

The cover of the magazine 'NOVÁTICA' features a striking image of a roller skater in a blue and orange outfit, wearing a helmet and knee pads, skating on a green, grassy path. The path is illuminated by a series of small, glowing lights that lead towards the skater. In the background, there is a large, complex structure made of dark, metallic-looking blocks and beams, resembling a futuristic or industrial environment. The overall scene is lit with dramatic, low-key lighting, creating a sense of depth and mystery.

NOVÁTICA

Revista de la Asociación de Técnicos de Informática

Nº 220, noviembre-diciembre 2012, año XXXVIII

Internet IPv6: una revolución silenciosa

Tu mejor yo en Ingeniería Informática



Tu mejor yo se alcanza en la **Escuela Politécnica de la Universidad Europea de Madrid**.

Con tu esfuerzo y una formación diferente, que une los conocimientos técnicos con un especial enfoque en habilidades de gestión, llegarás a ser el ingeniero práctico y creativo que demanda el futuro.

Con laboratorios equipados con la última tecnología, profesores que son profesionales de prestigio en el sector y atención personalizada, para que lideres proyectos desde el primer día.

Sean cuales sean tus circunstancias laborales, ahora es el momento.

Todas las titulaciones, incluido el **curso de adaptación**, son compatibles con tu horario profesional. Y tienes la posibilidad de elegir formato **semipresencial** o **100% online**.

- **Grado en Ingeniería Informática**
- **Grado en Ingeniería Informática (curso de adaptación para Ingenieros Técnicos Informáticos)**
- **Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación (habilitante)**
- **Máster Universitario en Gestión Integral de las TIC**

Entra en **tumejoryo.es**



**Universidad
Europea de Madrid**

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

902 23 23 50

Pensada para el mundo real

Infórmate sobre las condiciones especiales al estudiar el Curso de Adaptación a Grado + Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación.

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 **Prolnnova**.

Consejo Editorial

Ignacio Aguillo Sousa, Guillem Alsina González, María José Escalona Cuaserna, Rafael Fernández Calvo (presidente del Consejo), Jaime Fernández Martínez, Luis Fernández Sanz, Didac Lopez Vilas, Celestino Martín Alonso, José Onofre Montesa Andrés, Francisco Noguera Puig, Ignacio Pérez Martínez, Andrés Pérez Payares, Viktu Pons i Colomer, Juan Carlos Vigo López

Coordinación Editorial

Llorenç Pagés Casas <pages@ati.es>

Composición y autedición

Jorge Lácer Gil de Rames

Traediciones

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

Administración

Tomás Brunete, María José Fernández, Enric Camarero, Felicidad Lopez

Secciones Técnicas - Coordinadores

Acceso y recuperación de la información

José María Gómez Hidalgo (Qinetel) <jmgomez@yahoo.es>

Manuel J. Maña López (Universidad de Huelva) <manuel.mana@di.esia.uhu.es>

Administración Pública electrónica

Francisco López Crespo (IAIE) <flc@ati.es>

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

Arquitecturas

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

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

Auditoría SITIC

Marina Touriño Troilito <marinatourino@marinatourino.com>

Manuel Palao García-Suelto (ATI) <manuel@palao.com>

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 (DSIC-UCM) <cpareja@sis.ucm.es>

J. Angel Velázquez Irujo (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@cei.es>

Informática y Filosofía

José Angel Olivás Varela (Escuela Superior de Informática, UCLM) <joangel.olivas@uclm.es>

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

Informática Gráfica

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

Roberto Vivó Hernández (Eurographics, sección española) <rvivo@dsic.upv.es>

Ingeniería del Software

Javier Dolado Cosin (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

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

Francisco L. Gutiérrez Vela (Universidad de Granada, AIPO) <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) <obelmonte@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@disi.ua.es>

Mundo estudiantil y jóvenes profesionales

Federico G. Mon Trotti (RITSI) <gnu.fede@gmail.com>

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

Profesión Informática

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

Miquel Sarries Grifó (ATI) <miquel@sarries.net>

Redes y servicios telemáticos

José Luis Marzo Lázaro (Univ. de Girona) <joseluis.marzo@udg.es>

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

Robótica

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

Juan González Gómez (Universidad CARLOS III) <juan@bearobotics.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) <jaalonso.ijuente@dit.upm.es>

Software Libre

Jesus M. González Barahona (GSYC-URJC) <jgib@gsyc.es>

Israel Herriz Tabernero (Universidad Politécnica de Madrid) <isra@herriz.org>

Tecnología de Objetos

Jesus Garcia Molina (DIS-UM) <jmolina@um.es>

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

Tecnologías para la Educación

Juan Manuel Dodero Beardo (UC3M) <dodero@int.uc3m.es>

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

Tecnologías y Empresa

Didac Lopez Vilas (Universitat de Girona) <didac.lopez@ati.es>

Francisco Javier Cantais Sánchez (Indra Sistemas) <fjcantais@gmail.com>

Tendencias tecnológicas

Alonso Álvarez García (TD) <aa@td.es>

Gabriel Martí Fuentes (Interbits) <gabi@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

Padilla 66, 3º, dcha., 28006 Madrid

Tel: 91 4029391; fax: 91 9309365 <novatica@ati.es>

Composición, Edición y Redacción ATI Valencia

Av. del Peño de Valencia 23, 46005 Valencia

Tel: 963740173 <novatica_prod@ati.es>

Administración y Redacción ATI Cataluña

Via Laietana 46, 1º, 08003 Barcelona

Tel: 934125235; fax: 934127713 <secregen@ati.es>

Redacción ATI Aragón

Lagasca 9, 3-B, 50006 Zaragoza

Tel: fax: 976235161 <secreara@ati.es>

Redacción ATI Andalucía

<secreand@ati.es>

Redacción ATI Galicia

<secregal@ati.es>

Suscripción y Ventas

<novatica.subscripciones@atinet.es>

Publicidad

Padilla 66, 3º, dcha., 28006 Madrid

Tel: 91 4029391; fax: 91 9309365 <novatica@ati.es>

Imprenta: Derra S.A., Juan de Austria 65, 08005 Barcelona

Depósito legal: B 15.154-1975 -- ISSN: 0211-2124; CODEN NOVACQ

Portada: Corredor de hierba - Concha Arias Pérez / © ATI

Diseño: Fernando Agresta / © ATI 2003

editorial

Hasta el infinito y más allá > 02

en resumen

El futuro ya está aquí y se hace compatible con el presente > 02

Llorenç Pagés Casas

Noticias de IFIP y CLEI

Últimas actividades del IFIP TC13: Human-Computer Interaction > 03

Julio Abascal González

monografía

Internet IPv6: una revolución silenciosa

Editores invitados: Jordi Domingo Pascual, Eduardo Jacob y Carlos Ralli Ucendo

Presentación. IPv6: Un nuevo espacio para la innovación > 05

Jordi Domingo Pascual, Eduardo Jacob, Carlos Ralli Ucendo

Estado del IPv6. World IPv6 Day (8/6/2011), IPv6 Launch Day (6/6/2012) > 08

João Luis Silva Damas

Internet6: Impacto en los productos y servicios digitales > 11

Carlos Ralli Ucendo

Ecosistema IPv6: Tecnologías utilizadas > 17

Octavio Alfamega

Internet6: Alcanzando la masa crítica de usuarios y tráfico > 23

Juan Pedro Cerezo Martín, Javier Benítez, Norberto Ojinaga Goitia, Antonio Hernández Armenteros, Carlos Ralli Ucendo, Óscar Pantoja García

Despliegue en las empresas y redes corporativas: La visión de un integrador > 29

Miguel González Fernández

IPv6: Internet Society y la visión de los usuarios > 35

Josu Aramberri

Internet IPv6 en las redes académicas y de investigación: REDIRIS - Géant > 40

Tomás P. de Miguel, Miguel Angel Sotos, Francisco Monserrat, Esther Robles

Actividades del IETF al respecto de IPv6 > 44

Jordi Palet Martínez

Redes Definidas por Software e IPv6: Situación actual > 47

Eduardo Jacob

secciones técnicas

Administración Pública electrónica

Interoperabilidad en los sistemas de información públicos > 50

Sebastià Justicia Pérez

Estándares web

Guías para el modelado de procesos de negocio > 56

Laura Sánchez-González, Francisco Ruiz González, Félix García Rubio

SOA4All Integrated Ranking:

Una herramienta holística basada en preferencias > 62

José María García, David Ruiz, Antonio Ruiz-Cortés

Referencias autorizadas > 65

sociedad de la información

Ética profesional

Enseñanza de la Seguridad Computacional como instrumento de la ética profesional > 72

Wilmer Pereira

Programar es crear

El problema del Buscaminas Cuadrado en 3D > 78

(Competencia UTN-FRC 2012, problema F, enunciado)

Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas

El problema de los paréntesis y los corchetes > 79

(Competencia UTN-FRC 2011, problema C, solución)

Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas

asuntos interiores

Coordinación editorial / Programación de Novática / Socios Institucionales > 81

Tema del próximo número: "Modularidad en el diseño de software"

Cuando los de nuestra generación empezaron en Internet, los ordenadores eran caros. Excepto tal vez las personas y familias más pudientes que podían permitirse la adquisición de un portátil (que por entonces podía llegar a costar fácilmente el doble que un sobremesa con la misma configuración), el resto vivíamos con un solo ordenador para toda la familia, generalmente un sobremesa en algún rincón de la casa que compartíamos.

No queremos ponernos en plan “batallita” ni “cualquier tiempo pasado fue mejor”, como reza el tópico, pero lo cierto es que las cosas han cambiado y mucho.

Actualmente, cualquier usuario medio en muchos rincones del mundo fácilmente puede disponer de teléfono inteligente (*smartphone*), tableta, portátil y sobremesa. El Internet de las cosas está llevando la conectividad mucho más allá: *Smart TV's*, relojes, coches e incluso neveras y lavadoras!

Esto es lo que se ve, pero lo mejor está detrás de todos estos nuevos dispositivos.

Hasta el infinito y más allá

Hagamos un recuento: si antes podíamos repartir un solo aparato “en línea” entre tres, cuatro, o cinco personas, ahora estamos hablando de un potencial de tres dispositivos por persona más uno o dos compartidos por cada unidad familiar. La “logística” del asunto debe evolucionar.

El IPv6 sea tal vez para el gran público el incomprendido (por oculto) de la historia, mientras que para nosotros [los profesionales] se revela como la herramienta imprescindible que debe hacer posible que cada dispositivo pueda interactuar con la Red como un ente, sin depender de extraños artificios como las redes locales, un misterio insondable para aquellos que carecen de conocimientos técnicos.

El despliegue del IPv6 llega tarde pero aún tenemos tiempo. No es una afirmación incomprensible, nos explicamos: aún queda trabajo por hacer que debería haberse zanjado ya, pero aún disponemos de margen de maniobra para completarlo.

Hasta ahora, las empresas y el sector de las comunicaciones han retrasado al máximo

su puesta en funcionamiento, y es trabajo nuestro hacerles ver (a ellos y a la sociedad) la necesidad de ampliar la autopista para que quepan tantos coches. Sin prisa pero sin pausa, como dice la “*vox populi*”, dando a conocer en todo momento nuestro trabajo, el porqué de éste, y explicando debidamente qué es y para qué sirve el IPv6 a la sociedad que es, a fin de cuentas, para quien trabajamos.

Como parte de nuestra misión fundamental, desde ATI seguiremos atentamente y contribuiremos en todo lo posible (tanto en nuestro ámbito informático como a nivel general) a que se realice la adecuada difusión de los elementos técnicos, de sus motivaciones y aplicaciones, que, como es el caso patente de IPv6, van a ser protagonistas del presente y del futuro de nuestra sociedad de la información.

Así pues, no solamente se trata de una labor técnica, sino de justificación para que quienes no son tecnólogos nos comprendan y se acerquen a nosotros un poco más.

La Junta Directiva General de ATI

en resumen El futuro ya está aquí y se hace compatible con el presente

Llorenç Pagés Casas

Coordinación Editorial de *Novática*

El despliegue de IPv6 ya es hoy una realidad y esta vez va en serio. Este es el mensaje principal contenido en la monografía del presente número de *Novática* titulada “*Internet IPv6: una revolución silenciosa*” cuyos editores invitados han sido **Jordi Domingo Pascual** (Universitat Politècnica de Catalunya), **Eduardo Jacob** (Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea) y **Carlos Ralli Ucendo** (Telefónica I+D).

Sin duda, tanto el agotamiento inminente de las posibilidades de seguir con IPv4 como las estadísticas del despliegue contenidas en algunos de los artículos de la monografía así lo señalan.

Estamos convencidos de que el lector de *Novática* que leyó con detalle otra monografía, precursora de la presente, que publicamos en 2005 titulada “*IPv6 - Más que un protocolo*”, esperaba que el mensaje de hoy lo hubiéramos podido dar hace ya bastante tiempo.

Sin embargo, la realidad es que la inercia del funcionamiento anterior y la necesidad de compatibilizar lo nuevo con lo que ya está en marcha ha hecho posponer el despliegue de IPv6 durante largos años.

Finalmente, las convocatorias de los “días de IPv6” en junio de 2011 y 2012 han resultado decisivas para acabar llamando la atención y poniendo de acuerdo a los distintos actores que debían “mover ficha”.

Por otra parte, cabe decir que algo parecido sucede en muy diversos ámbitos de la vida. Evolucionar no es fácil sobre todo cuando venimos de un pasado con una larga y extensa trayectoria. En esos casos, compatibilizar el presente con lo que nos viene en el futuro no suele resultar sencillo.

Precisamente ahora mismo en *Novática* estamos inmersos en un proceso de este tipo. Después de muchos años apareciendo como revista impresa, referente en la Informática española e iberoamericana, nos convertimos por mor de los tiempos que corren en revista digital.

Y estamos adaptando nuestros mecanismos a ello: La revisión de los acuerdos con anunciantes y promotores de eventos patrocinados y la habilitación de una plataforma ágil y sencilla de acceso a los contenidos por parte de nuestros suscriptores son dos de nuestros retos actuales. Por supuesto, confiamos en que

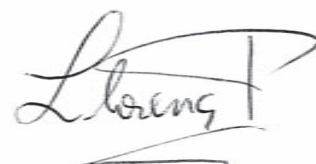
esta adaptación sea ya cuestión de unos pocos meses, y dejar a todos plenamente satisfechos.

Esperamos también que a lo largo de estos próximos meses el lector pueda ir apreciando novedades enriquecedoras y atractivas en nuestro nuevo formato digital.

Este número es el primero en el que a la publicación de la revista agregamos un “test de conocimiento previo” que invitamos al lector a realizar, revisando posteriormente las respuestas que proponemos, como un medio sencillo y práctico de que realice una primera toma de contacto con el tema planteado en la monografía y conozca así, a modo general, qué puede esperar de ella.

Esta es una primera muestra del esfuerzo por innovar que estamos realizando en nuestro proceso de adaptación al formato digital.

Confiamos en que os pueda ser útil.



Últimas actividades del IFIP TC13 *Human-Computer Interaction*

Julio Abascal González

Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibetsitatea; representante de ATI en el IFIP TC13

<julio.abascal@ehu.es>

Reuniones plenarias

Desde mi último informe en *Novática* sobre el Comité Técnico TC13 de IFIP, éste ha celebrado dos reuniones plenarias.

La primera, el día 9 de septiembre de 2011 en Lisboa, coincidiendo con INTERACT 2011², el congreso auspiciado por el TC13. A esta reunión asistimos representantes de 18 países, cinco directivos de grupos de trabajo del TC13 y un miembro experto.

Los copresidentes de INTERACT 2012, Joaquim Jorge y Philippe Palanque, presentaron su informe provisional, lo que dio lugar a una discusión sobre la necesidad de recoger las experiencias de las sucesivas ediciones del congreso para mantener su continuidad (incluyendo el archivo de los sitios web) y la conveniencia de actualizar el documento de criterios de calidad de INTERACT. Además, se aprobó una plantilla de informe de resultados del congreso y de cuestionario post-congreso.

Por su parte, las copresidentas de INTERACT 2013³, Paula Kotze y Janet Wesson, presentaron los preparativos del mismo, que se celebrará del 2 al 6 de septiembre en Ciudad del Cabo (Sudáfrica), con el lema “*designing for diversity*”. Para este congreso se hará un especial esfuerzo en recuperar subvenciones que permitan becar a investigadores de países en desarrollo para que puedan asistir al congreso (una iniciativa llevada adelante con éxito en INTERACT 2003⁴, que facilitó la asistencia de seis personas procedentes de India, Tailandia, Brasil, Sudáfrica, Serbia y Polonia). Además de otros asuntos de rutina, el presidente del TC13, Jan Gulliksen, anunció la convocatoria de propuestas para la sede de INTERACT 2015 que sería resuelta en la siguiente reunión.

Por otro lado, Henry Been-Lim Duh y Nahoum Gershon presentaron una propuesta para crear el grupo de especial interés “13.15 SIG: *Social Networking and Mobile Interaction*”, cuya aceptación fue pospuesta para permitir ciertas modificaciones solicitadas por los asistentes.

La siguiente reunión se celebró en Singapur el 28 de febrero de 2012. Asistimos representantes de 20 países, 3 directivos de grupos de trabajo del TC13 y 3 miembros expertos. Los respectivos presidentes presentaron los informes definitivo de INTERACT 2011 y de progreso de INTERACT 2013. La selección de la sede para INTERACT 2015 ocupó una gran parte de la reunión debido al gran número de candidaturas recibidas y a la necesidad de aclarar algunos de los criterios de selección que se habían publicado.

Tras la presentación de las seis candidaturas: Bamberg (Alemania), Budapest (Hungría), Limassol (Chipre), Mumbai (India), Paphos (Chipre) y Vienna (Austria), se decidió por votación secreta que INTERACT 2015 se celebre en Bamberg del 14 al 18 de septiembre de 2015, copresidido por Tom Gross (Alemania) y Julio Abascal (España).

