

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 Adaspan, AIZ, ASTIC, RITSI e Hispalinux, junto a la que participa en ProInnova.

Consejo Editorial
Guillem Ainsina González, Rafael Fernández Calvo (presidente del Consejo), Jaime Fernández Martínez, Luis Fernández Sanz, José Antonio Gutiérrez de Mesa, Silvia Leal Martín, Dídac López Vilas, Francesc Noguera Puig, Joan Antoni Pastor Collado, Andrés Pérez Payeras, Viktu Pons i Colomer, Moisés Robles Gero, Cristina Vigil Díaz, Juan Carlos Vigo López

Coordinación Editorial
Llorenç Pagés Casas <cpages@ati.es>
Composición y autedición
Jorge Llácer Gil de Banales
Traducciones
Grupo de Lengua e Informática de ATI <<http://www.ati.es/ql/lengua-informatica/>>
Administración
Tomás Brunete, María José Fernández, Enric Camarero, Felicidad López

Secciones Técnicas - Coordinadores
Acceso y recuperación de la Información
José María Gómez Hidalgo (Optenet), <jmgomez@yahoo.es>
Manuel J. María López (Universidad de Huelva), <manuel.maria@diehsia.uhu.es>
Administración Pública electrónica
Francisco López Crespo (MAE), <flo@ati.es>
Sebastián Justicia Pérez (Diputación de Barcelona) <sjusticia@ati.es>
Arquitecturas
Enrique F. Torres Moreno (Universidad de Zaragoza), <enrique.torres@unizar.es>
José Filch Cando (Universidad Politécnica de Valencia), <jfilch@disca.upv.es>
Auditoría SITIC
Marina Tourino Troitino, <marinatourino@marinatourino.com>
Sergio Gómez-Landero Pérez (Endesa), <sergio.gomezlandero@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 Fariña Flores (DSIC-UPM), <cfari@dsic.upm.es>
J. Angel 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 (Virati), <encarna.quesada@virati.com>
José Carlos del Arco Prieto (TCP Sistemas e Ingeniería), <jcarco@gmail.com>
Gestión del Conocimiento
Juan Baiget Solé (Cogni Semini Ernst & Young), <juan.baiget@ati.es>
Gobierno corporativo de las TI
Manuel Palao García-Suello (ATI), <manuel@palao.com>
Miguel García-Méndez (ITI) <mgarciamendez@ititrends.institute.org>
Informática y Filosofía
José Ángel Olivás Varela (Escuela Superior de Informática, UCLM), <josangel.olivas@uclm.es>
Roberto Feltrero Oreja (UNED), <rfeltrero@gmail.com>

Informática Gráfica
Miguel Chover Selles (Universitat Jaume I de Castellón), <chover@lsi.uji.es>
Roberto Vivó Hernando (Eurographics, sección española), <rvivo@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.vinglada@dsic.upv.es>
Interacción Persona-Computador
Pablo M. Latorre Andrés (Universidad de Zaragoza, AIPD), <platorre@unizar.es>
Francisco L. Gutiérrez Vela (Universidad de Granada, AIPD), <fgutierrez@ugr.es>

Lengua e Informática
M. del Carmen Ugarte García (ATI), <cugarte@ati.es>
Lenguajes Informáticos
Oscar Belmonte Fernández (Univ. Jaime I de Castellón), <beltern@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 Trotti (RITSI), <gnu.fede@gmail.com>
Mikel Salazar Peña (Asoc. de Jóvenes Profesionales, Junta de ATI Madrid), <mikelbox_uni@yahoo.es>

Profesión Informática
Rafael Fernández Calvo (ATI), <rfcalvo@ati.es>
Miquel Sarries Gñó (ATI), <miquel@sarries.net>
Redes y servicios telemáticos
José Luis Marzo Lázaro (Univ. de Girona), <joseluis.marzo@udg.es>
Juan Carlos López López (UCLM), <juancharlos.lopez@uclm.es>
Robótica
José Cortés Arenas (Sopra Group), <joscortear@gmail.com>
Juan González Gómez (Universidad CARLOS III), <juan@iearobotics.com>
Seguridad
Javier Arellano Bertolin (Univ. de Deusto), <jarellino@deusto.es>
Javier López Muñoz (ETSI Informática-UMA), <jlm@cc.uma.es>

