada por ATI (Asociación de Técnicos de Informática), **Novática** está pues a punto de cumplir los cuarenta años, habiéndose convertido en la revista decana de la Informática española, un sector clave a cuyo desarrollo ha contribuido, desde su eficaz modestia, aportando temas y enfoques novedosos. Puede decirse que en los 230 números publicados a lo largo de estos años el lector encontrará una historia, bastante completa, de la evolución de la Informática española y mundial².

Al mismo tiempo **Novática** ha contribuido al desarrollo de la profesión informática, formando e informando a sucesivas generaciones de profesionales que encuentran en nuestras páginas una visión rigurosa e independiente de los asuntos tratados. Así, por ejemplo, ha sido pionera en el tratamiento de temas como la privacidad en las TIC, Internet, estándares abiertos o software libre.

Se trata de logros importantes de los que podemos estar razonablemente orgullosos pero también hay que destacar, de forma muy señalada, que en estas cuatro décadas nuestra revista ha logrado superar el cúmulo de vicisitudes económicas y tecnológicas que han ido acabando progresiva e inexorablemente

con un gran número de publicaciones informáticas de todo tipo (profesionales, científicas y comerciales) en todo el mundo.

De esta forma **Novática** se encuentra entre el muy escaso número de revistas TIC que se siguen publicando con regularidad en lengua española.

Para conseguirlo, contando con el permanente respaldo de ATI y de sus socios, **Novática** ha sabido adaptarse a las circunstancias cambiantes, a menudo adversas, aprovechándolas a veces para construir su propia identidad y estar a la vanguardia tecnológica, como acredita el hecho de que nuestra revista fuese la primera publicación técnica española con presencia en la Web, allá por 1996.

La última adaptación ha sido causada por la larga e intensa crisis económica que estamos viviendo desde el año 2008, que nos ha llevado a abandonar la distribución impresa en 2013 y a reducir en 2014 la periodicidad de aparición, que pasó de bimestral a trimestral.

En el momento de tomar esas difíciles decisiones señalábamos que la distribución de **Novática** en formato exclusivamente digital debía suponer mucho más que la edición de la revista en PDF, aprovechando el cambio de modelo para conseguir nuevas oportunidades de comunicación y formatos de distribución, control de la difusión, alternativas en publicidad y patrocinio, etc.

Se habló asimismo de reinventar el contenedor y el contenido con el fin de elaborar un nuevo producto de gran calidad, impulsando nuestra

puesta al día con las tecnologías más efectivas y actuales y con el uso de redes sociales, en las que tanto ATI como **Novática** deben estar cada vez más presentes.

Por otra parte se indicó que la revista debía ser una de las herramientas esenciales para la internacionalización de ATI, focalizada sobre todo hacia los países latinoamericanos de lengua española, en los que estamos empeñando a tener una presencia significativa con cerca de 700 socios, especialmente en Colombia, México, Perú, Venezuela, Argentina y Ecuador.

No será un proceso fácil ni corto pero, siendo conscientes de la limitación de nuestros medios y del trecho de camino que nos queda por recorrer, estamos firmemente comprometidos en la consecución de esos objetivos, que iremos desarrollando a lo largo de 2015, año en que conmemoraremos oficialmente nuestro cuadragésimo aniversario.

La Junta Directiva General de ATI

Notas

¹ Concretamente en diciembre 1974 se publicó el número 0 con carácter preliminar y enmarcado en la revista **Novatecnia** del Colegio de Ingenieros Industriales de Cataluña y en febrero de 1975 apareció el número 1.

² Están disponibles versiones reducidas de todos los números en el web público de ATI, <<http://www.ati.es/novatica>>. Los socios y suscriptores tienen acceso a las versiones íntegras en la Intranet de ATI, <<https://intranet.ati.es/novatica>>.

en resumen Nuestra "niña bonita" se hace mayor

Llorenç Pagés Casas

Coordinación Editorial de **Novática**

Los juegos de azar tienen una larga tradición en nuestro país. En particular, los juegos caseros o practicados en pequeña comunidad como pueden ser el bingo o la quina. Donde los números solían (todavía lo suelen ser) cantados a través de expresiones populares como puede ser el de "la niña bonita" para el 15.

Así pues, diríase que estamos entrando en el año de "la niña bonita" del siglo XXI. Sin embargo, sin querer echar agua al vino, en este inicio de 2015 estoy seguro de que los lectores de **Novática** van a poder percibir de muy diversos modos hasta qué punto nos estamos haciendo "mayores", y sobre todo mucho más maduros.

En efecto, ha pasado ya mucho tiempo desde que aparecieron los microordenadores, como el célebre Sinclair ZX Spectrum, capaces de repro-

ducir e incluso mejorar para nuestro asombro, los típicos juegos de "marcianitos" que encontramos en las máquinas especializadas de bares y salas de juego.

Hasta tal punto ha llegado ahora su evolución y maduración, que hoy en día los juegos de ordenador se plantean con objetivos mucho más ambiciosos que los del mero entretenimiento y diversión. De este modo, surgen tendencias tecnológicas de gran proyección futura como son los "juegos serios" o la "gamificación".