Después de tratar los asuntos de rutina, se decidió reestructurar el sitio Web del TC 13 y reactivar la publicación del *TC 13 newsletter*. También se aprobó la creación de un comité *ad hoc* para estudiar la posibilidad de que INTERACT pase de ser bianual a anual y realizar una propuesta en esa línea.

Henry Been-Lirn Duh (Singapur) hizo una presentación sobre el desarrollo de HCI en Asia y planteó la posibilidad de crear capítulos regionales de IFIP TC13. Se pidió a John Karat (USA) que preparara un informe sobre su viabilidad para la próxima reunión.

Como viene siendo habitual en las reuniones no ligadas a INTERACT, la víspera de la reunión se celebró un seminario, *Singapore Human-Computer Interaction Symposium 2012*, organizado por el *Interactive and Digital Media Institute (National University of Singapore)*, en el que participaron investigadores de la comunidad local de HCI, con el objetivo de promover el intercambio de conocimientos y experiencias. El seminario contó con presentaciones de 15 miembros del TC13 y 7 miembros de diferentes universidades de Singapur.

Las próximas reuniones del TC13 se celebrarán en Toulouse (Francia) del 11 al 14 de marzo y en Ciudad del Cabo (Sudáfrica), entre el 2 y el 6 de septiembre, dentro de INTERACT 2013.

Congreso INTERACT 2011

Volviendo al congreso INTERACT 2011, creo interesante analizar algunos datos de la edición de Lisboa, ya que excepcionalmente la participación española fue muy numerosa.

Se recibieron 402 artículos largos (un incremento del 9,5% respecto de 2009) de los que se seleccionaron 112 (índice de aceptación: 28%) y 278 artículos cortos de los que se seleccionaron 60 (índice de aceptación: 22%), con la participación de 800 revisores.

Además se aceptaron 54 *posters*, y se celebraron 14 *workshops* y 6 *tutorials*. Las actas, de unas 2800 páginas, se publicaron en cuatro volúmenes de la serie LNCS de Springer⁵. Respecto de la participación, se inscribió un total de 538 participantes de 40 países, de los cuales 66 eran españoles.

Dado que en anteriores ocasiones la participación española en INTERACT ha sido minoritaria, este crecimiento se puede atribuir a la proximidad geográfica y a la previa celebración del congreso Interacción 2011, que resumiré a continuación. De todas maneras, es de esperar que Lisboa sea el punto de partida de una mayor participación española en INTERACT.

Congreso Interacción 2011

La organización del congreso Interacción 2011 de la *Asociación de Interacción Persona Computador (AIPO)* acordó su celebración en Lisboa, durante la semana anterior a INTERACT 2011, para facilitar el acercamiento entre las comunidades científicas hispana y portuguesa y mejorar la participación española en INTERACT. Se recibieron 55 artículos largos cada uno de los cuales fue revisado por tres expertos del comité de programa internacional. Éste seleccionó 24 de ellos (tasa de aceptación del 43,6%) que fueron

publicados en papel y digitalmente en las actas del congreso⁶. Dada la alta calidad de los trabajos recibidos, el comité de programa de INTERACT propuso su aceptación también como *posters* en dicho congreso⁷ para darles una mayor proyección.

Además, siete artículos fueron seleccionados para enviar una versión extendida a la revista *Science of Computer Programming* (SCP). De ellos, se seleccionaron cuatro que serán publicados en un *Special Issue on Methodological Development of Interactive Systems*.

El TC13 valoró muy positivamente la experiencia de organización de eventos regionales ligados a INTERACT y propuso a los organizadores de los futuros congresos INTERACT que lleven a cabo iniciativas similares.

Llamada a la participación

Como en anteriores ocasiones, quisiera finalizar recordando a los interesados en Interacción Persona-Computador la posibilidad de participar en los diversos grupos de trabajo del TC13⁸:

- *WG 13.1: Education in HCI and HCI Curriculum*
- *WG 13.2: Methodologies for User-Centred Systems Design*
- *WG 13.3: Human-Computer Interaction and Disability (HCI and Disability)*
- *WG 2.7(13.4): User Interface Engineering*
- *WG 13.5: Human Error, Safety, and System Development*
- *WG 13.6: Human-Work Interaction Design (HWID)*
- *WG 13.7: HCI and Visualization*

Notas

¹ <interact2011.org/>.

² <<http://www.interact2013.org/>>.

³ <<http://www.idemployee.id.tue.nl/g.w.m.rautberg/conferences/INTERACT2003/proceedings.html>>.

⁴ Pueden adquirirse a través del sitio SpringerLink: LNCS 6946, 6947, 6948, 6948 Human-Computer Interaction – INTERACT 2011 13th IFIP TC 13 International Conference, Lisbon, Portugal, September 5-9, 2011, Proceedings, Parts I, II, III, IV.

⁵ N. Garay-Vitoria, J. Abascal (Eds.). *Actas del XII Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador – Interacción 2011* (Lisboa, septiembre 2011). Ibergarceta. 2011, ISBN: 987-84-9281-234-9.

⁶ P. Campos et al. (Eds.). *Human-Computer Interaction - INTERACT 2011 - 13th IFIP TC 13 Int. Conf.*, Lisbon, Portugal, 5-9/9/2011, Proceedings, Part IV. LNCS 6949 Springer 2011, ISBN 978-3-642-23767-6.

⁷ *Working Groups of TC13*. <<http://csmobile.upe.ac.za/ifip/working-groups-of-tc.13>>.

Asamblea General de CLEI

El pasado día 4 de octubre de 2012 se celebró en Medellín (Colombia) la Asamblea General de CLEI (Centro Latinoamericano de Estudios en Informática).

Diversos fueron los principales temas tratados, entre los que, aparte de los consabidos asuntos de trámite sobre la aprobación del presupuesto, la liquidación de las cuentas, los informes del presidente y de la secretaria, confirmación de la aceptación de nuevos miembros, etc., conviene resaltar que se eligió un nuevo comité directivo compuesto por:

■ Gabriela Marín de la Universidad de Costa Rica (San José, Costa Rica), como presidenta.

■ Ernesto Cuadros de la Universidad de San Pablo (Arequipa, Perú) y de la Sociedad Peruana de Computación, como secretario.

■ María Elena García de la Universidad Nacional de Asunción (Asunción, Paraguay), como tesorera.

■ Rodrigo Santos de la Universidad del Sur (Bahía Blanca, Argentina) pasa a ser presidente saliente.

Actividad conjunta de IFIP WG6.9 y CLEI para 2013

En el momento de redactar esta nota se puede informar que el *Working Group 6.9, Communication Networks for Developing Countries*, de la IFIP está planteando organizar en colaboración con el CLEI (miembro de IFIP) y dentro de su serie de actividades docentes para países en desarrollo, un conjunto de tutoriales (probablemente en Costa Rica y El Salvador) con colaboración de universidades de esos países.

En estos momentos se está tratando cual sería el programa de mayor interés, buscando los profesores idóneos para el desarrollo de ese programa y ajustando las fechas que convengan a profesores y asistentes.

Ramon Puigjaner Trepal

Vicepresidente de IFIP;

Representante de ATI en IFIP y CLEI

Cambio de presidente en el TC6 de IFIP

Desde el día primero de enero de 2013, Guy Leduc ha dejado de ser el presidente (*Chair*) del TC6 (*Communication Systems*) después de haber cumplido los dos períodos consecutivos de tres años, el máximo permitido por las normas de la IFIP.

Le ha substituido el Profesor Aiko Pras, profesor de la universidad de Twente y representante de los Países Bajos en el TC6. Fue el único miembro del TC6 que se presentó para substituir a Guy Leduc, por lo que no fue necesario proceder a ninguna elección.

Sin embargo, la mayoría de los miembros del TC6 refrendaron su nombramiento.

Le ha substituido el Profesor Aiko Pras, profesor de la universidad de Twente y representante de los Países Bajos en el TC6. Fue el único miembro del TC6 que se presentó para substituir a Guy Leduc, por lo que no fue necesario proceder a ninguna elección.

Reactivación del interés de la Sociedade Brasileira de Computação en la IFIP

En el pasado mes de julio se celebró en Curitiba (Brasil) dentro del congreso anual de la *Sociedade Brasileira de Computação* (SBC) una mesa redonda en la que participaron diversas sociedades científicas (ACM, CLEI, IEEE-CS e IFIP) que expusieron sus planes de colaboración. Por parte de IFIP participó el vicepresidente Ramon Puigjaner. Uno de los resultados de esa mesa redonda ha sido la decisión de la SBC de ampliar su participación en las iniciativas de IFIP.

con la propuesta de representantes en todos los *Technical Committees* (TC) de la IFIP, para cumplir con la norma que haya un representante de cada sociedad miembro en cada TC. En la SBC se tiene el convencimiento que ese es el camino para hacer sostenible la participación de la SBC en las iniciativas de IFIP.

Por su importancia, no solo demográfica sino también por la potencia industrial que representa Brasil, no es necesario comentar que esta iniciativa ha sido muy bien recibida por IFIP.

Como primer paso en esta dirección, se decidió implicar a los comités técnicos de la SBC en un proceso que debe finalizar

Ana Pont Sanjuán

Representante de ATI en el TC6

Jordi Domingo Pascual¹,
Eduardo Jacob², Carlos Ralli
Ucendo³

¹Catedrático de Universidad, Departamento de Arquitectura de Computadores, Universitat Politècnica de Catalunya; ²Profesor titular de Ingeniería Telemática de la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea; ³Telefónica I+D

<jordi.domingo@ac.upc.edu>,
<Eduardo.Jacob@ehu.es>,
<ralli@tid.es>

Durante los dos últimos años, IPv6, la nueva versión del protocolo IP, ha sido noticia en la prensa tanto especializada como en la prensa diaria. Dos hechos concretos y relacionados fueron los detonantes de las noticias correspondientes: la organización del *World IPv6 Day* en 2011 y del *World IPv6 Launch Day* en 2012, y el anuncio por parte de IANA (*Internet Assigned Numbers Authority*) del reparto de los últimos bloques de direcciones IPv4 a los RIR (*Regional Internet Registry*) en febrero de 2011. Este anuncio marca el fin de la disponibilidad de direcciones IPv4. Ante la cada vez más acuciante escasez de direcciones IPv4, ISOC (*Internet Society*) promovió conjuntamente con los principales proveedores de contenidos los eventos mencionados.

A principios de la década de los 90 ya se detectó el problema de la escasez de direcciones IPv4 en un futuro más o menos próximo y el IETF (*Internet Engineering Task Force*) empezó a trabajar para proponer diversas soluciones. Unas soluciones iban encaminadas a reducir la demanda de nuevas direcciones IP, como el CIDR (*Classless InterDomain Routing*), el desarrollo del NAT (*Network Address Translation*) y una definición de políticas más restrictivas para asignar bloques de direcciones por parte de los RIR (*Regional Internet Registry*). La otra solución fue definir un nuevo protocolo IP con un rango de direcciones más amplio, dando lugar a IPv6.

A finales de los 90 ya estaba definido el conjunto básico de estándares de IPv6 (RFC 2460, diciembre 1998). Ha transcurrido más de una década y el nuevo protocolo todavía no se ha desplegado completamente. Ahora, ante la imposibilidad de disponer de direcciones IPv4 no hay más remedio que utilizar IPv6.

Es por este motivo que hemos propuesto como título de este número monográfico: "Internet IPv6: una revolución silenciosa".

Glosando esta idea podemos considerar que si bien el aspecto negativo es que han transcurrido más de diez años y todavía no está implantado completamente, el aspecto positivo es que durante estos años IPv6 se ha ido

Presentación. IPv6: Un nuevo espacio para la innovación

Editores invitados

Jordi Domingo Pascual es Ingeniero Superior de Telecomunicaciones por la *Universitat Politècnica de Catalunya* (ETSETB, UPC), Doctor en Informática (FIB, UPC) y Catedrático de Universidad en el Departamento de Arquitectura de Computadores (DAC, UPC). Es responsable del grupo de investigación *Comunicaciones de Banda Ancha* (CBA) y promotor y co-fundador del Centro de Investigación inter-departamental de la UPC en Comunicaciones Avanzadas de Banda Ancha (CCABA, UPC). Ha participado en proyectos europeos desde 1988 (RACE, ACTS, IST, FP6, FP7). Ha dirigido 11 tesis doctorales y publicado más de 130 artículos en revistas y congresos internacionales. Ha sido Director del Departamento (2005-2011). Actualmente, su actividad de investigación se centra en las nuevas arquitecturas de Internet y "Network Economics".

Eduardo Jacob Taquet es Ingeniero Industrial por la Universidad del País Vasco/ *Euskal Herriko Unibertsitatea* y doctor por la misma Universidad. Es profesor Titular de Ingeniería Telemática y en la actualidad dirige el departamento de Ingeniería de Comunicaciones en el que coordina el grupo de investigación I2T de la UPV/EHU. Ha dirigido varias tesis doctorales y ha participado en varios proyectos europeos del sexto y séptimo Programa Marco. En la actualidad su área de trabajo engloba las SDN (*Software Defined Networks*). En este sentido, el grupo de investigación ha desplegado una infraestructura basada en OpenFlow, para soportar tanto la investigación en redes como la operación clásica en su universidad (*EHU OpenFlow Enabled Facility*, EHU-OEF). En esta línea de trabajo se engloban también la participación en los proyectos del séptimo programa marco ALIEN "*Abstraction Layer for Implementation of Extensions in programmable Networks*" en el que se investiga la creación de una capa de abstracción para integración de dispositivos no OpenFlow en redes definidas por software y SECRET "*SECURITY of Railways against Electromagnetic aTtacks*".

Carlos Ralli Ucendo es Ingeniero Superior de Telecomunicaciones por la Universidad Politécnica de Madrid. En 1999 realizó la primera conexión a las redes IPv6 de dicha universidad y los laboratorios de Telefónica I+D. Tras liderar Euro6IX (2002-2005), el mayor proyecto IPv6 de operadoras cofinanciado por la UE, ha sido coordinador técnico de la participación de Telefónica en las recientes jornadas mundiales de IPv6. Ha participado en análisis de riesgos *in-situ* de las redes de Telefónica en Brasil, Chile y Colombia y cuenta con una amplia experiencia en proyectos de innovación, asistiendo regularmente a la Comisión Europea como experto independiente en las auditorías técnicas de proyectos cofinanciados. Es un ponente activo, con más de medio centenar de ponencias técnicas, presentaciones relevantes y demostraciones en Asia-Pacífico, Europa y Latinoamérica. Durante el año 2011 desempeñó el papel de jefe de delegación para *Internet Society* (ISOC) y el IETF (*Internet Engineering Task Force*). Actualmente, forma parte del equipo de desarrollo de la plataforma de servicios de "Future Internet" FI-WARE (@Fiware) y está abriendo una línea de investigación centrada en las oportunidades e impacto de la llegada masiva de IPv6 en productos y servicios de Internet.

introduciendo de forma paulatina en la mayor parte de los sistemas operativos, plataformas, equipos de comunicaciones (equipos de red, incluso muchos dispositivos periféricos como impresoras de menos de cinco años soportan IPv6, a excepción de los *routers* ADSL y cable módems domésticos de gama baja que están empezando a hacerlo ahora), en las distribuciones de navegadores, de gestores de correo y de las aplicaciones básicas más utilizadas (por ejemplo, los servidores de DNS).

Es decir, a lo largo de estos años todas las actualizaciones del software se han ido incluyendo en la pila de protocolos IPv6. El resultado es que ahora estamos mejor preparados para comenzar a abordar la necesaria

transición a IPv6 de forma satisfactoria, aunque no exenta de complejidad. De forma silenciosa IPv6 se ha ido haciendo ubicuo y ahora sólo queda que los usuarios entren en ella de forma masiva de la mano de los ISP y operadores. Esta es la parte más costosa en tiempo e inversiones ya que, aunque se han realizado ya los esfuerzos para adaptar el núcleo de la red, se necesita abordar los sistemas de provisión y gestión, así como la capilaridad intrínseca que suponen millones de *routers* en los domicilios o pequeñas empresas conectadas.

IPv6 se diseñó con el objetivo de reemplazar el protocolo IPv4 en un plazo de tiempo más o menos corto. Por este motivo el nuevo pro-

protocolo no es compatible con IPv4 y requiere una serie de mecanismos, denominados “mecanismos de transición”, para facilitar la coexistencia entre ambos.

El nuevo diseño recoge toda la experiencia previa adquirida con IPv4. En este sentido mejora la estructura de la cabecera de los paquetes para poder procesarlos de forma mucho más eficiente, define un espacio de direcciones mucho mayor (128 bits), e incluye funcionalidades que en IPv4 se habían implementado como añadidos o parches como el mecanismo de autoconfiguración, el descubrimiento de vecinos (“*Neighbour Discovery*”), el soporte a la movilidad (“*Mobile IPv6*”), seguridad (IPSEC) y *multihoming*.

Además se organiza el espacio de direccionamiento de forma más estructurada de manera que sea más fácil la portabilidad y más eficiente el proceso de los paquetes en los *routers*. En la cabecera de los paquetes también incluye unos campos para dar soporte a las arquitecturas de calidad de servicio en Internet: servicios integrados (“*Integrated Services*”) y servicios diferenciados (“*Differentiated Services*”).

A pesar de las mejoras técnicas que ofrece el nuevo protocolo su adopción se ha ido relegando mientras se podían desplegar direcciones IPv4 privadas mediante NAT (“*Network Address Translation*”) y mientras se disponía de direcciones IPv4. Para muchas organizaciones en Europa y Estados Unidos la escasez de direcciones no es un problema ya que tienen asignados rangos de direcciones suficientemente grandes.