Sistemas de Tiempo Real
Alejandro Alonso Muñoz, Juan Antonio de la Puente Altaro (DIT-UPM), <aalonso.jpunte@dit.upm.es>
Software Libre
Jesus M. González Barahona (GSYC-URJC), <jgib@gsyc.es>
Israel Herranz Tabernero (Universidad Politécnica de Madrid), <isra@herranz.org>
Tecnología de Objetos
Jesus Garcia Molina (DIS-UM), <jmolina@um.es>
Gustavo Rossi (LPIA-UNLP Argentina), <gustavo@sol.info.unlp.edu.ar>
Tecnologías para la Educación
Juan Manuel Dodero Beardo (UC3M), <dodero@inf.uc3m.es>
César Pablo Córcoles Briongo (UOC), <ccorcoles@uoc.edu>

Tecnologías y Empresa
Dídac López Vilas (Universitat 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) <juancharlosvigo@atinet.es>
TIC y Turismo
Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga), <faguayo.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
Tlfm. 914029391; fax 913093685 <novatica@ati.es>
Composición, Edición y Redacción ATI Valencia
Av. del Penon de Valencia 23, 46005 Valencia
Tlfm. 963740173 <novatica_valencia@ati.es>
Administración y Redacción ATI Cataluña
Calle Avila 50, 3a planta, local 9, 08005 Barcelona
Tlfm. 934125235; fax 934127113 <secretgen@ati.es>
Redacción ATI Aragón
Lagasca 9, 3-B, 50006 Zaragoza.
Tlfm./fax 976235181 <secretara@ati.es>
Redacción ATI Andalucía <secretand@ati.es>
Redacción ATI Galicia <secretgal@ati.es>
Suscripción y Ventas <novatica.subscriptions@atinet.es>
Publicidad Plaza de España 6, 2ª planta, 28008 Madrid
Tlfm. 914029391; fax 913093685 <novatica@ati.es>
Imprenta: Dierra S.A. Juan de Austria 6, 08005 Barcelona
Depósito legal: B 15.154-1975 -- ISSN: 0211-2124. CODEN NOVAC
Portada: "Heuristically" - Concha Arias Pérez / © ATI
Diseño: Fernando Agresta / © ATI 2003

editorial

- La interfaz de usuario en el punto de mira en resumen** > 02
- Máquinas e interfaces adaptables y adaptadas para un mundo mejor** > 02
Llorenç Pagés Casas
- Actividades del sector informático**
- EXPOEARNING consolida su liderazgo y muestra las nuevas tendencias en aprendizaje online y RRHH** > 03

monografía

- Ingeniería de Sistemas Interactivos: diseño y evaluación**
Editores invitados: Sandra Baldassarri, J. A. Macías Iglesias y Jaime Urquiza Fuentes
- Presentación. Tendencias en el desarrollo de software interactivo** > 05
Sandra Baldassarri, José Antonio Macías Iglesias, Jaime Urquiza Fuentes
- Analizador de señales inerciales para tracking de pies y manos** > 07
Ernesto de la Rubia Cuestas, Antonio Díaz-Estrella
- Creación de un visor de fotografías inmersivo basado en una interfaz de usuario natural** > 13
Iván González Díaz, Ana Isabel Molina Díaz
- Toolkits de desarrollo de interfaces tangibles: criterios de calidad en uso** > 19
Rosa Gil Iranzo, Javier Marco Rubio, José Luis González Sánchez, Eva Cerezo Bagdasari, Sandra Baldassarri
- Generación de interfaces de usuario a partir de wireframes** > 24
Oscar Sánchez Ramón, Jesús Sánchez Cuadrado, Jesús J. García Molina, Jean Vanderdonck
- Diseño de sistemas interactivos para entornos de control** > 30
David Díez Cebollero, Rosa Romero Gómez, Sara Tena García, Paloma Díaz Pérez
- Viabilidad de la metodología de evaluación heurística adaptada e implementada mediante Open-HEREDEUX** > 35
Llúcia Masip Ardévol, Francisco Jurado Monroy, Toni Granollers Saltiveri, Marta Oliva Solé
- Order effect y presencia de erratas en estudios de usuarios con eye tracking** > 39
Mari-Carmen Marcos Mora, Luz Rello Sánchez
- Aplicaciones de VoIP para móviles: Propuesta de un instrumento de evaluación centrado en el usuario** > 43
Roland Fermenal, Laura Godoy, Albert Ribelles-Cortés, Mari-Carmen Marcos Mora

secciones técnicas

- Estándares web**
- Verificación dinámica de composiciones en la Internet de las Cosas usando procesamiento de eventos complejos** > 47
Javier Cubo, Laura González, Antonio Brogi, Ernesto Pimentel, Raúl Ruggia
- Ingeniería del Software**
- Guía de estilo completa para nombrar los elementos de un esquema conceptual en UML/OCL** > 52
David Aguilera Moncusí, Cristina Gómez Seoane, Antoni Olivé Ramon
- Redes y servicios telemáticos**
- Multicast óptico con protección contra falla de nodo: Un enfoque multi-objetivo basado en ACO** > 59
Aditado Vázquez, Diego P. Pinto-Roa, Enrique Dávalos
- Software libre**
- Un análisis de las herramientas de software libre para la gestión ágil de proyectos de TI** > 65
Matías Martínez, Javier Garzás
- Referencias autorizadas** > 69

sociedad de la información

- Programar es crear**
- Día Juliano** > 76
Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina, Elizabeth Cárdenas

asuntos interiores

- Coordinación editorial / Programación de Novática / Socios Institucionales** > 77

