

Novática, revista fundada en 1975, es el órgano oficial de expresión y formación continua de ATI (Asociación de Técnicos de Informática)

ATI es miembro de CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies) y tiene un acuerdo de colaboración con ACM (Association for Computing Machinery). Tiene asimismo acuerdos de vinculación o colaboración con AdaSpain, AI² y ASTIC

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

CONSEJO ASESOR DE MEDIOS DE COMUNICACION

Pere Lluís Barbrà, Rafael Fernández Calvo, José Gómez, Manuel Orti Mezquita, Nacho Navarro, Fernando Sanjuán de la Rocha (Presidente), Miquel Sarries, Carlos Sobrino Sánchez, Manuel Solans

Coordinación Editorial
 Rafael Fernández Calvo <rfcalvo@ati.es>

Composición y autoedición
 Jorge Llácer

Administración
 Tomás Brunete, Joan Aguiar, María José Fernández

SECCIONES TÉCNICAS: COORDINADORES

Arquitecturas
 Antonio Gonzalez Colás (DAC-UPC) <antonio@ac.upc.es>
Bases de Datos
 Mario G. Plattini Velthuis (EUI-UCLM) <mpiatini@inf-cr.uclm.es>
Calidad del Software
 Juan Carlos Granja (Universidad de Granada) <jcgranja@goliat.ugr.es>
Derecho y Tecnologías
 Isabel Hermando Collazos (Fac. Derecho de Donostia, UPV) <ihermando@legaltek.net>
Enseñanza Universitaria de la Informática
 Cristóbal Pareja Flores (Dep. Sistemas Informáticos y Programación-UCM) <cpareja@sip.ucm.es>
Euro/Efecto 2000
 Joaquín Rios Boutin <jrios@ati.es>
Informática Gráfica
 Roberto Vivó (Eurographics, sección española) <rvivo@dsic.upv.es>
Informática Médica
 Valentín Masero Vargas (DI-UNEX) <vmasero@umex.es>
Ingeniería del Software
 Luis Fernández (PRIS-EI/UEM) <lufern@dpris.esi.uem.es>
Inteligencia Artificial
 Federico Barber, Vicente Botti (DSIC-UPV) <fjbotti, fbarber@dsic.upv.es>
Interacción Persona-Computador
 Julio Abascal González (FI-UPV) <julio@si.ehu.es>
Internet
 Alonso Álvarez García (TID) <alonso@ati.es>
 Llorenç Pagés Casas (Atlante) <pages@ati.es>
Lengua e Informática
 M. del Carmen Ugarte (IBM) <cugarte@ati.es>
Lenguajes informáticos
 Andrés Marín López (Univ. Carlos III) <amarin@it.uc3m.es>
 J. Ángel Velázquez (ESCET-URJC) <a.velazquez@escet.urjc.es>
Libertades e Informática
 Alfonso Escolano (FIR-Univ. de La Laguna) <aescolan@ull.es>
Lingüística computacional
 Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo) <xgomez@uvigo.es>
 Manuel Palomar (Univ. de Alicante) <mpalomar@dlsi.ua.es>
Profesión informática
 Rafael Fernández Calvo (ATI) <rfcalvo@ati.es>
 Miquel Sarries Grinyó (Ayto. de Barcelona) <msarries@ati.es>
Seguridad
 Javier Areitio (Redes y Sistemas, Bilbao) <jareitio@orion.deusto.es>
Sistemas de Tiempo Real
 Alejandro Alonso, Juan Antonio de la Puente (DIT-UPM) <jaalonso.jpuede@dit.upm.es>
Software Libre
 Jesús M. González Barahona, Pedro de las Heras Quiros (GSYC, URJC) <jgb,pheras@gsyc.escet.urjc.es>
Tecnología de Objetos
 Esperanza Marcos (URJC) <e.marcos@escet.urjc.es>
 Gustavo Rossi (LIFIA-UNLP, Argentina) <gustavo@sol.info.unpl.edu.ar>
Tecnologías para la Educación
 Benita Compostela (F. CC. PP.- UCM) <benita@principes.es>
 Josep Sales Rufí (ESPIRAL) <jsales@pie.xtec.es>
Tecnologías y Empresa
 Pablo Hernández Medrano (Meta4) <pabloh@meta4.es>
TIC para la Sanidad
 Valentín Masero Vargas (DI-UNEX) <vmasero@umex.es>

Las opiniones expresadas por los autores son responsabilidad exclusiva de los mismos. Novática permite la reproducción de todos los artículos, salvo los marcados con © o copyright, debiéndose en todo caso citar su procedencia y enviar a Novática un ejemplar de la publicación.