La proliferación de dispositivos móviles se vio como la gran oportunidad para desplegar IPv6 ya que se suponía que la demanda de direcciones IP aumentaría espectacularmente, sin embargo, la mayoría de los operadores han resuelto la conexión de los dispositivos móviles mediante el uso de NAT.

Otro argumento técnico a favor de IPv6 es que permite recuperar las comunicaciones “extremo-a-extremo” facilitando las comunicaciones P2P (“*Peer-to-Peer*”) y la posibilidad de instalar servicios por parte de los usuarios domésticos. Una vez más todo el esfuerzo realizado ampliando las funcionalidades de NAT (por ejemplo, con NAT Traversal) hace que aplicaciones P2P y de VoIP (como Skype) puedan funcionar a través de NAT en la red de acceso de los interlocutores.

En estos momentos la profusión de NAT y la experiencia adquirida en su utilización constituyen aspectos que han retrasado la adopción de IPv6, pero al mismo tiempo su complejidad y costes va a hacer muy atractivas las soluciones para usuarios IPv6 nativos. Esto provocará que los proveedores de aplicaciones

interactivas o P2P se centren en productos (o funcionalidades extra de los mismos) de tipo *IPv6-only*, en tanto en cuanto exista una masa crítica de usuarios potenciales.

En el pasado reciente, la mayoría de las aportaciones del IPv6 no han sido valoradas por la industria y el conjunto de los usuarios como necesarias para optar por el nuevo protocolo. El nuevo protocolo solo se ve como imprescindible cuando se necesita más espacio de direccionamiento tanto público como direccionamiento privado.

Siendo la necesidad de más direccionamiento el principal motivo para su adopción, no hay que desestimar todas las ventajas que traerá consigo de forma intrínseca y que afectarán al modelo de Internet generando oportunidades y riesgos.

Precisamente es en el ámbito de aplicaciones máquina-a-máquina (M2M) donde IPv6 está gozando de una adopción más dinámica a través del estándar IPv6 para redes de sensores (WSN) conocido como 6LowPAN.

Otro motivo que ha frenado la implantación de IPv6 es que, como se ha mencionado, fue diseñado para reemplazar IPv4, con lo que los mecanismos de transición se enfocaron a soportar una transición más que a una coexistencia de las dos versiones.

Como el despliegue y gestión de los distintos mecanismos de transición es complejo y añade ciertas ineficiencias en las comunicaciones, la opción más generalizada es esperar hasta que sea estrictamente necesario desplegar IPv6 y los mecanismos de transición apropiados a cada caso.

La coexistencia indefinida de las dos versiones no es deseable ni desde el punto de vista de costes, ni de gestión ni de eficiencia. Por ello cuanto antes se alcance la masa crítica de servicios y usuarios con IPv6 más rápida será su adopción en modo nativo y se podría eliminar toda la infraestructura de soporte de los mecanismos de transición.

Un fenómeno curioso es que algunos operadores móviles están optando por esquivar esta complejidad dando a los usuarios acceso nativo IPv6 únicamente y traduciendo los accesos (NAT64) hacia la Internet-IPv4. Esto es posible puesto que esos mismos proveedores ya hacían traducción al utilizar direcciones privadas IPv4 (NAT44), por lo que la conexión IPv4 no se degrada más y, al mismo tiempo, la conexión IPv6 es más eficiente.

En 2005, en el número 174 (marzo-abril) de *Novática*, se abordaron los aspectos tecnológicos del nuevo protocolo IPv6 destacando las aportaciones del mismo como

un protocolo diseñado para sustituir a IPv4. En aquel momento la reducción de bloques de direcciones IPv4 disponibles era evidente y se habían publicado diversos estudios con predicciones sobre la fecha en que ya no quedarían disponibles más direcciones IPv4. El tiempo ha demostrado que las acciones que se tomaron sirvieron para prolongar significativamente la disponibilidad de direcciones IPv4 y que hasta el mes de febrero de 2011 no se puede considerar que se haya agotado el espacio de direcciones IPv4.

En aquel número se presentaron las características técnicas del protocolo haciendo énfasis en las opciones de autoconfiguración, soporte a la movilidad y *multihoming*, incorporación de las opciones de seguridad y mejoras en la cabecera del paquete IPv6. Se abordó también el proceso de migración de las aplicaciones a IPv6 y la problemática a resolver en entornos cliente-servidor mixtos IPv4-IPv6 y los mecanismos de transición disponibles. Finalmente, se incluyó la descripción del estado de despliegue de IPv6 en aquel momento y de los desarrollos de servicios en IPv6 pre-comerciales.

Para esta monografía de *Novática* hemos escogido un enfoque distinto dando por suficientemente conocido el entorno técnico de IPv6. El conjunto de artículos seleccionados aborda la tecnología y el impacto de IPv6 en los productos y servicios, el estado de despliegue de IPv6 por parte de los operadores, y la perspectiva de los usuarios. Para ello, hemos invitado a varios de los miembros del Observatorio IPv6 a escribir los distintos artículos que componen la presente monografía.

En el primer artículo sobre el “*Estado del IPv6*”, *João Luis Silva Damas* nos introduce en la situación actual de la mano de los dos acontecimientos que han marcado sendos hitos importantes en el despliegue del nuevo protocolo. Nos referimos al *World IPv6 Day* y al *World IPv6 Launch Day*. El artículo expone los motivos que llevaron a organizar estos eventos, el planteamiento, los participantes y los resultados de los mismos.

El segundo artículo, “*Internet6: Impacto en los Productos y Servicios Digitales*” escrito por *Carlos Ralli*, se centra en cómo la Internet IPv6 cambia el enfoque de los productos y servicios en la red. El artículo entrelaza los aspectos de la tecnología con los de los servicios que se pueden ofrecer a los usuarios haciendo patente a los arquitectos y desarrolladores de productos y servicios este nuevo escenario que traerá consigo nuevas oportunidades y modelos a explotar, pero también riesgos y competidores que habrá que sortear.

La contribución de *Octavio Alfageme* “*Ecosistema IPv6: Tecnologías utilizadas*” tiene

como objeto ponernos al día acerca de las tecnologías que se están empleando en la actualidad para desplegar IPv6 y garantizar la conectividad con la Internet IPv4.

El siguiente artículo “*Internet6: Alcanzando la masa crítica de usuarios y tráfico*” es una recopilación de datos de los distintos operadores con la intención de presentar el estado actual de la oferta de servicios IPv6 por parte de los operadores. Este trabajo se ha realizado mediante una encuesta para recoger los datos de dichos operadores.

El segundo conjunto de artículos de este monográfico pretende incluir la visión del despliegue de IPv6 desde el punto de vista de los usuarios. En este sentido, el artículo “*Despliegue en las empresas y redes corporativas. La visión de un integrador*” de **Miguel González Fernández** nos plantea el punto de vista de un integrador de productos que debe proponer soluciones concretas a sus clientes analizando el impacto de la introducción de IPv6 en las redes corporativas.

A continuación, **Josu Aramberri** con el artículo “*IPv6: Internet Society y la visión de los usuarios*” destaca el papel de ISOC en la dinamización del despliegue de IPv6 y la participación del capítulo español ISOC-ES y de las redes académicas.

Enlazando con este artículo, “*Internet IPv6 en las redes académicas y de investigación: RedIris*” deja testimonio del papel de las redes académicas, y de RedIRIS en particular, en el desarrollo y despliegue de IPv6. Los autores, **Tomás P. de Miguel, Miguel Ángel Sotos, Francisco Monserrat y Esther Robles**, dejan constancia de la participación de RedIRIS como red pionera en las fases de prueba y posterior despliegue de IPv6.

Jordi Palet Martínez con su artículo “*Actividades del IETF con respecto a IPv6*” deja constancia del ingente trabajo realizado en los distintos grupos de trabajo para definir los RFC que permiten desplegar IPv6. Asimismo, expone los temas de trabajo actuales para finalizar con la implantación del nuevo protocolo.

Cierra este monográfico el artículo de **Eduardo Jacob** titulado “*Redes Definidas por Software e IPv6: Situación actual*”, en el que tras una introducción a las Redes Definidas por Software (“*Software Defined Networks*”), se muestra la compatibilidad a medio de plazo de éstas e IPv6.

Para finalizar, queremos agradecer a los autores el esfuerzo que han realizado para elaborar los artículos en el plazo previsto y la paciencia que han mostrado en la fase de revisión para garantizar la coherencia de este monográfico.

No podemos terminar sin agradecer a los editores de **Novática** la oportunidad de publicar este número dedicado al protocolo IPv6. Esperamos que el contenido de los artículos sea de interés a los lectores y que finalmente IPv6 sea una realidad.

Referencias útiles sobre “IPv6”

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.

Libros

- **Silvia Hagen.** *Planning for IPv6*. O'Reilly, 2011. ISBN-10: 1449305393.
- **Cricket Liu.** *DNS and BIND on IPv6*. O'Reilly, 2011. ISBN-10: 1449305199.
- **Silvia Hagen.** *IPv6 Essentials*. O'Reilly, 2009. ISBN-10: 0596100582.
- **Niall Richard Murphy, David Malone.** *IPv6 Network Administration*. O'Reilly & Associates, 2005. ISBN-10: 0596009348.
- **Hesham Soliman.** *Mobile IPv6: Mobility in a Wireless Internet*. Pearson Education, 2004. ISBN-10: 0201788977.
- **Christian Huitema.** *IPv6 the New Internet Protocol* (second edition). Prentice Hall, 1997. ISBN-10: 0138505055.

Enlaces web

- **IPv6 para todos.** <<http://www.isoc.org.ar/ediciones/ipv6ParaTodos.pdf>>.
- **IPv6 nonahi.** IPv6 para todos (Euskera), <<http://i2t.ehu.es/publications/resources/>>.
- **IPv6 per a tothom.** IPv6 para todos (Catalán), <<http://www.fundacio.cat/obra-social/publicacions/ipv6peratohom.html>>.
- **Edición libre y en Gallego del "IPv6 para Todos"**, <http://www.cesga.es/es/ver_nova/idnoticia/4843>.
- **RedIris.** *Observatorio IPv6*. <http://wiki.rediris.es/observatorio_ipv6/Portada>.
- **IPv6 Forum The New Internet.** <<http://www.ipv6forum.com/>>, <<http://www.ipv6forum.org/>>.
- **The IPv6 Portal.** <<http://www.ipv6tf.org/>>
- **IPv6 Cluster.** <<http://www.ist-ipv6.org/>>.
- **IETF IPv6 Working Group.** <<http://www.ietf.org/html.charters/ipv6-charter.html>>.

■ IETF IPv6 Multihoming Working Group.

<<http://www.ietf.org/html.charters/multi6-charter.html>>.

■ IETF IPv6 Operations Working Group.

<<http://www.ietf.org/html.charters/v6ops-charter.html>>.

Proyectos europeos

- **Comisión Europea.** *6Deploy*. <http://www.6deploy.eu/>.
- **LONG.** <<http://long.ccaba.upc.es/>>.
- **European IST Program.** *Euro6IX*. <<http://www.euro6ix.org/>>.
- **6Net.** <<http://www.6net.org/>>.
- **Unión Europea.** *6Diss*, Sixth Framework Programme of the European Union. <<http://www.6diss.org/>>.

Proyectos nacionales

Ministerio de Ciencia y Tecnología.

6SOS. <<http://www.6sos.org/>>.

José María García, David Ruiz, Antonio Ruiz-Cortés
 ETS Ingeniería Informática, Universidad de Sevilla

<{josemgarcia,druiz,aruiz}@us.es>

SOA4All Integrated Ranking: Una herramienta holística basada en preferencias

1. Introducción

En el contexto del proyecto europeo SOA4All¹ se implementaron tres mecanismos de ranking [6], los cuales ofrecen a los usuarios distintas alternativas dependiendo de sus requisitos de expresividad y rendimiento para el proceso de ranking de servicios.

En primer lugar, un mecanismo simple y eficiente de ranking objetivo proporciona una serie de métricas sobre la calidad del servicio y de su descripción.

En segundo lugar, un ranking multi-criterio basado en propiedades no funcionales permite una definición de preferencias más expresivas en función de dichas propiedades.

Por último, un mecanismo de ranking basado en lógicas difusas ofrece una solución altamente expresiva para definir preferencias, aunque el proceso de ranking resulta menos eficiente.

Con el objetivo de aprovechar al máximo estas tres técnicas de ranking desarrolladas, un usuario debería ser capaz de expresar sus preferencias usando al mismo tiempo cualquiera de las herramientas que dichas técnicas proporcionan. Por ello, en la etapa final del proyecto SOA4All se desarrolló una solución integrada de ranking, de forma que un usuario pudiera definir y componer preferencias en base a un modelo genérico y expresivo que integre las definiciones de preferencias utilizadas en los tres mecanismos de ranking.

Esta solución de ranking integrado, presentada en este artículo, puede verse como una fachada para acceder a los mecanismos de ranking disponibles mediante un punto de acceso único y común a todos ellos².

2. Modelado de preferencias y mecanismos de ranking

El modelo de preferencias que usamos en esta propuesta es una adaptación del modelo completo descrito en [3].

Básicamente, los usuarios pueden expresar preferencias atómicas usando una serie de términos de preferencias (*PreferenceTerms* en el modelo) que son tratadas internamente por el correspondiente mecanismo de ranking que es capaz de evaluarla. Estos términos pueden ser subsecuentemente combinados usando

Este artículo ha sido seleccionado para su publicación en *Novática* de entre los mejores trabajos de carácter práctico presentados en las VIII Jornadas de Ciencia e Ingeniería de los Servicios (JCIS2012) celebradas en Almería y de las que ATI ha sido entidad colaboradora.

Resumen: Los mecanismos existentes para el ranking de servicios proporcionan modelos de preferencias ad hoc que ofrecen diferentes niveles de expresividad. En consecuencia, la aplicación de un único mecanismo en un escenario particular obliga al usuario a definir sus preferencias en función del correspondiente formalismo subyacente. Por otro lado, una serie de preferencias definidas en función a distintos modelos no pueden combinarse en general, debido a problemas de interoperabilidad. En este artículo presentamos SOA4All Integrated Ranking, un mecanismo de ranking integrado que permite la combinación de tres diferentes mecanismos de ranking implementados en el contexto del proyecto europeo SOA4All. Nuestra solución se ha desarrollado utilizando el framework PURI (a Preference-based Universal Ranking Integration), el cual se fundamenta en un modelo de preferencias holístico y común que permite aprovechar sinergias entre los mecanismos de ranking que integra, ofreciendo una interfaz de usuario única para definir preferencias que actúa como fachada al ranking integrado.

Palabras clave: Herramientas de ranking, integración de sistemas, modelos de preferencias, servicios web semánticos.

preferencias compuestas, según la relación que existe entre ellos.

La **figura 1** presenta una representación en UML de este modelo de preferencias.

Esencialmente, cada término de preferencia es tratado por el mecanismo de ranking correspondiente, ya sea el ranking objetivo de métricas, el ranking multi-criterio, o el basado en lógicas difusas, mientras que las preferencias compuestas más genéricas son evaluadas directamente por el *framework* de

ranking integrado utilizado en la implementación (véase la **sección 3** de este artículo).

Nótese que la representación de preferencias con lógicas difusas está simplificada en el diagrama (para más información, ver [2]).

La **tabla 1** resume las correspondencias entre términos de preferencia y mecanismos de ranking.

Las preferencias atómicas están relacionadas con conceptos de dominio que normalmente

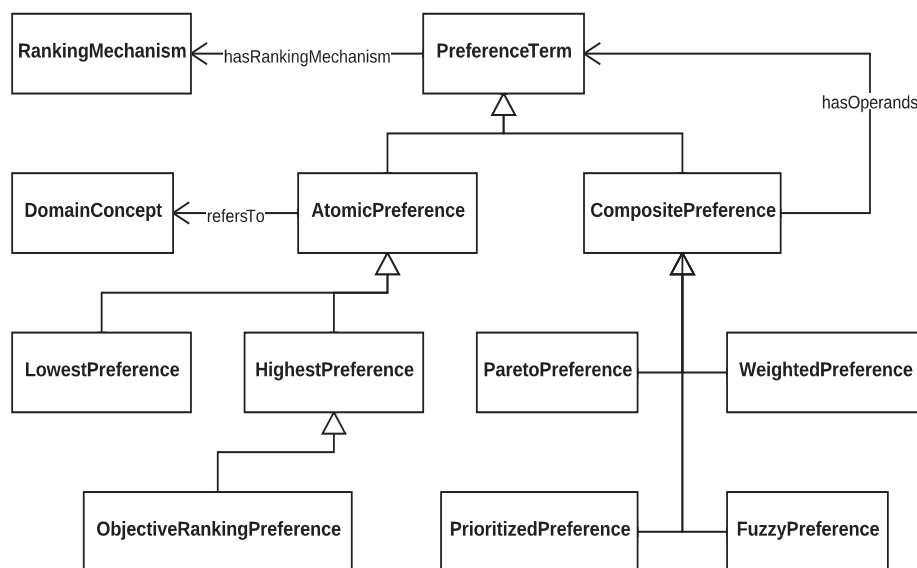


Figura 1. Representación en UML simplificada del modelo de preferencias.

“ Con el objetivo de aprovechar al máximo estas tres técnicas de ranking desarrolladas, un usuario debería ser capaz de expresar sus preferencias usando al mismo tiempo cualquiera de las herramientas que dichas técnicas proporcionan ”

Preference Term	Ranking Mechanism
LowestPreference	MultiCriteriaRanking
HighestPreference	MultiCriteriaRanking
ObjectiveRankingPreference	ObjectiveMetricsRanking
ParetoPreference	DefaultParetoRanking
PrioritizedPreference	DefaultPrioritizedRanking
WeightedPreference	MultiCriteriaRanking
FuzzyPreference	FuzzyLogicBasedRanking

Tabla 1. Correspondencias entre mecanismos y preferencias.

representan propiedades no funcionales que deben ser optimizadas para cumplir las preferencias de usuario definidas sobre ellas. Por ejemplo, la instanciación de una preferencia *Lowest* (o *Highest*) significa que el usuario prefiere que el valor de una propiedad no funcional concreta sea cuanto menor (o mayor) mejor.