Tema del próximo número:

"Eficiencia energética en centros de procesos de datos"

La interfaz de usuario en el punto de mira

Seguro que cualquiera de nuestros lectores ha escuchado o, incluso, ha hecho alguna vez alguna de las típicas bromas de enfrentar a la gente “de software” con “la de hardware”.

Lo uno no puede funcionar sin lo otro, pero todavía se necesita un perfil profesional más para que nuestra aplicación o sistema sea perfecto, atractivo y usable por parte de los usuarios: quien se cuida de la interfaz de usuario, tenga esta la forma que tenga.

No se trata solamente de estética; conceptos como la usabilidad o accesibilidad no son cuestión de moda ni constituyen una tendencia que vaya a tener un fin definido en el tiempo. Todo en nuestro sector tecnológico va a ser utilizado en algún momento por alguien, y todo debe tener una interfaz de usuario.

En una sociedad cada día más competitiva, y especialmente si nuestra solución va a salir

a la calle a luchar contra otros productos o servicios de similares características por el favor del público, la forma de uso, la estética y los múltiples factores que esta conlleva van a ser no solamente importantes, sino capitales.

La industria automovilística sabe muy bien de qué hablamos, puesto que una marca o una serie de modelos deben cuidar el diseño según al público al que vaya dirigido el automóvil (elegante, deportivo, juvenil, familiar...) además de un buen motor y todos los componentes mecánicos como los frenos.

Con el avance de las tecnologías y la introducción de nuevas formas de interrelacionarnos con los dispositivos electrónicos y la creciente miriada de (permítannos el uso de esta palabra) cachibaches, las posibilidades de la interfaz de usuario se han extendido de la pantalla, el teclado y

el ratón a lo táctil, lo gestual, el uso de la voz o los movimientos de los ojos.

La figura del experto en diseño y creación de interfaces de usuario en la mayoría de los proyectos no solamente ha cobrado importancia, sino que se ha convertido en algo imprescindible hoy en día. Se acabó la época en que el mismo programador que pensaba, escribía y “depuraba” el código fuente también se encargaba de presentar en pantalla cuatro botones donde mejor le parecía y lo hacía, además, muchas veces “de mala gana” porque esto no era lo suyo, sino que su vocación eran los algoritmos oscuros cual fórmula alquímica para los profanos no-informáticos.

Parafraseando a Julio César, la *app* o el *gáadget* que es bonito debe, además, parecerlo.

La Junta Directiva General de ATI

en resumen Máquinas e interfaces adaptables y adaptadas para un mundo mejor

Llorenç Pagés Casas
Coordinación Editorial de *Novática*

No sé si el lector ha tenido oportunidad de tratar de explicar a personas legas en Informática, típicamente personas mayores que han sido ajenas a la revolución digital, las formas de interacción más habituales con el ordenador (teclado, ratón...) que nosotros tenemos asumidas como “normales”.

Ahí es cuando nos podemos dar cuenta de que aún nos queda un largo camino que recorrer en cuanto a conseguir que cualquier persona (incluiriéramos aquí la consideración de que sea con la mayor independencia posible de su condición física e intelectual) pueda llegar a interactuar fácilmente con una máquina (ordenador) y trabajar con ella.

Diríase que mientras la creciente sofisticación de los dispositivos de interacción que van apareciendo en el mercado tendería a expandir la llamada “brecha digital”, existen persistentes esfuerzos en materia de investigación y desarrollo en “Interacción Persona-Computador” que pretenden actuar en sentido contrario.

Es por ello que en colaboración con AIPO (Asociación Interacción Persona-Ordenador) a cuyos responsables agradecemos la enorme

contribución realizada, hemos editado la monografía del presente número de *Novática* titulada “*Ingeniería de Sistemas Interactivos: diseño y evaluación*” cuyos editores invitados han sido *Sandra Baldassarri*, *José Antonio Macías Iglesias* y *Jaime Urquiza Fuentes*.