Este es el punto de partida de la monografía de este número de **Novática** titulada "*Juegos serios: Aprender jugando*" cuyos editores invitados han sido **Pedro Latorre Andrés** (Universidad de Zaragoza) y **Carlos Vaz de Carvalho** (Instituto Superior de Ingeniería de Porto, Portugal, y líder del proyecto europeo SEGAN) que trata en gran profundidad las aplicaciones actuales y futuras de los juegos serios.

Y ya que hablamos de maduración de los proyectos a lo largo del tiempo, me parece especialmente recomendable la entrevista con **Francisco López Crespo** que publicamos en el bloque "Sociedad de la Información" y que presenta, junto con la visión tecnológica de este destacadísimo profesional y colaborador nuestro, una clara exposición de como los proyectos de ATI han ido madurando a lo largo del tiempo.

Con mención especial para nuestra revista **Novática** donde celebramos este año nuestro 40º aniversario, tal como destacamos en el artículo editorial.

Feliz aniversario para vosotros también, queridos lectores.



Resumen de las reuniones del TC1 de IFIP (Foundations of Computer Science)

Jacques Sakarovitch¹, Joaquim Gabarró²

¹CNRS and Télécom ParisTech, presidente del TC-1; ²ALBCOM, Universitat Politècnica de Catalunya, representante de ATI en el TC-1

<sakarovitch@enst.fr>, <gabarro@lsi.upc.edu>

1. Introducción

Las reuniones tuvieron lugar en Roma el 31 agosto y el 4 de septiembre de 2014 con once y cuatro asistentes, respectivamente.

Se comenzó rememorando a Alberto Bertoni y Wilfried Brauer fallecidos recientemente. Seguidamente, se dio comienzo a las reuniones.

2. Novedades del TC1

- Hay cuatro nuevos representantes nacionales y dos nuevos WG (Grupos de Trabajo).
- Resumen de las finanzas: En 2013 no hay gastos y se ingresaron 600 euros de la edición de libros. En 2014 se apoyó a la organización de TCS 2014 con 1.300 euros y se gastaron 350 euros en la organización de las reuniones.
- La conferencia TCS (Theoretical Computer Science 2014) organizada por IFIP-TC1 en Roma del 1 al 3 de septiembre ha sido un éxito debido en gran parte al esfuerzo del Comité de Programa. Se presentaron 76 trabajos y 26 fueron aceptados. Hubo un total de 45 participantes.
- Todavía no hay secretario de TC1.

3. Noticias de IFIP

- La serie IFIP AICT (*IFIP Advances in Information and Communication Technology*) que publica Springer cuenta ya

con más de 500 volúmenes. Recientemente, Springer se ha negado a publicar un volumen por la falta de calidad. La Asamblea General apoyó a Springer y la discusión acerca de la calidad está en curso.

- La *Australian Computer Society* (ACS) tenía un contrato para digitalizar los documentos IFIP y hacerlos accesibles *online*. Después de varios años sin resultados claros, ACS ha retirado su oferta. La decisión acerca de una licitación posterior está en marcha.
- Ha sido contratada una empresa de marketing para aumentar la visibilidad de IFIP.

4. Novedades de los WG (Grupos de Trabajo)

Hay informes de 7 de los 9 grupos de trabajo que muestran una notable actividad científica. El WG 1.4 no ha dado señales de vida durante los últimos 2 años. Se deben tomar medidas para reestablecer su actividad, o de lo contrario dicho grupo debe dejar de ser un grupo IFIP.

5. Principales puntos de discusión

- Se ha creado un nuevo dominio para el TC1: ifip-tc1.org.
- Ha llegado la propuesta de creación de un nuevo WG sobre Algoritmos para Cadenas de Texto y Aplicaciones (*String Algorithmics*

& Applications). Se aprueba su creación por unanimidad.

- Se analiza el comportamiento financiero de los WG en relación a IFIP. Hay una larga discusión sobre la situación paradójica de los WG muy activos que no declaran ningún evento como IFIP. Las razones invocadas son el coste y la burocracia. El resultado es la falta de visibilidad de IFIP.

- Se analiza la posibilidad de organizar una nueva versión de la conferencia TCS en 2016. Una posibilidad consiste en reproducir el modelo de 2014, pero en este caso no se puede esperar un gran éxito. Parece mucho más interesante organizar una conferencia federada a partir de los WG.

6. Planificación de futuros eventos

- Se convoca la próxima reunión del TC1 para principios de año. Posiblemente coincidiendo con STACS, ETAPS o IICALP-LICS. En principio, se planean dos reuniones anuales, una en Europa y otra en Asia.
- Las elecciones en el TC1 se celebrarán en 2015.



Invita a un amigo a que conozca ATI

ATI es una red de profesionales que se desarrolla compartiendo información, conocimiento y experiencia.

Invita a un compañero o compañera a que se asocie a ATI sin ningún coste durante todo este 2015. Solo tienes que cumplimentar un breve cuestionario y nosotros nos pondremos en contacto con la persona invitada.

>> Acceso al formulario: <http://bit.ly/socioinvitasocio>