Estas preferencias se pueden mapear directamente a los órdenes ascendentes o descendentes que define el modelo proporcionado por el mecanismo de ranking multi-criterio, por lo que este mecanismo es el encargado de evaluar dichas preferencias en nuestra implementación. Además, la composición usando preferencias de tipo *Weighted* nos permite definir el peso que indica la importancia para el usuario de cada preferencia atómica que se compone.

Por otro lado, el ranking objetivo realiza una maximización de los valores de las métricas calculadas, por lo que se evalúa de forma similar a una preferencia de tipo *Highest*,

donde el concepto de dominio a maximizar al que se refiere es una de las métricas que nos ofrece este mecanismo de ranking.

Finalmente, los usuarios pueden combinar preferencias equilibrando su importancia relativa (mediante preferencias de tipo Pareto) o priorizando algunas frente a otras (caso de las *Prioritized*) [3].

3. Implementación de SOA4All Integrated Ranking

Nuestra solución de ranking integrado es capaz de evaluar las preferencias de usuario definidas en función del modelo presentado para ordenar un conjunto de servicios previamente descubiertos. Como se ha descrito anteriormente, cada término de preferencia es tratado por un mecanismo de ranking concreto.

Con el objeto de instanciar correctamente cada mecanismo, combinar los resultados, y controlar en general el proceso de ranking integrado, nuestra implementación está construida a partir del *framework* PURI³ [2].

Así, nuestro *framework* proporciona los medios para integrar distintos mecanismos de ranking mediante el uso del modelo de preferencias descrito, el cual también puede ser aprovechado para mejorar el rendimiento del proceso previo de descubrimiento de servicios [4]. La solución de ranking implementada adapta el *framework* PURI para integrar las tres técnicas de ranking desarrolladas en SOA4All [1].

La implementación, publicada como un servicio web, proporciona un método que recibe un conjunto de servicios a ordenar y la preferencias de usuario definidas con el modelo presentado.

Concretamente, este método analiza en primer lugar los términos de preferencia utilizados, de forma que cada término se delega hacia el mecanismo de ranking correspondiente, según lo descrito en la **tabla 1**.

La adaptación del *framework* PURI que se ha desarrollado en SOA4All Integrated Ranking es la responsable tanto de este mecanismo de delegación como de la composición de los resultados del ranking para cada término de preferencias.

Finalmente, el método devuelve la lista de servicios ordenada como se solicitó.

Adicionalmente, SOA4All Integrated Ranking proporciona una interfaz de usuario para definir preferencias y realizar el proceso de ranking correspondiente.

The screenshot shows the SOA4All Integrated Ranking web interface. At the top, there are buttons for 'Show preferences' and 'Rank services'. Below is a search bar and a list of preferences under the heading 'Attributes for The higher numberOfMessages the better'. The list includes:

- Equally important preferences myPreference
 - The higher GlobalRank metric the better
- Weighted preferences (0.6 and 0.4)
 - The lower price the better
 - The higher numberOfMessages the better

 The selected preference 'The higher numberOfMessages the better' is expanded to show:

- Name: numberOfMessages
- refersTo: http://www.example.com/telcom#Nurr
- hasOperands: 0.4

 On the right, under 'Services', there are three entries:

- http://www.example.com/sms3#a
- http://www.example.com/SMS1#a
- http://www.example.com/sms2#a

Figura 2. Captura de pantalla de la interfaz de definición de preferencias.

“ Nuestra solución de ranking integrado es capaz de evaluar las preferencias de usuario definidas en función del modelo presentado para ordenar un conjunto de servicios previamente descubiertos ”

La implementación se realizó basada en Google Web Toolkit y la herramienta de modelado AcME⁴. Esta interfaz permite al usuario definir sus preferencias fácilmente en función del modelo presentado anteriormente. Por ejemplo, en el caso ilustrado por la **figura 2**, un usuario ha definido una preferencia que equilibra la importancia de la preferencia sobre un valor alto para la métrica denominada *GlobalRank* con una preferencia multi-criterio, que a su vez combina el menor precio posible con el mayor número de mensajes enviados posibles tomando como valores relativos de importancia 0.6 y 0.4, respectivamente.

Además, la interfaz también puede usarse para verificar la implementación del ranking integrado, razón por la cual un conjunto de servicios están disponibles para ser ordenados en función de las preferencias que se definan, mediante el uso del botón *Rank services*.

4. Conclusiones

La herramienta que hemos implementado, SOA4All Integrated Ranking, presenta una solución holística para integrar distintos mecanismos de ranking, proporcionando a los usuarios la flexibilidad de elegir y combinar cualquiera de los términos de preferencias ofrecidos por los tres mecanismos de ranking propuestos dentro del proyecto europeo SOA4All, aprovechándolos al máximo y explotando sus sinergias.

Además, una única interfaz de usuario para acceder al proceso completo de ranking simplifica la interacción de los usuarios con la solución de descubrimiento y ranking en SOA4All.

Por último, otros mecanismos de ranking podrían ser a su vez integrados con nuestra actual solución, identificando para ello las correspondencias con nuestro modelo común e implementando un adaptador que sería instanciado automáticamente por nuestro *framework* de integración PURI.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la Comisión Europea (FEDER) y el Gobierno de España mediante el proyecto CICTY SETI (TIN2009-07366), por la Junta de Andalucía mediante los proyectos ISABEL (TIC-2533) y THEOS (TIC-5906), por el proyecto EU FP7 IST 27867 SOA4All, y por EC FP7 Network of Excellence 215483 S-CUBE.

Referencias

[1] Sudhir Agarwal, Martin Junghans, Barry Norton, José María García. *Second service ranking prototype*. Deliverable 5.4.3, SOA4All, 2011.

[2] José María García, Martin Junghans, David Ruiz, Sudhir Agarwal, Antonio Ruiz-Cortés. Integrating semantic web services ranking mechanisms using a common preference model. *Knowledge-Based Systems, Elsevier*, ISSN 0950-7051, 2012, pendiente de publicación.

[3] José María García, David Ruiz, Antonio Ruiz-Cortés. A model of user preferences for semantic services discovery and ranking. *ESWC (2), Lecture Notes in Computer Science*, vol. 6089, pp. 1-14. Springer, 2010.

[4] José María García, David Ruiz, Antonio Ruiz-Cortés. Improving semantic web services discovery using SPARQL-based repository filtering. *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web, Volume 17*, diciembre de 2012, pp. 12-24. Elsevier, ISSN 1570-8268, <<http://dx.doi.org/10.1016/j.websem.2012.07.002>>.

[5] José María García, Ioan Toma, David Ruiz, Antonio Ruiz-Cortés. A service ranker based on logic rules evaluation and constraint programming. *NFPSLA-SOC'08. CEUR Workshop Proceedings*, vol. 411, 2008.

[6] Ioan Toma, Natalie Steinmetz, Holger Lausen, Sudhir Agarwal, Martin Junghans. *First Service Ranking Prototype*. Deliverable 5.4.1, SOA4All, 2011.

Notas

¹ <<http://www.soa4all.eu>>.

² SOA4All Integrated Ranking está disponible on line en <<http://www.isa.us.es/soa4all-integrated-ranking/>>.

³ Un prototipo inicial, descrito en [5], es encuentra en <http://www.isa.us.es/upsranker>

⁴ <<http://www.isa.us.es/acme>>.

A continuación presentamos las habituales referencias que desde 1999 nos ofrecen los coordinadores de las Secciones Técnicas de nuestra revista.

Sección Técnica “Acceso y recuperación de información” (José María Gómez Hidalgo, Manuel J. Maña López)

Tema: Conferencia - Workshop on Web Search Click Data 2013

En su tercera edición, el Taller sobre Datos de Búsqueda Web vuelve a centrarse en cualquier investigación relacionadas con *logs* de búsqueda Web y en cómo mejorar las propiedades de las colecciones públicas de datos de este tipo. Además de un foro ideal para estar al corriente de los últimos avances en investigación sobre la búsqueda Web, pone a disposición de los investigadores una serie de colecciones de datos desarrolladas por Microsoft, Yahoo! y Yandex a partir de búsquedas reales. <<http://research.microsoft.com/en-us/um/people/nickcr/wscd2013>>.

Estas colecciones permiten la realización de experimentos y pruebas para optimizar las herramientas de búsqueda. Por ejemplo, Yahoo! Proporciona, entre otras, una colección constituida por las 1.000 búsquedas más frecuentes en nueve idiomas, que incluyen el inglés, el francés, el japonés o el español, y que es sumamente útil para los estudios en Acceso a la Información multilingüe. Igualmente, Yandex proporciona una colección útil para la predicción de la relevancia de los resultados de búsqueda constituida por más de 30 millones de consultas, casi 120 millones de URLs distintas, y 44 millones de sesiones de búsqueda. En este último caso, Yandex plantea además diversas competiciones periódicas orientadas a mejorar la calidad de la búsqueda usando los datos que proporcionan.

Tema: Recurso - Analizador automático de personalidad

El investigador Fabio Celli de la Universidad de Trento ha desarrollado un programa que es capaz de predecir la personalidad de un usuario en función de los textos que escribe, en función de cinco parámetros clásicos de la personalidad: Extroversión, estabilidad emocional (calmado o neurótico), cooperatividad (amistoso o poco cooperativo), consciencia (organizado, despreocupado), y perspicacia.

El programa consiste en un script en Perl que analiza los textos escritos por una serie de usuarios y clasifica al mismo de acuerdo a sus textos como poseedor o no de las anteriores cualidades. Aunque el sistema ha sido evaluado sobre los idiomas inglés e italiano, es aplicable a otros idiomas también, ya que utiliza atributos del lenguaje independientes del idioma.

Este sistema puede ser interesante para clasificar a los usuarios de acuerdo a su personalidad, y adaptar a la misma los resultados de las búsquedas en un sistema de acceso a la información o en sistemas de recomendación, ya sea sobre un dominio particular (por ej. música, noticias...), como en redes sociales, aumentando potencialmente la satisfacción del usuario con el sistema de recuperación de documentos o con el recomendador.

El sistema está disponible en <<http://clic.cimec.unitn.it/fabio/pr2demo.php>>.

Tema: Recurso - CommonCrawl, una colección masiva de páginas Web

Dado el enorme tamaño actual de la Web, cualquier investigación o desarrollo que pretenda alcanzar resultados efectivos y concluyentes debe efectuarse y evaluarse sobre colecciones de datos masivas. La colección más masiva actualmente es la gestionada por la organiza-

ción sin ánimo de lucro CommonCrawl, cuyo objetivo es posibilitar una Web más abierta que facilite el acceso libre a la información y la mejora de la investigación, los negocios y la educación.

CommonCrawl ofrece acceso a 6.000 millones de páginas web en forma de un repositorio hospedado en *Amazon Web Services* (concretamente EC2, la “nube elástica” de Amazon), y gestionable a través de tecnologías de manejo de cantidades masivas de datos, como *map-reduce* y su implementación Hadoop. También es posible descargar los datos a un *cluster* local si así se prefiere. Además, la empresa *blekko*, cuyo objetivo es proporcionar experiencias de búsqueda más efectivas a sus usuarios, va a donar próximamente una colección de 140 millones de websites y 22.000 millones de páginas web a CommonCrawl, <<http://commoncrawl.org/>>.

En Amazon es posible además encontrar otras colecciones de datos relevantes para el acceso a la información (como la colección de correos del caso Enron, o los ngramas de Google Books, que ya hemos mencionado en ocasiones anteriores), así como colecciones de datos de biología, química, matemáticas, clima, etc., bajo el epígrafe de Colecciones de Datos Públicas, <<http://aws.amazon.com/datasets/>>.

Sección Técnica “Auditoría SITIC” (Marina Touriño Troitino, Manuel Palao García-Suelto)

Tema: Auditoría interna y el gobierno de TI

El gobierno de TI: Este es un aspecto relacionado con las tecnologías de la información que suscita, en los últimos años, cada vez más atención, y aunque el concepto lo encontramos con mucha frecuencia, casi tanta como la que está originando el “*cloud computing*”, no en todos los documentos el significado y el alcance de este concepto son análogos.

A través de la *Information Systems Audit and Control Association* (ISACA), se pueden localizar en su *bookstore*, libros sobre el gobierno de TI, así como en otras librerías *online*. En cuanto a normas sobre el gobierno de TI, también hay varias disponibles, entre las más importantes:

- COBIT (ISACA): Tanto en la versión 4.1 como la 5, se define como “un marco y un grupo de herramientas para el gobierno de TI que permite a la gerencia salvar la brecha entre los requerimientos de control, los aspectos técnicos y los riesgos del negocio”¹.
- Normas ISO: ISO/IEC 38500:2008 *Corporate governance of information technology*².

Pero el problema se presenta para los auditores, especialmente los internos, cuando tienen que auditar y evaluar “el Gobierno de TI”. Sobre esta tarea de los auditores internos³ hay pocas guías o material de referencia específico que realmente ayude a los auditores a planificar este tipo de auditoría de forma adecuada. Este escenario también puede aplicarse a los auditores externos.

ISACA desarrolla estándares, guías y procedimientos para los auditores, en general, pero las relacionadas con el gobierno de TI datan del año 2005, la más reciente.

Por lo tanto, una reciente guía, julio de 2012 del Instituto Global de Auditores Internos (GTAG número 17⁴) provee una significativa y valiosa ayuda para los auditores a la hora de auditar este aspecto de la tecnología de la información, al mismo tiempo que cubrir una cierta carencia de herramientas específicas para auditoría interna, a la hora de auditar el gobierno de TI. Una cuestión es una guía para el gobierno de TI, y otra es cómo planificar la auditoría de esta actividad con un criterio de aporte de valor a la organización.

Esta guía, en primer término sitúa el concepto y el alcance de que se entiende por gobierno de TI:

- “El gobierno de TI abarca la gestión (*managing*) de las operaciones y proyectos de TI para asegurar la alineación entre estas actividades y las necesidades de la organización definidas en el plan estratégico”.
- “La alineación de los objetivos de la organización y TI está relacionada altamente con el gobierno y menos relacionada con los aspectos puramente técnicos. El gobierno asegura que las alternativas son evaluadas, que la ejecución es gestionada de forma adecuada, y que el rendimiento es monitorizado, y estos mismos conceptos son aplicables al gobierno de TI”.

La guía define los 5 componentes para un gobierno de TI efectivo:

- Estructuras organizativas y de gobierno.
- Liderazgo y soporte a nivel ejecutivo.
- Planificación estratégica y operacional.
- Entrega y medición del servicio.
- Gestión de TI de la organización y del riesgo.

También incluye una descripción detallada de las áreas clave que el auditor debe considerar con relación al gobierno de TI:

- Las responsabilidades y funciones de los responsables críticos de TI (*Chief Information Officer; Chief Technology Officer; Chief Information Security Officer*).
- La asignación de responsabilidad y de toma de decisiones.
- La monitorización del rendimiento/comportamiento de TI, y los baremos de medición para el reporte.
- El nivel de entendimiento del nivel de Gerencia y Dirección de la organización sobre como TI soporta y permite el logro de la estrategia y objetivos de ésta.
- La alineación entre TI y la organización.
- El gobierno de los riesgos y controles de TI.

La guía desarrolla los aspectos tanto de los componentes como de las áreas mencionados, indicando en cada caso, las consecuencias o riesgos de una carencia de alineación de esas actividades con las estrategias y objetivos del negocio/organización, y las cautelas que debe considerar el auditor en la planificación y en la auditoría del gobierno de TI.

En un determinado esquema, la guía distingue resumidamente, con criterio acertado, la diferencia entre las actividades de gobierno (*governance*) y gestión (*managing*) de TI, a través de los recursos humanos, los procesos y la tecnología.

Como esta guía está dirigida, fundamentalmente a los auditores internos, también aborda los objetivos de esta función, con relación al gobierno de TI, que debe salvaguardar la preceptiva independencia del auditor interno:

- La responsabilidad primaria del gobierno de TI está en la alta Dirección y/o Consejo de Administración. La actividad de auditoría interna es responsable de evaluar si el gobierno de TI de la organización soporta las estrategias y objetivos de esta.
- Los auditores realizan tanto auditorías de rendimiento/desempeño (*performance*) como de cumplimiento. Mientras que las auditorías de cumplimiento están generalmente enfocadas a la adhesión a requerimientos externos legales o regulatorios, o a políticas y procedimientos internos, en las auditorías de desempeño, para desarrollar un programa de auditoría efectivo, se requiere más análisis y evaluación con relación a qué elementos conducen al desempeño en la organización.

La guía también incluye un anexo con una guía, para la preparación de la auditoría, desde una perspectiva del riesgo.

En resumen, esta guía puede ser de una gran utilidad para los auditores internos, a la hora de planificar la evaluación del gobierno de TI, ya que va orientando, paso a paso, a los auditores sin perder en ningún caso la perspectiva fundamental: que el gobierno de TI está estrechamente ligado y debe servir a los objetivos del negocio o actividad de la organización, y que desde esa perspectiva debe ser auditado.

¹ ISACA gestiona el certificado CGEIT (*Certified in the Governance of Enterprise IT*).

² Recientemente AENOR ha publicado un libro muy útil: Modelo para el gobierno de las TIC, basado en un conjunto de normas ISO. La primera edición es de 2012.

³ La auditoría del Gobierno es mandatoria para los auditores internos según las normas de auditoría interna.

⁴ *Global Technology Audit Guide: Auditing IT Governance*.