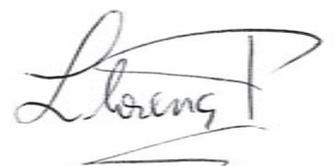
Visto desde fuera, y simplificando un poquito, a la interfaz de un sistema informático le podríamos pedir básicamente dos cosas: Que la captura de nuestras órdenes, deseos y necesidades se realice de la manera más “natural” posible (mediante nuestros gestos, muecas, secuencias de acciones físicas, etc.) y que se adapte lo mejor posible, y si puede ser de manera progresiva, a la resolución de cada necesidad planteada. Aún sin desdeñar lo primero, esta monografía se orienta principalmente hacia lo segundo, las mejores prácticas de diseño de “nuestra interactividad”.

En la recientemente estrenada película “*Her*” el protagonista principal (extraordinariamente interpretado por Joaquin Phoenix) acaba enamorándose (¡y no es el único en esa historia!) de su asistente digital personal (un “sistema operativo” con el que interactúa de forma totalmente “natural”) precisamente por su “actitud” solícita y efectiva a la hora de resolverle cualquier tipo de problema o inquietud personal.

Por supuesto, en el mundo del cine los guionistas son proclives a llevar los temas hacia extremos de lo más insospechados, pero no por ello la mencionada película deja de tener ese halo futurista que en este caso yo propondría, a la luz de nuestra monografía, interpretar de manera muy optimista.

Finalmente, y hablando de las necesidades de adaptación, para el año 2014 la Junta Directiva General de ATI ha decidido que la publicación de *Novática* se realice con carácter trimestral para los números en castellano (4 números en el año) más la publicación de un número especial en inglés, al estilo de lo que hicimos el año pasado.

Esta menor dedicación en este año a tareas de edición y publicación (que esperamos poder revertir en el futuro) nos habrá de permitir mejorar nuestros procesos de producción digital de la revista y de tratar de llegar a servir mejor los gustos e intereses de nuestros lectores. Esperamos que estos deseos se hagan notables en forma de acciones concretas en los próximos meses.



EXPOEARNING consolida su liderazgo y muestra las nuevas tendencias en aprendizaje *online* y RRHH

Los pasados días 5 y 6 de marzo de 2014 se celebró la XIII edición de la Feria profesional y Congreso Internacional EXPOEARNING con gran éxito de participación.

Esta feria se consolida así como la principal del mundo en la difusión del e-learning en español, que se celebra cada año en Europa y América. Con ésta van ya 18 ediciones, desde la primera del año 2002.

Las primeras cifras de la valoración final hablan de que visitaron la feria 2.250 profesionales mientras que 210 participaron en el Congreso Internacional celebrado en paralelo y 650 se inscribieron en la V Jornada Formación Bonificada. El número total de firmas expositoras fue de 35. En cuanto a la representación por países podemos contar personas procedentes de España, Estados Unidos, México, Colombia, Chile, Panamá, Argentina, Francia, Bélgica e Inglaterra.

Destacaremos la extraordinaria acogida a la gran novedad en primicia mundial del Con-

greso: el estreno de las Google Glass para formación, las ponencias de Dolors Reig, Sergio Jiménez, Esperanza Román y así hasta 31 ponentes que intervinieron el jueves, 6 en la gran sala del Congreso ocupada por más de 200 profesionales procedentes de toda España y también de otros países.

Además, los cursos impartidos el miércoles, 5 por Laura Rosillo, Joaquim Carbonell y el caso práctico de Generali Seguros presentados por UPCnet, así como el curso sobre "Innovación y creatividad directiva" dirigido por Jaime Tomás de la consultora IDD con la participación de Marcos Urarte, Richard Vaughan, Helena López-Casares, María Palación y Tinet Rubira.

Se entregaron los Premios AEFOL a la Fundación Tripartita para la Formación en el Empleo por sus cinco años continuados de participación en EXPOEARNING, a Jaime Tomás por su trayectoria profesional, el Premio Javier Fernández Aguado a Sandra Ibarra y el Premio BIZPILLS a REPSOL.

ATI fue entidad colaboradora del evento y los socios de la asociación obtuvieron descuentos en el precio de la inscripción.

Las próximas ediciones está previsto que se celebren este mismo año 2014 en Chile, Colombia y México.



Foto de los galardonados en los premios AEFOL

AVISO URGENTE PARA LOS SUSCRIPTORES DE LA REVISTA



Ante la próxima disponibilidad en la Intranet de ATI de una zona específica que contendrá los números que publica nuestra revista, se ruega a los suscriptores de Novática que todavía no lo hayan hecho que designen a la persona de su organización que deseen que actúe como contacto nuestro para gestionar el acceso a dicha zona. Para ello les rogamos que nos remitan esa información a la mayor urgencia posible a la dirección de correo novatica.subscripciones@atinet.es o en el teléfono 91 4029391.

Gracias por su colaboración