Coordinación Editorial y Redacción Central (ATI Madrid)
 Padilla 66, 3º, dcha., 28006 Madrid
 Tlf:914029391; fax:913093685 <novatica@ati.es>
Composición, Edición y Redacción ATI Valencia
 Palomino 14, 2º, 46003 Valencia
 Tlf./fax 963918531 <secreval@ati.es>
Administración, Suscripciones y Redacción ATI Cataluña
 Via Laietana 41, 1º, 08003 Barcelona
 Tlf:934125235; fax: 934127713 <secregen@ati.es>
Redacción ATI Andalucía
 Isaac Newton, s/n, Ed. Sadiel, Isla Cartuja 41092 Sevilla
 Tlf./fax 954460779 <secreand@ati.es>
Redacción ATI Aragón
 Lagasca 9, 3-B, 50006 Zaragoza
 Tlf./fax 976235181 <secreara@ati.es>
Redacción ATI Asturias-Cantabria
 Tlf./fax 985814133; fax 986580162 <secregal@ati.es>

Publicidad: Padilla 66, 3º, dcha., 28006 Madrid
 Tlf:914029391; fax:913093685 <novatica.publicidad@ati.es>
Imprenta: Gráficas Sierra S.L., Atenas, 3, int. bajos, 08006 Barcelona.
Depósito Legal: B 15.154-1975
ISBN: 0211-2124; CODEN NOVAEC
Portada: Antonio Crespo Foix / © ATI 2001

SUMARIO

Editorial: Una nueva Junta Directiva de ATI para un nuevo periodo 2
 En resumen: Omnipresencia 2

Monografía: «Computación Ubicua»
 (En colaboración con **Informatik/Informatique** y **Upgrade**)
 Coordinada por **Friedemann Mattern, Manuel Ortega Cantero** y **Jesús Lorés Vidal**
Presentación: Computación Ubicua, la tendencia hacia la informatización y conexión en red de todas las cosas 3
Friedemann Mattern, Manuel Ortega Cantero, Jesús Lorés Vidal
Visión y fundamentos técnicos de la Computación Ubicua 4
Friedemann Mattern
El ensueño 8
Jakub Wejchert
Computación Ubicua: el punto de encuentro entre computación y dispositivos 12
Hans-Werner Gellersen
AULA: un sistema ubicuo de enseñanza de idiomas 16
Manuel Ortega, Maximiliano Paredes, Miguel Angel Redondo, Pedro Pablo Sánchez-Villalón, Crescencio Bravo, José Bravo
Un modelo interactivo ubicuo aplicado al patrimonio natural y cultural del área del Montsec 22
Montserrat Sendín, Jesús Lorés, Carles Aguiló, Alexandra Balaguer
Portales Internet para dispositivos de Computación Móvil y Pervasiva 26
Klaus Rindtorff, Martin Welsch
Un modelo de mundo para Sistemas Reconocedores de Posición 31
Matthias Grossmann, Alexander Leonhardi, Bernhard Mitschang, Kurt Rothermel
Un estudio comparativo de infraestructuras de comunicación para la implementación de Computación Ubicua 35
Pablo Haya, Xavier Alamán, Germán Montoro

Secciones técnicas

Calidad del Software
Una aportación a la medición de la Calidad del Software en entornos gráficos 40
Ángel Oller Segura, Juan Carlos Granja Alvarez

Enseñanza Universitaria de la Informática
Consideraciones sobre la Enseñanza de la Programación en Estudios Universitarios de Estadística e Investigación Operativa 44
Carlos Gregorio Rodríguez, Cristóbal Pareja Flores, Teresa Pérez Pérez

Ingeniería del Software
EVA: herramienta para la autoevaluación de la capacidad de una organización software 48
Javier García, Antonio de Amescua, Eva Cabrero, José Antonio Calvo-Manzano, Tomás San Felú

Libertades e Informática
Echelon hoy 52
Juan Vicente Oltra Gutiérrez

Seguridad
De mí misma libre me Dios, que del Sircam ya me libro yo (I) 56
Mª del Carmen Ugarte García

TIC para la Sanidad
SEDDIC, una aplicación al diagnóstico médico de las herramientas de libre distribución para el desarrollo de Sistemas Expertos 60
Iñigo Monedero Goicoechea, José Manuel Elena Ortega, Carlos León de Mora

Referencias autorizadas 67

Sociedad de la Información
Programar es crear
Fila y asociados 70
Concurso de Programación ACM 2000: programa G
«La venganza de Abbott»: solución 71
Pablo Sánchez Torralba

Asuntos Interiores
Programación de Novática 75
Cartas a Novática 76
Normas de publicación para autores / Socios Institucionales 77

Monografía del próximo número: «Software Libre/Fuente Abierta: hacia la madurez»

Computación Ubicua

Friedemann Mattern¹, Manuel Ortega Cantero²,
Jesús Lorés Vidal³

¹Instituto Federal de Tecnología (Zürich, Suiza); ²Universidad de Castilla-La Mancha; ³Universitat de Lleida

<mattern@inf.ethz.ch>

<mortega@uclm.es>

<jesus@eup.udl.es>

Estamos en los albores de una nueva era en la Informática, una era que cambiará nuestras vidas de forma dramática -- cada día está más claro.

El computador personal, Internet y la World-Wide Web han influido ya en muchos aspectos del mundo de los negocios y hay señales evidentes de una amplia convergencia de industrias enteras como la de los medios de comunicación, entretenimiento, electrónica de consumo, telecomunicaciones, y tecnología de la información. La siguiente ola de la revolución tecnológica nos afectará mucho más directamente y en todos los aspectos de nuestras vidas cotidianas.