Sección Técnica “Derecho y Tecnologías” (Elena Davara Fernández de Marcos)

Tema: España a la cabeza en cuanto a penetración de smartphones en toda la UE

Hace ya varios años que los teléfonos móviles han visto ampliamente superada la vocación de comunicación con la que nacieron, limitada por entonces al envío y recepción de llamadas y mensajes cortos de texto (SMS). Y es que, si tenemos en cuenta que hace algunos días celebramos el 20º cumpleaños del primer SMS, caeremos en la cuenta de que la evolución ha sido mucho más rápida de la esperada y ya no sólo del teléfono móvil en sí, cuya acogida fue, desde un primer momento, muy positiva, sino de los llamados teléfonos inteligentes o “*smartphones*”.

Y es que, hoy en día, quien tiene un *smartphone* no tiene únicamente un teléfono sino que puede integrar en él cientos de aplicaciones que le facilitan el día a día, citando, entre otros: La facilidad para hacer la compra, desplazarse por la ciudad, buscar y acceder a información actualizada de los más diversos temas de manera sencilla, el uso de servicios de mensajería instantánea, el acceso a documentos de trabajo, la realización y edición de fotografías y vídeos, la adquisición de descuentos y ofertas en productos y servicios adquiridos a través de Internet o el acceso, actualización y uso de sus perfiles en las redes sociales.

Y precisamente por este motivo no resulta nada sorprendente la enorme penetración de este tipo de dispositivos móviles en todo el territorio europeo. Y es que, aunque su coste es mayor que el de los teléfonos móviles tradicionales, sus amplias funcionalidades parecen haber convencido a los usuarios que no dudan en “rascarse los bolsillos” y adquirir uno de estos terminales.

En este punto, traemos a colación un reciente estudio llevado a cabo por la entidad ComScore quien, tras haber realizado un análisis de la presencia y uso de los *smartphones* a nivel europeo, ha concluido afirmando que España es el Estado Miembro de la UE con una tasa de penetración más alta, habiendo alcanzado el 63,2% de los usuarios del mercado móvil, seguida de cerca por Reino Unido con un 62,3%, y, con un poco más de distancia, Francia, Italia y Alemania.
<<http://www.europapress.es/portaltic/sector/noticia-espana-lidera-ranking-europeo-penetracion-crecimiento-smartphones-20121217171637.html>>.

Tema: El E-Commerce B2B aumenta sus ventas en Navidad

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) están cada vez más presentes en la vida social, política, económica y de ocio tanto de nuestro país como a nivel comunitario e internacional. Y,

en concreto, uno de los sectores que está experimentando un mayor auge en los últimos años es el comercio electrónico.

En este punto, conviene destacar una distinción que, aunque de carácter doctrinal, resulta de utilidad cuando se habla del éxito o fracaso del *e-commerce*, a saber: los diferentes tipos de comercio electrónico que pueden surgir en función del sujeto que vende y el que adquiere, siendo los sujetos posible: una entidad privada, un ente de la Administración Pública o un particular.

En este sentido, pese a que el más conocido es el que se lleva a cabo de empresa a particular, uno de los que más crecimiento ha experimentado en los últimos meses ha sido el conocido como “B2B”, esto es, aquel cuyos sujetos protagonistas son dos empresas privadas.

En este punto, traemos a colación un reciente estudio llevado a cabo por el portal de Internet Pixmania-Pro.com en el que se acaban de publicar algunas consideraciones sobre la época navideña en lo que respecta, por un lado, a las previsiones y, por otro, al uso del *e-commerce* en detrimento del comercio tradicional.

Del citado estudio, el primer dato de interés que se desprende es el económico y es que la inversión de las empresas en regalos navideños ascenderá en 2012 a una media de 50 euros.

En esta misma línea, el estudio hace hincapié en la importancia en el uso de las TIC en la adquisición de los productos debido a su comodidad y, en una amplia mayoría de los casos, a su precio competitivo, beneficiándose de sustanciosos descuentos en determinados sitios web. <<http://marketing4ecommerce.net/ecommerce-b2b-aumenta-navidad/>>.

Tema: *¿El envío de paquetes será servicio universal?*

La Unión Europea ha mostrado en múltiples ocasiones su preocupación por impulsar las TIC en todo el territorio de la Unión, favoreciendo el intercambio de bienes, servicios, productos e información a lo largo y ancho de la Unión.

Y, en los últimos años, los organismos de la UE han mostrado su deseo de favorecer e impulsar el crecimiento y desarrollo del comercio electrónico, venciendo los obstáculos a los que los agentes implicados han de hacer frente, siendo los más comunes: la desconfianza, la falta de seguridad, el desconocimiento de los medios tecnológicos necesarios por parte de los usuarios o el alto coste del envío de los productos de un Estado Miembro a otro.

Y, es que, en multitud de ocasiones, lo que se ha favorecido gracias a las TIC (la interrelación de personas, objetos y servicios con independencia de su localización geográfica y el fácil acceso a productos de calidad y característicos de determinadas zonas) se ve dificultado por cuestiones prácticas del *e-commerce*, siendo una de las más destacadas el elevado coste de los portes cuando el país desde el que se solicita no es el mismo que aquél desde el que se envía.

En este sentido, y teniendo en cuenta que, según un reciente estudio, el 57% de los vendedores señala al coste de las entregas transfronterizas como uno de los principales obstáculos de cara a lograr el pleno desarrollo del comercio electrónico y, en todo caso, con la vista puesta en lograr la consecución de “sistema de entregas (y devoluciones) eficaz”, la Unión Europea acaba de lanzar una consulta pública (cuyo plazo finaliza el 15 de febrero de 2013) cuyo objetivo es conocer de primera mano la opinión de todos los agentes implicados en el sector del comercio electrónico a nivel comunitario sobre cuestiones básicas que afectan a la seguridad jurídica necesaria en la UE en este sentido. En concreto, destacamos la posibilidad que plantea la Comisión Europea en la citada consulta sobre la conveniencia o no de integrar el envío

de paquetes en el concepto de servicio universal de cara a que “todos los servicios de reparto de paquetes sean asequibles y de calidad”. <<http://www.europapress.es/portaltic/sector/noticia-bruselas-plantea-envio-paquetes-sea-servicio-universal-impulsar-comercio-electronico-20121129182325.html>>.

Tema: *Crecen las denuncias para retirar contenido de Internet*

En la Sociedad de la Información en la que vivimos, resulta innegable la importancia de tener presencia en Internet, llegando incluso, en algunos casos a convertirse en una necesidad ya que se ha hecho realidad la afirmación de “si no estás en Internet, no existes”.

Sin embargo, en los últimos meses, en contraposición a la corriente de opinión en la que la presencia en Internet tiene un elevado valor, lo cierto es que, prácticamente al mismo ritmo con el que se expande la Red, crece la preocupación de los usuarios por el tipo de información accesible en Internet y, en concreto, a través de los motores de búsqueda de la misma.

En este sentido, traemos a colación los datos ofrecidos por la última versión del informe de transparencia que, periódicamente, publica el famoso buscador Google. En concreto, en lo que se refiere a nuestro país, las solicitudes de retirada de contenido por parte de nuestros tribunales e integrantes del Sector Público han experimentado un crecimiento del 60% en comparación con los datos del pasado año. Pese al espectacular aumento en nuestro país, España ocupa el sexto puesto en el ranking respecto al número de solicitud de retirada de contenidos. Así lo indica el citado informe encabezado por Turquía, seguido de Reino Unido, Alemania, Estados Unidos y la India.

Resulta interesante ver cómo el ranking cambia su orden cuando hablamos de órdenes judiciales recibidas para solicitar la retirada de contenido, situándose a la cabeza Estados Unidos, Alemania y Brasil y quedando España en un décimo lugar con tan sólo 17 solicitudes recibidas por las 209 del país americano, por poner tan sólo un ejemplo.

Por último, destacaremos los principales motivos por los que se solicita la retirada de contenidos del buscador, a saber: la privacidad y seguridad es el principal motivo que lleva a las Administraciones y Tribunales a instar al buscador a suprimir el contenido, siendo este motivo el aducido en más de la mitad de los casos. Por lo que se refiere al resto de motivos, baste destacar: la difamación, la promoción de la violencia, la suplantación de identidad o la promoción del odio. <<http://www.europapress.es/portaltic/internet/noticia-google-recibio-60-mas-solicitudes-espana-retirar-contenido-20121217132433.html>>.

Sección Técnica “Entorno Digital Personal” (Diego Gachet Páez, Andrés Marín López)

Tema: *¿Como influirá en nuestras vidas el Internet de las Cosas?*

Partiendo de un concepto básico de que el Internet de las cosas será una red global de objetos identificados por una dirección única en base a protocolos de comunicación estándar, podemos comentar que los objetos del mundo físico podrán interactuar de forma activa decisivamente con el medio ambiente y con nosotros mismos. Por ejemplo, la integración de capacidades de comunicación entre las etiquetas RFID, sensores y actuadores se presenta como una realidad inminente que además se integrará con dispositivos híbridos en el caso de redes de sensores inalámbricos que ya hoy se caracterizan por su modularidad, fiabilidad, flexibilidad, robustez y escalabilidad.

Si bien en la actualidad Internet es una colección de dispositivos bastante uniforme, podemos vislumbrar el Internet de las cosas como

una colección de objetos y dispositivos mucho más heterogéneo con funcionalidades completamente distintas, así como diferentes en tecnología y aplicabilidad. De esta forma, es fácil imaginar objetos que sean capaces de transportarse a sí mismos, adquiriendo información sobre su posición e instruyendo a las cintas transportadoras hacia donde los deben transportar, siendo capaces asimismo de consultar las bases de datos lógicas y decidir sobre qué ruta seguir.

En los años que vienen veremos con total seguridad el nacimiento de nuevas aplicaciones innovadoras que surgirán de este contexto social y tecnológico de la explotación de la conectividad y la accesibilidad de todo. Algunas las podemos identificar con cierta facilidad. Habrá sistemas de logística mejores y un uso más eficiente de la energía, cambiando muy probablemente el modo de trabajar de la pequeña industria, edificios inteligentes, robots, autos, y ciudades “inteligentes” para facilitar nuestra vida cotidiana.

Aun con una gran dosis de imaginación, es prácticamente imposible predecir el efecto que sobre nuestra vida diaria tendrá el Internet de las cosas.

Sección Técnica “*Informática Gráfica*” (Miguel Chover Sellés, Roberto Vivó Hernando)

Tema: Conferencias para el año 2013

La siguiente lista muestra algunas de las conferencias más importantes sobre Informática Gráfica que se celebrarán en 2013. A destacar, el congreso europeo “Eurographics” que se celebrará en Girona y el “Symposium on Rendering” que se celebrará en Zaragoza.

La siguiente lista muestra algunas de las conferencias más importantes sobre Informática Gráfica que se celebrarán el próximo año. A destacar, el congreso europeo “Eurographics” que se celebrará en Girona y el “Symposium on Rendering” que se celebrará en Zaragoza:

- **IEEE 8th Symposium on 3D User Interfaces.** 16–17 de marzo. Orlando, Florida, EEUU. <<http://3dui.org/>>.
- **ACM SIGGRAPH Symposium on Interactive 3D Graphics and Games.** 21–23 de marzo. Orlando, Florida, EEUU. <<http://www.csee.umbc.edu/csee/research/vangogh/I3D2013/>>.
- **International Symposium on Biomedical Imaging.** 7–11 de abril. San Francisco, California, EEUU. <<http://www.biomedicalimaging.org/2013/>>.
- **IEEE International Conference on Computational Photography.** 19–21 de abril. Harvard University Cambridge, EEUU. <<http://www.iccp13.org/>>.
- **Eurographics 2013.** 6–10 de mayo. Girona, España. <<http://eg2013.udg.edu/>>.
- **The 26th International Conference on Computer Animation and Social Agents.** 16–18 de mayo. Estambul, Turquía. <<http://www.cs.bilkent.edu.tr/~casa2013/>>.
- **Computer Graphics International.** 11–14 de junio. Hannover, Alemania. <<http://cgi2013.welfenlab.de/>>.
- **The Eurographics Conference on Visualization.** 17–21 de junio. Leipzig, Alemania. <<http://www.eurovis2013.de/>>.
- **24th Symposium on Rendering.** 19–21 de junio. Zaragoza, España. <<http://webdiis.unizar.es/EGSR2013/>>.
- **Conference on Computer Vision and Pattern Recognition.** 23–28 de junio. Portland, Oregon, EEUU. <<http://www.pamitc.org/cvpr13/>>.
- **21th International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision.** 24–27 de junio. Pilsen, Czech Republic. <<http://www.wscg.eu/>>.
- **International Symposium on Non-Photorealistic Animation and Rendering.** 13–21 de julio. Anaheim, California, EEUU.

<<http://www.cl.cam.ac.uk/conference/expressive-2013/NPAR/Home>>.

- **15th International Conference on Human-Computer Interaction.** 21–26 de julio. Las Vegas, Nevada, EEUU. <<http://www.hcii2013.org/>>.
- **The 40th International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques.** 21–25 de julio. Anaheim, California, EEUU. <<http://s2013.siggraph.org/>>.

Sección Técnica “*Ingeniería del Software*” (Javier Dolado Cosín, Daniel Rodríguez García)

Tema: Software tras el bosón de Higgs

El software está detrás y es la clave de los grandes descubrimientos en física. Este año han tenido una gran repercusión mediática los experimentos de física de partículas realizados en el CERN para la detección del denominado “bosón de Higgs”. Detrás de esos experimentos, denominados Atlas y Compact Muon Solenoid, hay un enorme proyecto software que es único en sus objetivos y estructura.

El experimento genera 0.5 Gb/s de datos que se distribuyen a 3.000 físicos en 170 laboratorios. Nos podemos dar una idea del tamaño del proyecto puesto que comprende 4 millones de LOC, repartidas en más de 2.000 paquetes (principalmente C++ y Python). El número de usuarios ronda los 1.500 y el número de desarrolladores es más del millar.

Con respecto al proceso de desarrollo, el proyecto tiene todo el código abierto al resto de desarrolladores, con varios niveles de control. El núcleo de software denominado “ATLAS Offline” está organizado en 10 proyectos que se gestionan diariamente para las diferentes configuraciones de sistemas operativos y localizaciones mediante el sistema NICOS (*Nightly Control System*).

ATLAS utiliza diversos *frameworks* para pruebas y validación: ATN (*Atlas Testing Nightly*) para pruebas unitarias; RTT (*Run Time Tester*) para pruebas de funcionalidad y diversas pruebas para el sistema en producción (BCT, *Big Chain Test*) que se ejecutan en GRID con datos simulados.

Según indican sus experiencias, realizar el proceso de construcción y pruebas todas las noches facilita el desarrollo de software e incrementa su calidad.

Podemos encontrar más detalles sobre este apasionante desarrollo software en:

- The Software behind the Higgs Boson Discovery, *IEEE Software*, septiembre/octubre 2012, pp. 11–14.
- E. Obreshkov. Software Release Build Process and Components in ATLAS Offline. *Conference on Computing in High Energy and Nuclear Physics 2010*, Taiwan.
- *ATLAS Experiment*. <<http://atlas.ch>>.
- T. Colombo, W. Vandelli. Experience with highly-parallel software for the storage system of the ATLAS Experiment at CERN. *Journal of Physics: Conference Series* 396 (2012).

Sección Técnica: “*Lenguajes de Programación*” (Oscar Belmonte Fernández, Inmaculada Coma Tatay)

Tema: HTML5

El organismo de estandarización W3C acaba de publicar (17 de diciembre de 2012) la primera versión casi definitiva de HTML5, si bien todavía no se considera un estándar.

Han pasado cuatro años desde que, en 2008, HTML5 comenzara su andadura y la especificación publicada ahora ya tiene todas las funcionalidades desarrolladas. HTML5 da un paso más para convertirse en la plataforma de desarrollo de aplicaciones que puede desplazar a Flash como sistema para aplicaciones multimedia con integración de vídeo, animaciones, gráficos y tipografías. Junto con esta versión se definen también las especificaciones de *Canvas2D*, que proporcionan métodos para crear gráficos bidimensionales sobre un elemento *canvas* HTML.

También ha sido anunciado el primer borrador de la siguiente versión, HTML5.1, así como del *Canvas2D Level 2*, donde se desarrollarán extensiones para accesibilidad, imágenes sensibles o *streaming* adaptativo.

Si bien muchos desarrolladores ya están utilizando actualmente HTML5, todavía es necesario que se avance en la compatibilidad entre navegadores y otras herramientas web, lo cual se prevé que se realizará a finales de 2014.

Tema: *Herramientas para programadores Javascript*

Javascript nació como un lenguaje de *scripting* ligero que se ejecuta, en la mayoría de ocasiones, en el contexto de un navegador web.

La tendencia actual de ofrecer herramientas software como servicios a los que se accede a través de un navegador web ha impulsado el desarrollo de Javascript. Las mejoras continuas en los motores de dibujo de páginas web, y las máquinas virtuales e intérpretes, están alcanzando la demanda de los usuarios de páginas muy dinámicas, con unos tiempos de carga muy reducidos, y respuesta a la interacción comparable al software “tradicional” que instalamos en nuestros ordenadores.

Para los desarrolladores de estos tipos de aplicaciones, tener buenas herramientas de depuración y monitorización de las aplicaciones es fundamental.

Uno de los principales actores dentro de Internet y las aplicaciones web, Google, ha desarrollado una fantástica herramienta para la ayuda al desarrollo de aplicaciones basadas en Javascript, llamada “Chrome Developer Tools”, que viene incluida en los navegadores Chrome y en su versión de código abierto Chromium.

Los desarrolladores que usan “Chrome Developer Tools” pueden modificar tanto el DOM como el CSS o el código Javascript usado por la aplicación. Además, cuenta con herramientas que nos permiten conocer con enorme detalle los tiempos de carga y ejecución de los distintos elementos.

Sin duda, una herramienta que todo desarrollador de aplicaciones web debe conocer.

Sección técnica “Seguridad”
(Javier Areitio Bertolín, Javier López Muñoz)

Tema: *Libros*

■ **S.K.S. Gupta, T. Mukherjee, K.K. Venkatasubramanian.** “*Body Area Networks: Safety and Sustainability*”. Cambridge University Press. ISBN 1107021022. 2013.

■ **R. Chbeir, B. Al Bouna.** “*Security and Privacy Preserving in Social Networks*”. Springer. ISBN 3709108934. 2013.

■ **M. Mohammed, A-S.K. Pathan.** “*Automatic Defense Against Zero-day Polymorphic Worms in Communication Network*”. Auerbach Publications. ISBN 1466557273. 2013.

■ **M. Langheinrich.** “*Privacy in Ubiquitous Computing*”. Chapman and Hall / CRC. ISBN 1439849773. 2013.

■ **B. Applebaum.** “*Cryptography in Constant Parallel Time*”. Springer. ISBN 3642173667. 2013.

■ **L. Liu.** “*Quantum Techniques and Methods for Security and Policy Driven Computing*”. Chapman and Hall / CRC. ISBN 1439866872. 2013.

■ **M. Rhodes-Ousley.** “*Information Security: The Complete Reference*”. 2nd Edition. McGraw-Hill Osborne Media. ISBN 0071784357. 2013.

■ **D. Cowen.** “*Computer Forensics: A Beginner's Guide*”. McGraw-Hill Osborne Media. ISBN 007174245X. 2013.

Tema: *Congresos-Conferencias*

■ **2013 IEEE 26th Computer Security Foundations Symposium.** Del 26 al 28 de junio 2013. Tulane University. New Orleans. Louisiana. USA.

■ **SECURMATICA'2013 (XXIV Congreso Español de Seguridad de la Información).** Del 23 al 25 de abril 2013. Campo de las Naciones. Madrid.

■ **20th International Computer Security Symposium and 5th SABSA World Congress.** Del 29 de septiembre al 3 de octubre del 2013. Naas. Irlanda.

■ **IT Security Symposium.** Del 24 al 26 de febrero 2013. Dubai. UAE (United Arab Emirates).

■ **8th ACM Symposium on Information, Computer and Communications Security 2013.** Del 8 al 10 de mayo de 2013. Hangzhou. China.

Sección Técnica: “Tecnología de Objetos”
(Jesús García Molina, Gustavo Rossi)

Tema: *Libro*

Marco Brambilla, Jordi Cabot, Manuel Wimmer. *Model-Driven Software Engineering in Practice*. Morgan & Claypool Publishers, 2012. ISBN-10: 1608458822.

Un nuevo libro sobre la construcción de software dirigida por modelos está disponible desde el pasado mes de octubre. El título “*Model-Driven Software Engineering in Practice*” llama la atención sobre dos aspectos. Por un lado, que se trata de un libro de “Ingeniería de Software Dirigida por Modelos” (*Model-Driven Software Engineering, MDSE*), la nueva área de la ingeniería del software que aglutina los paradigmas basados en modelos tales como MDA o el desarrollo con lenguajes específicos del dominio (DSL). Por otro lado, subraya la intención de sus autores de un enfoque “práctico”.

El libro por lo tanto no tiene por objetivo centrarse en una forma particular de desarrollo basado en modelos sino en los conceptos, técnicas y prácticas que sustentan a cualquier paradigma MDSE. Además, pretende proporcionar la información necesaria para “practicar” con MDSE, aunque no se describen tecnologías concretas. En el capítulo de Introducción, los autores señalan que los posibles destinatarios son: usuarios, desarrolladores, estudiantes y curiosos (CTOs, CIOs, jefes de equipo...), esto es, un libro abierto a todo tipo de lectores.

El libro está organizado en dos partes: “Fundamentos de MDSE” (capítulos 2 al 6) y “Aspectos Técnicos de MDSE” (capítulos 7 al 10).

El capítulo 2 define los principios básicos de MDSE (modelo, metamodelo y transformación), así como otras cuestiones como la terminología, la adopción industrial y algunas críticas que se hacen a MDSE. El capítulo 3 es muy interesante y presenta las principales

aplicaciones de MDSE: automatización del desarrollo de software, interoperabilidad de sistemas y modernización de software. El uso de los modelos para realizar una conexión entre diferentes tecnologías (interoperabilidad) no es muy conocido y se explica de forma clara. El capítulo 4 explica de forma muy breve MDA (la visión más conocida de MDSE que fue propuesta por OMG) e introduce ADM, la propuesta de OMG para modernización de software basada en modelos. El capítulo 5 analiza brevemente la integración de MDSE en procesos de desarrollo de software existentes, en particular en los procesos ágiles, diseño dirigido por el dominio (DDD) y desarrollo dirigido por pruebas (TDD). El espacio dedicado es muy reducido (apenas 6 páginas) y el capítulo se limita a comentar algunas ideas generales sobre el uso de MDSE en los procesos mencionados. La parte de presentación de los fundamentos de MDSE finaliza con el estudio de la noción de “lenguaje de modelado”. Se clasifican los lenguajes en dos categorías: lenguajes de modelado de propósito general (GPML) y lenguajes de modelado específicos del dominio (DSML). Como ejemplo de los primeros, se presenta con cierto detalle UML y se defiende el papel que ha jugado y jugará en el desarrollo de software. Luego se muestran ejemplos de VHDL, i* y BPMN como ejemplos de DSMLs. El capítulo acaba con una breve presentación de OCL como lenguaje para completar modelos y metamodelos.

La segunda parte del libro arranca con un capítulo destinado a mostrar cómo aplicar un enfoque basado en el metamodelado para la creación de lenguajes de modelado. Es el capítulo más largo (30 páginas) y resulta muy interesante. Explica cómo se define una sintaxis abstracta como un metamodelo y cómo en torno a él se pueden definir una o más sintaxis concretas, ya sean gráficas o textuales. También se explica de forma clara la noción de “arquitectura de cuatro niveles del metamodelado”. Se introduce el ejemplo del lenguaje sWML (*Simple Web Modeling Language*) para ilustrar, en este capítulo y en los dos siguientes, los conceptos introducidos. Se analiza la creación de un metamodelo (con las reglas OCL) para sWML y se muestra cómo se crearía una sintaxis textual con Xtext y una gráfica en EuGENia, todo ello en el contexto de EMF/Eclipse. Este capítulo combina bien la teoría con la práctica, y desarrolla y clarifica algunos conceptos que se habían explicado con anterioridad.

Los siguientes dos capítulos están dedicados a las transformaciones de modelos y comentan bastantes aspectos de ellas. En el capítulo 8 se estudian las transformaciones modelo-a-modelo que se clasifican en dos categorías: exógenas y endógenas. Se utiliza ATL para mostrar un ejemplo muy simple de transformación para un problema extraído del caso de estudio sWML. Incluye un apartado sobre el manejo de transformaciones que no aborda el problema de la composición interna y externa de transformaciones y algunas soluciones existentes. En el capítulo 9 se introduce el problema de la generación de código y se presentan las transformaciones modelo-a-texto, mostrando un ejemplo simple de transformación en el lenguaje Acceleo para generación de código en el caso del ejemplo sWML. Por último, el capítulo 10 introduce de forma muy breve una serie de aspectos de MDSE que son esenciales para su adopción industrial, que hoy son en su mayoría tema de investigación aunque algunas herramientas eficientes y robustas ya empiezan a estar disponibles: intercambio de modelos, repositorios de modelos, versionado de modelos, comparación de modelos, manejo global y desarrollo colaborativo.

Desde esta columna hemos comentado la mayoría de libros publicados sobre ingeniería del software dirigida por modelos y sus diferentes visiones, y en alguna ocasión hemos notado que se echaba en falta un texto que presentase los conceptos y técnicas básicas de MDSE de forma sencilla y didáctica y que, además, mostrase cómo ponerlos en práctica a través de varios ejemplos que ilustrasen diferentes aplicaciones.

El libro de Brambilla, Cabot, y Wimmer supone un paso importante en esa dirección. Es el primero que ofrece una visión global de MDSE como una disciplina de la ingeniería del software, aunque su corta extensión (164 páginas) ha impedido una mayor profundidad que sería deseable en algunos aspectos.

Nuestra principal objeción sería que no alcanza la naturaleza práctica que, a nuestro entender, desean los profesionales o “curiosos” que buscan un libro que les muestre aplicaciones prácticas de las técnicas de MDSE, como serían el tratamiento en profundidad del caso de estudio sWML, y los beneficios obtenidos. Por nuestra experiencia, es un libro más apropiado para estudiantes de un curso de postgrado que para profesionales. Pero, sin duda, se trata de un excelente libro que debe ser leído por aquellos interesados en una introducción a la ingeniería del software dirigida por modelos, y estamos seguros que disfrutarán con su amena lectura y que aprenderán bastante sobre esta nueva disciplina.

Sección Técnica: “Tecnologías para la Educación” (Juan Manuel Dodero Beardo, César Pablo Córcoles Briongos)

Tema: *SIIE 2012*

El Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIE) celebró su decimocuarta edición en Andorra la Vieja (Andorra) del 29 al 31 de octubre de 2012. Su organización recayó en esta ocasión en La Salle Open University, lo que supone la incorporación de un nuevo país, Andorra, como anfitrión del congreso después de las últimas ediciones celebradas en Salamanca (España), en Coimbra (Portugal), en Santiago de Chile y en Aveiro (Portugal).

El SIIE ha sido un evento tradicionalmente ligado a la comunidad Iberoamericana. En esta edición se ha buscado una mayor presencia internacional para, sin perder ese sello de identidad, permitir la apertura a más grupos de investigación relacionados con la Informática Educativa a lo largo y ancho de todo el mundo.

Las claves de esta apertura internacional se pueden resumir en las siguientes actuaciones principales: 1) incremento del número de miembros del Comité Científico de países fuera del ámbito iberoamericano; 2) organización de sesiones íntegramente en inglés; 3) inclusión del SIIE en la base de datos de conferencias de IEEE (*conference record #21316*); 4) publicación de los artículos presentados en el SIIE y traducidos íntegramente al inglés como *postproceedings* en la biblioteca digital de IEEE (*IEEE Xplore*); y 5) organización de varios números especiales en revistas internacionales, en las que se publicarán versiones extendidas de los mejores artículos de esta edición del SIIE.

Esta edición se ha completado con algunos eventos asociados como son la Segunda Edición de la *Special Session on International Research Projects on Socio-Semantic Technologies Applied to Education*, el Tercer Taller en Ingeniería del Software en *e-Learning* (ISELEAR 2012), y el taller formativo “*De la Idea a la Realidad*”.

Otra novedad en esta edición ha sido la concesión del premio “Antonio Vaquero” al mejor artículo del SIIE 2012, en honor del mayor impulsor de la Informática Educativa en el ámbito iberoamericano, que comentamos a continuación.

Tema: *Concesión del premio Antonio Vaquero*

ADIE (Asociación para el Desarrollo de la Informática Educativa, <<http://www.adie.es/>>) ha creado el Premio Antonio Vaquero para reconocer la calidad de la investigación realizada actualmente por la comunidad hispanoamericana en informática educativa. Es un

premio humilde, consistente en un diploma acreditativo, pero cuyo valor residirá en su prestigio.

Se premia el “mejor” trabajo presentado en el simposio bandera de ADIE, el Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIE), habiéndose concedido por primera vez en la XIV edición, celebrada en Andorra entre los días 29 y 31 de octubre.

Se seleccionó el trabajo mejor puntuado por los revisores para su aceptación en el congreso y por el presidente de la sesión donde se presentó, resultando seleccionada la comunicación “*Percepción de la apertura de los LMS en las ramas educativas y tecnológicas*”.

En esta primera edición, el premio fue entregado por el propio Antonio Vaquero en el acto de clausura, con asistencia del presidente del Comité de Organización, Lluís Vicent, el presidente del Comité de Programa, Francisco García Peñalvo, y el presidente de ADIE, Ángel Velázquez. El diploma acreditativo fue recogido por el autor que lo había presentado, Miguel Angel Conde, de la Universidad de Salamanca, quien agradeció el premio a los calificadores y revisores, y también dedicó a Antonio Vaquero unas cariñosas y emocionadas palabras.

Sección Técnica: “TIC y Turismo” (Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza)

Tema: “*Comparte Iniciativas*”, plataforma de intercambio de transferencia tecnológica turística

La Secretaría de Estado de Turismo ha puesto en marcha una plataforma de intercambio de transferencia tecnológica en materia turística entre las comunidades autónomas, que será coordinada por la Sociedad Estatal para la Gestión de la Innovación y las Tecnologías Turísticas (SEGITTUR) <<http://www.segittur.es>>.

La plataforma, denominada “Comparte Iniciativas”, da respuesta al llamado “Espíritu de El Hierro”, surgido tras la Conferencia Sectorial, celebrada en la isla en el mes de marzo, y constituye un ejemplo de cooperación y mejora en el uso eficiente de los recursos, gracias a la cooperación interterritorial.

“Comparte Iniciativas”, que fue presentado en el mes de junio en San Sebastián, en la Mesa de Directores de Turismo, tiene como objetivo que cada comunidad autónoma ofrezca los desarrollos tecnológicos y de innovación emprendidos en los últimos años para el sector turístico, que en la mayoría de los casos habían quedado limitados a su territorio.

Se trata de una plataforma tecnológica en la que las CC. AA. podrán compartir información, buenas prácticas, conocimiento, desarrollos tecnológicos y producto turístico, a la vez que les permitirá poner en marcha proyectos innovadores de forma conjunta, que contribuyan a la mejora de la competitividad y la sostenibilidad turística de sus territorios.

La plataforma, de uso restringido para la Administración Pública, permitirá a las comunidades reducir los gastos que implica el desarrollo de proyectos participativos al lograr agrupar a los técnicos en espacios virtuales de construcción colectiva. Asimismo, reunirá a todos los técnicos interesados en un tema y fomentará el desarrollo de ideas y proyectos que apoyen los procesos de innovación y gestión dentro del sector turístico.

Constituye un canal a través del cual podrán conocer iniciativas de otras comunidades autónomas que puedan ser de su interés y que resuelvan una problemática común.

En definitiva, “Comparte Iniciativas” permitirá a las CC. AA. avanzar en el desarrollo de sus proyectos, compartiendo su conocimiento y apoyándose en el de otros, lo que sin duda revertirá en el beneficio de todos, tanto desde el punto de vista económico, como del desarrollo del sector turístico español.

La Comunidad Autónoma de la Región de Murcia ha sido la primera en adherirse a “Comparte Iniciativas”, al haber cedido gratuitamente la Plataforma de comercialización de productos y servicios turísticos, HERMES, compuesta por cuatro proyectos: ARPA, destinado a la carga de alojamientos ORION, para la carga de producto; ATENEA, gestor de experiencias; y AURIGA, distribución B2B del producto. Murcia también ha cedido los desarrollos relativos a la herramienta “Sabueso” con la que se monitorizan los precios de los establecimientos en las distintas webs comerciales, así como la aplicación “Destino Región Murcia” que recoge un listado de recursos de la Región y la posibilidad de compra.

Además de Murcia, otras Comunidades Autónomas ya han suscrito también este acuerdo de colaboración: La Rioja, Extremadura, Galicia, Castilla y León y Navarra y está previsto que paulatinamente se vaya incorporando el resto.

Wilmer Pereira

Escuela de Ingeniería Informática, Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), Caracas (Venezuela)

<wpereira@ucab.edu.ve>

Enseñanza de la Seguridad Computacional como instrumento de la ética profesional

1. Introducción

La ética profesional es sin ninguna duda uno de los aspectos fundamentales para el buen desempeño de los profesionales egresados de nuestras universidades latinoamericanas públicas y privadas.

Además de graduar ingenieros de calidad debemos formar buenos ciudadanos, íntegros, honestos y responsables de su compromiso con la sociedad. En consecuencia, la enseñanza debe estar reforzada con valores que afiancen los principios éticos dada la importancia del rol que juegan, específicamente los ingenieros, en el aparato productivo de cada país.

En este sentido el docente universitario juega un papel fundamental al impartir principios directivos que orienten los juicios y la ética del profesional. Annie Cohen-Solal, en su libro titulado “Jean-Paul Sartre”, recoge testimonios de alumnos del conocido filósofo en el liceo de Havre, entre los que resalta el de Pierre Brument: “Con Sartre se ponían en duda las ideas preconcebidas, se desarrollaba el espíritu crítico, la exigencia de un pensamiento personal y la honestidad intelectual” [2].

Es decir, creatividad y no seguir al pie de la letra modelos preconcebidos, no implica el rompimiento de normas de respeto al individuo que impone la sociedad. Más aún Nussbaum, también conocida profesora del área de filosofía clásica y ética, cita en un artículo: “Como dijo Heráclito hace 2.500 años: aprender sobre muchas cosas no da lugar al entendimiento. Marco Aurelio insistía en que, para llegar a ser ciudadanos del mundo, no bastaba con acumular conocimientos; también debíamos cultivar una capacidad de imaginación receptiva que nos permitiera comprender los motivos y opciones de personas diferentes a nosotros, sin verlas como extraños que nos amenazan, sino como seres que comparten con nosotros muchos problemas y oportunidades” [2].

De estos argumentos se intuye que para el docente, estrechamente ligado al proceso de aprendizaje, no basta con impartir los conocimientos del área, sino, también, debe enseñar principios de comprensión y aceptación para lograr mejores profesionales con amplitud de criterio, aptitud crítica y una posición de compromiso ante la sociedad.

Este artículo fue seleccionado de entre las mejores ponencias presentadas en el Congreso Iberoamericano de Educación Superior en Computación (CIESC 2011) celebrado en Quito (Ecuador) en octubre de 2011.