¿Hacia dónde vamos? De forma contraria a lo que las predicciones populares decían, el siglo XXI se caracterizará menos por la colonización de la luna, las ciudades submarinas y los coches de energía nuclear (todo lo del cual requiere inversiones enormes en infraestructura), que por las aplicaciones basadas en tecnologías de lo diminuto y por lo tanto casi invisibles como la biotecnología, la nano-tecnología y la microelectrónica -- y será muy interesante ver qué sinergias se desarrollan entre estas áreas.

Por supuesto, los avances en la microelectrónica no son nada nuevo. Por el contrario, durante más de 30 años la conocida ley de Moore, según la cual la funcionalidad de un procesador se duplica cada 18 meses, ha demostrado ser cierta. Una mejora similar en prestaciones se aplica también a algunos otros parámetros importantes de la tecnología. Estamos seguros ahora de que la tendencia actual continuará durante unos cuantos años más, lo que hace que toda este área de desarrollo sea tan intrigante. Ahora parece que el futuro próximo estará caracterizado por pequeños computadores que se comunican de forma espontánea, que por su pequeño tamaño y por su bajo precio, se integrarán en casi todos los objetos cotidianos. La tecnología de la información por lo tanto se volverá ubicua e invadirá todos los aspectos de nuestras vidas.

Los teléfonos móviles con acceso a Internet y los Asistentes Digitales Personales (*Personal Digital Assistants*, PDAs) que se comunican sin cables con otros dispositivos próximos a ellos son los primeros indicios de la «era post-PC» venidera. Al principio, el principal objetivo es permitir el acceso a la información de cualquier tipo desde cualquier lugar y en cualquier momento, lo que evidencia los esfuerzos actuales de la industria por integrar aparatos de información móviles y utilizables en procesos de negocios basados en la Web y escenarios de comercio electrónico. Sin embargo, a largo plazo, esta continua tendencia tecnológica puede dar lugar a la fusión del computador con los objetos cotidianos típicos para que se vuelva literalmente invisible.

Presentación: Computación Ubicua, la tendencia hacia la informatización y conexión en red de todas las cosas

Aunque el mundo físico no se transforme en una enorme plataforma única informática interactiva tan rápidamente como algunos expertos creen, está claro que, con la creciente informatización y la conexión en red de los objetos cotidianos, nos estamos volviendo cada vez más dependientes de sistemas fiables de la tecnología de la información. Por consiguiente, unos conceptos apropiados sobre la tecnología de la información, unos expertos bien formados y la informática en su conjunto desempeñarán en el futuro un papel incluso más importante que el que tienen hoy.

Esta monografía de *Novática, Informatik/Informatique y Upgrade* está dedicada a la tendencia actual hacia la «informatización y conexión en red de todas las cosas» a menudo expresada con los términos de computación ubicua o computación «pervasiva» (es decir, ampliamente difundida). Aspira a proporcionar una primera noción de las técnicas, las expectativas y los antecedentes de esta emocionante conquista, que lleva a un futuro invadido por la tecnología de la información.

¡Muchas gracias a todos los autores por su valiosa contribución y feliz lectura!

Editores invitados

Friedemann Mattern es profesor de Informática y director del Grupo de Sistemas Distribuidos en el Instituto Federal de Tecnología, ETH (Zürich, Suiza). Fue anteriormente profesor en la Universidad de Saarbrücken (Alemania) desde 1991 a 1994, y en la Universidad de Darmstadt (Alemania) de 1994 a 1999. En 1999, Friedemann Mattern creó un nuevo grupo de investigación centrado en la computación ubicua y ha estado involucrado desde entonces en una serie de proyectos sobre este área.

Manuel Ortega Cantero es Licenciado y Doctor en Ciencias por la Universidad Autónoma de Barcelona. Catedrático de Lenguajes y Sistemas Informáticos en la Escuela Superior de Informática de Ciudad Real de la Universidad de Castilla-La Mancha. Su interés investigador se encuentra en las Redes Neuronales Artificiales, la Informática Educativa, los Sistemas Colaborativos y la Computación Ubicua. Es secretario de la Asociación para el Desarrollo de la Informática Educativa (ADIE) de España, coordinador de edición de la Revista de Enseñanza y Tecnología y coordinador de España en la Red Iberoamericana de Informática Educativa (RIBIE).

Jesús Lorés Vidal es profesor en el departamento de Informática de la Universitat de Lleida, centrando su labor didáctica en el área de la Interacción Persona-Computador (IPC). Fundó el Grupo GRIHO (Grup de Recerca en Interacció Persona-Ordinador), del que ha sido director desde 1993. Imparte cursos de Introducción a IPC, y de accesibilidad y usabilidad multimedia y Web. Es Presidente de la Asociación para la Interacción Persona - Ordenador. Centra sus actividades de investigación en el área de desarrollo de sistemas basados en nuevos paradigmas de interacción mediante escenarios. En la actualidad coordina el desarrollo de un curso común virtual de Introducción a la Interacción Persona-Computador, en lengua castellana.