Resumen: La Seguridad Computacional como asignatura se basa en la teoría que sustenta las técnicas de cifrado para asegurar, entre otras características: privacidad de los datos (confidencialidad), verificación de identidad (autenticación), evitar rechazo de compromisos (no repudio) y respeto a los derechos de autor (copyright). Así se protege la información de los usuarios en un entorno de red abierto. Sin duda hay aspectos éticos que subyacen y deben orientar el proceso educativo. La perspectiva educativa es importante debido al conocido atractivo que ejerce sobre los estudiantes el conocer las técnicas de ataques a sitios o servidores informáticos, realizados por intrusos o atacantes maliciosos. Los estudiantes centran mucho su atención en como se realizan los ataques más que en conocer lo que el atacante hace, sus efectos y sobre todo como prevenir las consecuencias nefasta de los ataques. En este artículo presentamos una estrategia de enseñanza basada en el hacking blanco o preventivo en contraposición al hacking negro o destructivo. Para ello inducimos al estudiante en el uso de herramientas de prevención, respetando la privacidad, la identidad y las responsabilidades asumidas. Además de la estrategia educativa en el aula, utilizamos una competencia interuniversitaria para reforzar el compromiso ético del estudiante. Este evento sobre delito digital se celebra cada dos años en Venezuela y participan estudiantes de ingeniería, derecho y comunicación social. Tanto en el curso de seguridad computacional como en la competencia, el objetivo es mostrar qué hace el atacante sin necesariamente hacer explícito como lo hace, bajo la perspectiva de la prevención, del compromiso ante los usuarios y, en el caso de la competencia, descubrir los culpables de un delito digital.

Palabras clave: Ataques Informáticos, autenticación, confidencialidad, copyleft, ética profesional, no repudio, Seguridad Computacional.

El caso particular de un profesional egresado del área de Ingeniería Informática o Computación, debe manejar información sensible o confidencial de la compañía para la cual trabaja y proteger tanto los datos como el software. Por ejemplo el ingeniero tiene los medios para acceder al sueldo de cada empleado, datos de cualquier computadora de la empresa (sobre todo si trabaja en el servicio de soporte de hardware y software), uso de cualquier recurso, en fin puede conocer mucha información de la empresa. Ante este panorama es vital que el ingeniero muestre integridad y honestidad para poder ser depositario de la confianza de sus empleadores, clientes y personal subalterno.

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Andrés Bello, existe un curso obligatorio de Ética y Ejercicio Profesional (impartida para las ingenierías: informática, civil, industrial y telecomunicaciones) donde los estudiantes toman conciencia de que su bienestar individual descansa sobre su compromiso con el entorno. Allí examinan casos de estudio para reforzar los conceptos éticos desde distintos puntos de vista o teorías.

El curso de Seguridad Computacional ofrece un marco de experimentación ideal para aplicar principios éticos en casos específicos y directamente ligados con el ejercicio profesional. Durante el curso se tienen presente ciertas premisas como la prevención y resguardo de la información ante intrusos y ataques informáticos. El docente enseña las técnicas de protección de los canales de comunicación y la información local de los computadores, siempre tomando en consideración que el ingeniero es el garante de la seguridad en el medio informático donde se desenvuelve.

Así, en esta asignatura, hemos ideado una estrategia para inducir al estudiante sobre la importancia de asegurar cuatro aspectos fundamentales: la confidencialidad, la autenticación, el no repudio y el respeto a los derechos de autor. Con la estrategia propuesta para la enseñanza de estos conceptos, se motiva en el estudiante principios éticos y se desmotivan intenciones de exploración insana, sin la autorización debida, de centros y servidores informáticos. Se induce al estudiante a asumir la responsabilidad que

“ En la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Andrés Bello, existe un curso obligatorio de Ética y Ejercicio Profesional... donde los estudiantes toman conciencia de que su bienestar individual descansa sobre su compromiso con el entorno ”

implican las promesas y los compromisos, siempre respetando los derechos de los demás.

De hecho, intentamos convencerlos de lo inútil que resulta mostrar como se realizan los ataques e incitarlos a asumir una actitud apegada a la ley, que vele por la seguridad e integridad de los datos, personas y recursos de las instituciones para las cuales trabajarán.

Además organizamos, cada dos años, una competencia de simulación de juicio sobre delito informático, donde participan estudiantes de las escuelas de derecho, informática y comunicación social. El objetivo es definir equipos interdisciplinarios donde las habilidades a nivel legal se complementan con la experticia técnica, para conducir una acusación, en el caso del fiscal, o probar la inocencia de un implicado, valiéndose de la evidencia digital, en el caso de la defensa. Todo reseñado por comunicadores sociales que siguen las incidencias del juicio y el comportamiento de sus actores.

2. Motivación y objetivos

Desde hace un buen tiempo hay consenso en el área de informática sobre la importancia de la seguridad de la información. Gradualmente muchos *pensum*¹ de pregrado están incluyendo una asignatura específica aunque en la mayoría de los casos como materia electiva. Por otro lado, en Venezuela, unas pocas universidades tienen muy recientemente ofertas de postgrado cortos en seguridad y hasta una conocida compañía de seguros armó una formación de un año.

Sin embargo, la oferta sigue siendo poca para las exigencias del mercado. Ante esta situación diversas instituciones y compañías privadas, a nivel internacional, están ofreciendo certificaciones. Algunas de las más conocidas son: CISM (*Certified Information Security Manager*) y CISA (*Certified Information System Auditor*) de ISACA, CEH (*Certified Ethical Hacker*) y CHFI (*Certified Hacking Forensic Investigator*) de EC-Council, GSEC (*GIAC Security Essential*) de GIAC, CSSP (*Cisco Certified Security Professional*) de CISCO, entre las más conocidas. Esta situación no sólo se presenta en Venezuela sino en buena parte de Iberoamérica [9].

Este estudio no pretende competir con el nivel de detalle de las certificaciones sino más bien, en una asignatura, reforzar los

principios éticos impartidos, mostrando las herramientas de seguridad y sólo considerando la posibilidad de intrusión como punto de partida para definir detalladamente las políticas de defensa.

Durante la materia se siguen los siguientes lineamientos para lograr que el docente obtenga el objetivo general antes enunciado:

- 1) Presentar las herramientas de prevención y protección ante intrusiones y ataques informáticos.
- 2) Mostrar como desarrollar políticas de seguridad conociendo las debilidades y cuales son los puntos vulnerables, sin mencionar como se realizan los ataques.
- 3) Mostrar en clases, generalmente a partir de exposiciones de los estudiantes, casos reales de antiguos intrusos y como se desenvuelven sus actividades y vida una vez descubiertos.
- 4) Preparar semanalmente talleres cerrados sobre el uso práctico (instalación y configuración) de herramientas de protección y prevención ante ataques.
- 5) Montar un proyecto de seguridad en computadores, de ser posible individualmente, con fines meramente preventivo, con protección de servidores, y usando herramientas de código abierto. En ese proyecto se debe prevenir o proteger contra:

- Suplantación de identidad.
- Violación de la privacidad de la información.
- Rechazo a los compromisos asumidos.
- Irrespeto a los derechos de autor.

- 6) Incentivar la participación en el modelo de simulación de delito informático para que el estudiante perciba la importancia de los grupos interdisciplinarios y aplique sus conocimientos y principios éticos.

En esta asignatura, la estrategia se desarrolla a todo lo largo del semestre y se culmina con la presentación del proyecto que utiliza: certificados digitales para la autenticación, cifrado de canales para la confidencialidad, firma digital para evitar el rechazo de los compromisos y código *copyleft* como alternativa para no utilizar herramientas propietarias que irrespeten el *copyright*.

3. Marco teórico

Inicialmente en esta sección se presentan los principios básicos de seguridad computacional y posteriormente los fundamentos que rigen la ética en informática.

3.1. Seguridad Computacional

La seguridad, desde el punto de vista técnico, se aboca a los mismos desafíos que debe afrontar la seguridad convencional. De hecho, siempre han existido aspectos vitales para el resguardo de la información entre los que se encuentran: la confidencialidad, la autenticación, el no repudio y el respeto por los derechos de autor.

El primer concepto tiene que ver con la privacidad de los datos, ya sea mientras se transmite información o cuando los datos se colocan en algún medio de almacenamiento del computador. El cifrado normalmente se realiza con algoritmos de clave simétrica dado que son 1.000 veces más rápidos que los algoritmos de clave pública.

Por otro lado, la autenticación se vale de los certificados digitales que contienen la clave pública, única para cada usuario, y acoplada con su clave privada. Justamente es esta última clave la que permite firmar documentos que, en contrapartida, se verifican gracias a la clave pública que contienen los certificados. Por último, el *copyleft*, en contraposición al *copyright*, permite la distribución y uso de software que puede ser usado sin costo, modificado y a su vez redistribuido sin irrespetar ningún derecho de autor.

Un ejemplo práctico donde se combinan todos estos conceptos, en el ámbito digital, es en el comercio electrónico, cuando se cancela mediante el número de la tarjeta de crédito. Ante todo, es necesario entregar el número de la tarjeta de crédito con la previa verificación de la identidad del ente comercial. La autenticación debe preceder al intercambio de información, de ser requerido cifrado, para asegurar que los datos son entregados y recibidos con privacidad para las personas o los entes autorizados.

Una vez llegado a un acuerdo sobre el bien recibido y el descuento de dinero sobre la tarjeta de crédito, el cliente espera una factura firmada para avalar el compromiso de venta del sitio de comercio electrónico (aunque la mayoría de las veces este último paso no se realiza) [7].

3.1.1. Autenticación y certificados digitales

Para lograr verificar la identidad de una persona existen tres métodos importantes [8]:

Justamente estas dos vertientes perfilan, según los propios *hackers*, a los primeros como *hackers de sombrero blanco* o simplemente *hackers* y a los segundos como *hackers de sombrero negro* o *crackers*

- Bajo el conocimiento de una secuencia de seguridad o clave.
- Con el porte de un documento o carnet de identificación.
- Verificando características propias del usuario mediante aparatos especializados.

El primer método es el más utilizado y se basa en el conocimiento que tiene el usuario de una secuencia de dígitos y/o caracteres para ser autenticado. Se parte del principio de que sólo el propietario conoce esta clave, lo cual permite asegurar su identidad. Sin embargo, presenta el inconveniente del olvido de la clave o que, bajo coacción o descuido, un usuario no autorizado puede obtener dicha clave.

Debido a estos problemas se ha desarrollado el segundo método, que consiste en exhibir un documento que avala la identidad del portador. Así se logra la autenticación sin que el usuario deba recordar ninguna información. No obstante, se presenta el problema de que sin exhibir el documento el usuario pierde su identidad pues, en realidad, a quien se autoriza es al documento y por ende al portador actual (no necesariamente al propietario). Además, está el problema de la falsificación o clonación de documentos.

Estas deficiencias conducen a un tercer método, más personal, donde el titular no depende ni de una clave que debe recordar ni de un documento que está obligado a exhibir. Aquí se cuenta con un aparato especializado capaz de leer información propia del titular: huella dactilar o palmar, secuencia de ADN, registro del iris, etc. Esta estrategia de autenticación se conoce como *biometría* y, en principio, resuelve algunas de las deficiencias de los dos primeros métodos. Sin embargo, tampoco es infalible: los dispositivos lectores son aún muy costosos y, desafortunadamente, no son capaces de impedir que bajo coacción un titular sea obligado a exhibir alguna parte de su cuerpo para facilitar el acceso a un intruso.

Dado que ninguno de los métodos es infalible, resulta común que se usen combinados para elaborar sistemas de seguridad más robustos y difíciles de violar [7].

El método de portar un documento o prenda también se puede emular con un documento digital, no físico, que avala la identidad de su portador. Así, en una transacción electrónica el propietario exhibe un documento digital que permite al receptor constatar la identidad del emisor. Este tipo de documento se conoce

como *certificado digital*, el cual usa técnicas de cifrado conocidas como algoritmos de clave pública o asimétricos comúnmente usados para la autenticación y negociado de las claves simétricas [8].

Dado que este documento digital es público, para evitar suplantación de identidad, algún ente confiable debe avalar los certificados digitales para detectar si son alterados. Estas entidades, también conocidas como *Autoridades de Certificación*, son organismos confiables que avalan la identidad de personas y entes comerciales. Así, la mayor parte de las transacciones bancarias y comercio electrónico se sustenta en esta infraestructura (conocida como PKI: *Private Key Infrastructure*) para validar la identidad de los entes que participan en un intercambio comercial [8].

3.1.2. Firma digital y *copyleft*

Para avalar la autoría de un documento digital, se requiere del uso de la clave privada ya que esa clave está bien resguardada y sólo le pertenece al usuario portador. La verificación de la firma digital es posible gracias a la clave pública ya que con ella se extrae el compendio o *hash* original del mensaje y se compara con el compendio del mensaje recibido. Si son iguales se acepta el documento. En caso contrario, se rechaza el mensaje.

La firma digital tiene múltiples usos. Uno de ellos es el aval que las autoridades de certificación dan al certificado, firmando con su clave privada, las claves públicas de sus clientes. Es decir, el certificado es distribuido con la firma de la autoridad de certificación y la verificación se obtiene usando la clave pública de la propia autoridad.

Por otro lado, el uso de software de libre distribución, en particular con las licencias *copyleft* [13], es útil cuando no se desea o no es posible utilizar el software propietario, protegido por *copyright*. El estudiante desarrolla el proyecto sin infringir derechos comerciales de empresas desarrolladoras de software. De hecho el software de libre distribución ha generado todo un movimiento con el patrocinio de licencia *copyleft*, el cual, en contraposición a *copyright*, tiene como condición que los códigos fuente son abiertos es decir a disposición de quien lo desee. En la mayoría de los casos se puede comercializar, siempre bajo la condición de que el código debe estar disponible (aunque hay variantes dentro de la filosofía *copyleft* como el caso de las opciones débil o fuerte).

3.1.3. Benefactores e intrusos

Todos estos mecanismos, junto con la confidencialidad o cifrado de la información, se definen para evitar y prevenir los ataques informáticos realizados por personas con alto nivel técnico pero posiciones ideológicas muy cuestionables.

En términos generales, personas con un alto nivel de experticia son conocidas como *hackers*. Ellos encuentran su motivo de vida en alcanzar un nivel técnico alto para, en el mejor de los casos, explorar y diagnosticar fallas en los sistemas. En su peor faceta, son delincuentes que se apropian de información para obtener beneficio personal en detrimento de los auténticos propietarios de la información o bienes.

Justamente estas dos vertientes perfilan, según los propios *hackers*, a los primeros como *hackers de sombrero blanco* o simplemente *hackers* y a los segundos como *hackers de sombrero negro* o *crackers*. La existencia de ambas corrientes justamente antepone principios éticos y permite ver en muchos casos que la frontera es difusa. De hecho hay autores [12] que argumentan que no existen *hackers* éticos pues las típicas posiciones que asumen como benefactores pueden ser fácilmente refutadas.

Por ejemplo, los argumentos más comunes que presentan los *hackers* para justificar sus acciones son:

- Mostrar debilidades de los sistemas para que sean corregidos.
- La información es libre de fluir por Internet sin censura.
- Los estudiantes pueden practicar *hacking* para adquirir habilidades que les permitirán conseguir cierto tipo de empleos.
- Los *hackers* son protectores de la omnipresencia del sector público fuertemente regulador.

Ninguno de estos argumentos supera un examen exhaustivo desde el punto de vista ético por lo que algunos autores aseguran que bajo ninguna circunstancia los *hackers* generan algún beneficio a la sociedad. Para más detalles ver [12].

Por otro lado, a pesar de la comprobada nocividad de las actividades de los *crackers*, aún existen muchos inconvenientes para poder enjuiciarlos y acusarlos de daños a los sistemas informáticos. El problema está en el gran nivel de experticia que debe poseer el

“ Por último, está la irresistible atracción que ejercen estos personajes sobre los adolescentes pues se circundan de una ‘aureola heroica’ y contra el sistema que les hace ganar la admiración de adolescentes inconformes ”

investigador policial, junto con el fiscal, para poder levantar pruebas y evidencias sobre un medio virtual y bien resguardar la cadena de custodia. Esta cadena es el conjunto de medidas que deben adoptarse a fin de preservar la identidad e integridad de objetos o muestras que pueden ser fuente de prueba de hechos criminales, para su total eficacia procesal [4]. Otro aspecto que influye es que, en general, las leyes sobre delito informática son muy genéricas, lo cual es un factor que dificulta la aplicación de la justicia [1].

Por último, está la irresistible atracción que ejercen estos personajes sobre los adolescentes pues se circundan de una “aureola heroica” y contra el sistema que les hace ganar la admiración de adolescentes inconformes [10]. Justamente éste es el punto sobre el cual se enfoca el curso de Seguridad Computacional para desincentivar actitudes nocivas y destructivas en nuestros estudiantes.

3.2. Ética en Informática

Desde el punto de vista más general la ética define los principios directivos que orientan a las personas en su concepción de vida para lidiar con los juicios, los hechos y la moral. La informática, como su nombre indica, maneja diversos tipos de información y por su potencial de acceso y uso, aunado a las posibilidades que ofrece Internet, genera problemas éticos. Estos se agravan en muchos casos por la ambigüedad de las leyes y regulaciones [6].

Algunos estudios se han abocado a la tarea de definir códigos éticos que llenen los vacíos jurídicos que existen en algunos ámbitos del problema. Algunos trabajos exploran las perspectivas de distintas organizaciones en diferentes países para encontrar puntos coincidentes [3].

Es de notar que las leyes de casi cualquier país, cubren de alguna manera los aspectos más importantes. En particular, la ley sobre delitos informáticos venezolana [1] contempla aspectos como violaciones a la autenticación, privacidad, derechos de autor, etc.

Sin embargo las ambigüedades surgen cuando los delitos traspasan fronteras, algo muy común por el uso de Internet. Otro problema es al levantar pruebas sin que se “contaminen” para que no sean anuladas en los juicios. De hecho en la UCAB hemos dictado cursos a

agentes policiales y fiscales donde hemos podido constatar esta dificultad.

La principal dificultad se centra en el resguardo de la cadena de custodia, sobre todo cuando hay evidencia digital. Ésta debe, como mínimo, estar firmada digitalmente por el investigador en presencia de testigos. Esto requiere un conocimiento técnico del investigador policial con el que desafortunadamente no siempre se cuenta.

En otros casos, un investigador contamina la escena digital, es decir, toca el computador antes de hacer el respaldo del disco y firmarlo digitalmente. En consecuencia, en algunos casos, se enturbia la comunicación entre los investigadores y los fiscales. En la competencia justamente interactúan estos dos actores: abogados y especialistas en informática. Antes del evento, el especialista técnico debe levantar la evidencia digital, procesarla y definir la cadena de custodia. A posteriori los abogados, con ese insumo, levantar el caso para la acusación o la defensa.

4. Metodología educativa

Como se mencionó en la introducción y objetivos, la estrategia en la cátedra de Seguridad Computacional es mediante una preparación continua y progresiva con material teórico, talleres prácticos de herramientas de protección/prevenición y un proyecto a desarrollar a todo lo largo del semestre. También se realiza un evento, estilo competencia, donde se ejercitan habilidades adquiridas por los estudiantes durante su formación.

4.1. Estrategia docente

Para la asignatura las clases teóricas son en un aula con el apoyo de videoBeam² y las clases prácticas en un laboratorio con computadores. En la parte teórica, a grandes rasgos, se cubre en la primera parte del semestre los temas de criptografía simétrica y asimétrica, firma digital y certificación digital.

En la segunda parte se presentan las herramientas de protección clásica: cortafuegos, sistemas de detección de intrusos, redes privadas virtuales, etc. A modo de complemento, en la parte práctica, se hacen 10 talleres en el semestre para reforzar la teoría impartida.

Los temas que abordan los talleres son:

- Seguridad básica (en el sistema operativo Linux).
- Comandos de red seguros (para comandos como ssh, sftp, scp, etc).
- Cifrado simétrico y asimétrico (con GPG).
- Certificación digital (con openSSL).
- Husmeadores y monitoreo de red (con el *sniffer* wireshark y NISSUS).
- Redes privadas virtuales (usando open VPN).
- Cortafuegos (bajo Linux con iptables).
- Sistemas de detección de intrusos (bajo snort).
- Servidores seguros (instalando http+SSL y DNSSEC).
- Programación cliente/servidor segura (usando el *security manager* de Java).

Es de notar el fuerte énfasis en el uso de herramientas preventivas, por ejemplo, el preferir NISSUS (práctica 5) en lugar de nmap. Aunque ofrecen las mismas funcionalidades para exploración de vulnerabilidades, NISSUS indica sugerencias de cómo mejorar o cerrar brechas ante “huecos de seguridad”.

Por otro lado está la realización de un proyecto práctico con estrategias de enseñanza controladas, utilizando las herramientas necesarias para la prevención y protección ante ataques e intrusiones informáticas. Éste incluye la instalación conjunta de las herramientas utilizadas en las prácticas, bajo una aplicación cliente/servidor, para proteger tanto el equipo, como los componentes del software y el usuario del sistema. En este proyecto es necesario asegurar los servicios básicos como son la confidencialidad, la autenticación, el no repudio y preservar los derechos de autor.

Entre los proyectos que se han desarrollado están: sitios de comercio electrónico, repositorios seguros de datos y claves, instalación de un segmento de una LAN segura con servidores de red, etc.

4.2. Competencia interuniversitaria

Este evento de simulación de un juicio define el marco para poner en práctica las ideas trabajadas por el estudiante en un ámbito más general, situado dentro del contexto jurídico-técnico-comunicacional.

Inicialmente se le entrega a cada universidad información sobre un fraude o delito del cual se tiene evidencia en documentos físicos y

electrónicos. Las instituciones participantes preparan al menos 5 equipos: defensa y fiscalía conformado por estudiantes de derecho, peritos informáticos para la defensa y la fiscalía, con estudiantes de computación y estudiantes en comunicación social quienes preparan entrevistas y redactan un pequeño instrumento informativo reseñando el juicio.

Cada universidad, un mes antes del evento, debe entregar la acusación para que el resto de las universidades sepan los cargos que se le imputan a cada uno de los acusados.

El día del evento se realiza un sorteo de como se mezclarán los equipos en cada juicio. Evidentemente habrá varios juicios en simultáneo y cada uno presidido por jueces voluntarios, jubilados o aún en ejercicio. Esto para asegurar la completa imparcialidad del personaje cuyo rol conciliador y rector de cada juicio es asegurar un desarrollo satisfactorio de la actividad. Además al momento del cierre del evento, se aprovecha la gran experiencia de los jueces, para mostrar a cada universidad sus fortalezas y debilidades.

Para cada juicio se conforma un grupo de expertos, en cada área del conocimiento, y se les entrega un instrumento de evaluación. Cada miembro de ese grupo, en función a su experticia, evalúa los equipos estudiantiles del juicio que presencia.

Finalmente, al dictarse sentencia en todas las salas, los grupos de expertos se reúnen y, con las puntuaciones, se entregan reconocimientos por área (derecho, informática y comunicación social) y un premio para la universidad con mayor puntuación de todos sus equipos.

5. Discusión

Los aspectos explícitamente trabajados durante el dictado de la asignatura se refieren a: La estrategia educativa, las habilidades técnicas y las consideraciones subjetivas. El rol del profesor, entre otras consideraciones, evita personificarse con el atacante, y siempre asume una posición que respete los derechos de los demás. Esto es de vital importancia para la percepción del estudiante sobre la seguridad informática.

5.1. Estrategia educativa

La interdependencia entre las clases teóricas y los talleres en el laboratorio afianzan y consolidan la relación entre la teoría y la praxis. Cada taller se realiza una vez que el tema es cubierto en clases. Para esta asignatura se exige que el estudiante debe aprobar tanto los exámenes teóricos como el trabajo práctico (talleres + proyecto). A nuestro juicio esta relación vincula estrechamente los conocimientos impartidos con su aplicación en el mundo real.

El material de apoyo se vale de libros de texto, láminas e información en Internet. Entre los medios de difusión de seguridad en el mundo iberoamericano, está la red Criptored, con el patrocinio de la Agencia Española de Cooperación Iberoamericana y coordinado principalmente por la Universidad Politécnica de Madrid. Su principal función es la difusión y enseñanza de la seguridad no sólo en el ámbito universitario sino también empresarial [9].

5.2. Habilidades técnicas

Tanto en los talleres como en el proyecto se deben trabajar y evaluar cuatro aspectos que resumen las pautas que debe seguir cualquier sistema seguro:

- Resguardo de la privacidad y verificación fidedigna de la identidad.
- Evitar ataques e intrusiones en los sistemas informáticos.
- Asumir las responsabilidades y compromisos.
- Protección de la propiedad intelectual de información y bienes.

Para asegurar la autenticación se exige que el proyecto use certificados digitales reforzado con el uso de buenas prácticas de palabras claves seguras al momento de la conexión. Esta última se maneja con palabras claves suficientemente largas, con caracteres diferentes y controlando el número de intentos para evitar ataques de fuerza bruta. Todo esto concientiza al estudiante sobre la importancia de una verificación sólida de la identidad.

El cifrado se trabaja tanto en los talleres como en el proyecto y generalmente se hace montando herramientas que hagan el negociado de la clave simétrica al momento del establecimiento de la conexión, justo después de la autenticación. El resguardo de la privacidad es vital para mantener la confianza del usuario sobre la plataforma y aplicaciones que utiliza. Tener plena certeza que la información no será visible por terceros, aumenta la confianza en los medios digitales.

La firma digital es exigida también para el proyecto pues en principio da tranquilidad al eventual cliente de la aplicación. Así se sabe que si la persona que realizó el intercambio no acepta su compromiso, se dispone de un medio legal para demandarlo ante el incumplimiento de sus obligaciones.

El uso de software *copyleft*, tanto en el proyecto como en los talleres, evita caer en el uso indebido de aplicaciones y programas informáticos privativos, usados sin pago, ya que el *copyleft* es una alternativa para desarrollar aplicaciones económicas con el aval de toda la comunidad GNU.

Todo esto se amalgama con la utilización de una librería (sobre todo en el proyecto) para potenciar servidores y aplicaciones, como lo es SSL (*Secure Sockets Layer*). Esta librería es ampliamente usada para la navegación segura vía Web. También se ofrece al estudiante la posibilidad de usar otras librerías de seguridad de los lenguajes de programación más conocidos, como lo es el caso del *security manager* de Java.

5.3. Posturas éticas del docente

En primer lugar, a todo lo largo del curso de Seguridad Computacional se utiliza un vocabulario donde se habla de *crackers* siempre en tercera persona, evitando cualquier asociación con el docente o algún estudiante. Lo ideal es no asumir roles que inadecuadamente propicien conductas de *crackers*.

También se evita, en lo posible, presentar como se realizan los ataques informáticos. Siempre se indica qué hace el ataque y sólo se explica como se realizan cuando son ataques muy conocidos de los cuales se tienen herramientas de protección. Esto permite que el estudiante se concentre inmediatamente en jugar un rol opuesto al *crackers* para asumir una posición de protector de la seguridad.

Un argumento, que permite justificar al docente en su negativa de explicación de los ataques, es que la rapidez con la que cada ataque es tomado en cuenta, en las herramientas de protección, es tal que puede hacer extremadamente largo y arduo para hacer el seguimiento. Es decir, se puede dedicar mucho tiempo a explicar un ataque que a fin de cuentas cuando se hace público ya no es un ataque que atente contra la integridad de un servidor o computador permanentemente actualizado.

Otro aspecto es convencerlos, con ejemplos de *hackers* famosos, que este camino no siempre lleva al éxito. Ellos mismos constatan que un estudiante a punto de graduarse no se proyecta a futuro realizando *hacking* negro. Este estilo de vida implica vivir en el anonimato, sin poder sacar provecho directo de su gran nivel de experticia a menos que revelen su identidad. Y si mientras el *hacker* está en el proceso de aprendizaje, se ha dedicado a actividades ilícitas, hacer pública su identidad sólo puede traerles múltiples inconvenientes. Con ejemplos de casos reales, los estudiantes verifican que cada es más común el poco reconocimiento que tienen esas personas dada la gran cantidad de profesionales honestos, con buenos niveles de experticias, y que liberan a las empresas de contratar “delincuentes digitales”.

Otro aspecto a considerar es mostrar al estudiante los límites entre sus derechos y el de los demás. Un ejemplo claro es el derecho a la privacidad que se contraponen a la libertad

“ También se evita, en lo posible, presentar como se realizan los ataques informáticos. Siempre se indica qué hace el ataque y sólo se explica como se realizan cuando son ataques muy conocidos de los cuales se tienen herramientas de protección ”

de información. Es decir la información, en principio, es privada para quien la posee pero debe ser pública en la medida que beneficia a la sociedad y que resultaría inadecuado ocultar. De manera análoga ocurre con el derecho al anonimato que es diametralmente opuesto al deber de la responsabilidad del individuo. Es decir, tengo derecho a no divulgar mi identidad mientras con ello no esté evadiendo responsabilidades. Es de notar que la primera dualidad tiene que ver con la confidencialidad mientras que la segunda está relacionada con la autenticación. Estos son dos conceptos claves en el curso y se afianzan y refuerzan en todo momento.

Es de notar que estos aspectos (confidencialidad, autenticación y ataques) son abordados por la Ley venezolana contra Delitos Informáticos en particular la privacidad en los artículos 11, 20, 21 y 22, autenticación en los artículos 6 y 12 y sanciones contra los ataques informáticos en los artículos 7, 8, 9 y 10 [1].

Por último en lo que concierne a la competencia, no tenemos ninguna duda que esta actividad fomenta la interdisciplinariedad sobre todo en dos áreas que deben interactuar en busca de un beneficio común durante el ejercicio profesional. Debido a la mala relación que existe entre los investigadores y los fiscales, hemos querido hacer explícita esta dificultad, para incitar al estudiante a esforzarse por la importancia del trabajo en equipo, en la búsqueda de la verdad, cuando se está ante un delito electrónico.

6. Conclusiones y recomendaciones

Estos intentos son los primeros pasos para reforzar aptitudes y actitudes éticas en nuestros estudiantes, en primer lugar, con ejemplos prácticos y desarrollo de un proyecto que inmediatamente aplican en bien de la protección y resguardo de información y bienes. En segundo lugar, la competencia es un ambiente motivante y lleno de retos que implican resolver los enigmas que plantea el caso. De hecho allí constatan como proteger antes de aprender como atacar, lo cual, sitúa al estudiante del bando adecuado.

Durante el curso se genera también la conciencia de que la seguridad no es sólo responsabilidad del ingeniero informático sino también de los usuarios de los sistemas.

El ingeniero debe impulsar al usuario o cliente a tomar medidas que resguarden sus datos personales y que definan mecanismos seguros locales, por ejemplo, adoptar claves no ingenuas que puedan ser fácilmente adivinadas por terceros mal intencionados.

A lo largo de nuestra experiencia hemos notado menor interés del estudiante por las técnicas de ataques que típicamente usan los *crackers*. Antes teníamos casos donde, abiertamente en el aula, nos solicitaban que les enseñásemos como atacar, pero ante nuestra clara posición ahora es muy poco frecuente. De hecho en nuestra primera experiencia dictando el curso formamos grupos de ataque y de defensa y, realmente, fue una pésima idea que hasta generó enemistades entre los alumnos. Sin embargo, la experiencia nos concientizó sobre la necesidad de una estrategia ética en la cátedra de Seguridad Computacional.

En trabajos futuros estudiaremos el problema de los sistemas espías (*Spyware*) [5] y troyanos que representan una intromisión a la privacidad y definir estrategias educativas que muestren al estudiante los límites entre el deseo de informar y proteger sin violentar los derechos ciudadanos. También estamos por definir una estrategia educativa para que nuestros estudiantes desarrollen hábitos para el uso de herramientas de compartir recursos (P2P) como kazza, e-mule, limewire, etc, sin violentar los derechos de propiedad.

Por último vale la pena mencionar los esfuerzos recientes que se están haciendo para consolidar un plan de educación para la seguridad en informática [11]. Cuando estas líneas lleguen al lector, se habrá realizando el Primer Taller Latinoamericano de Enseñanza e Innovación Educativa en Seguridad de la Información (TIBETS 2011) que tendrá lugar a finales del año 2011 en Bucaramanga, Colombia. El principal instrumento de trabajo será una encuesta que permitirá emitir un primer informe sobre el estado del arte en enseñanza y formación en Seguridad de la Información en los países iberoamericanos. Este evento cuenta con el apoyo de Criptored, cuyo coordinador es el Prof. Jorge Ramíó de la Universidad Politécnica de Madrid.

Agradecimientos

Este trabajo contó con la participación de los profesores Jorge García y Rafael Andara en

la realización de los talleres del laboratorio de seguridad.

Referencias

- [1] **Asamblea Nacional de Venezuela.** Ley Especial contra los Delitos Informáticos, *Gaceta oficial N. 37.313*, 30 de octubre de 2001.
- [2] **Carlos Berbosa.** Elogio de la Docencia Universitaria, periódico *El País*, 8/5/2006, España.
- [3] **Porfirio Barroso.** *Cuatro Principios de la ética*. Disponible en: <<http://www.ccee.edu.uy/ensenian/catcomp/material/etica.pdf>, 1997>.
- [4] **Jeimy J. Cano.** *Computación Forense: descubriendo los rastros informáticos*. Editorial Alfaomega, 1ra. edición, 2009. ISBN 978-958-682-767-6.
- [5] Otorgan Derecho a Instalar Spyware en su PC, *El Diario de Caracas*, 18 de noviembre de 2005.
- [6] **John Foley, Pierfranco Pastore.** *Ética en Internet*. Web del Vaticano <<http://www.vatican.va>> (última modificación 22 de febrero de 2002).
- [7] **Luis Gabaldon, Wilmer Pereira.** Usurpación de Identidad y Certificación Digital en el Fraude Electrónico. *Revista Sociologias Universidade Federal do Rio Grande do Sul*, N. 20, Dic/2008, pp. 184-190, Porto Alegre, Brasil.
- [8] **Simson Garfinkel, Gene Spafford.** *Seguridad y Comercio en la web*. Mc Graw Hill y O'Reilly, México, 2000.
- [9] **Jorge Ramíó Aguirre, Pino Caballero Gil.** Enseñanza de la criptografía y seguridad de la información en España: Primer informe de perfiles de asignaturas. *Revista Seguridad Informática en Comunicaciones (SIC)*, N.34, abril de 1999. <<http://www.criptored.upm.es/investigacion/informe.htm>>.
- [10] **Manu Rodríguez.** *Hackers: aristócratas de la red*. Disponible en <<http://www.cibersociedad.net>>, 2000.
- [11] **Miguel Rodríguez.** La Seguridad Informática: Una necesidad en la docencia. Universitaria. *Revista PLAC (Publicación Latinoamericana y Caribeña de Educación)*, nº 1, enero-abril, 2010.
- [12] **Eugene Spafford.** Are Computer Hacker Break-ins Ethical. *Journal of System & Software*, January 1992, Vol. 17, number 1, pp. 41-47.
- [13] **Richard Stallman.** *El Manifiesto GNU*. <<http://www.gnu.org/gnu/manifiesto.es.html>>, 1990.

Notas

¹ Nota del editor: "Conceptualmente un pensum es una descripción de algunos de los requerimientos que se aa satisfacer para obtener un grado universitario en un área del saber", <<http://universidadesy masuniversidades.com/producto.php?producto=Pensum+universitario>>.

² El material de apoyo se encuentra en <<http://www ldc.usb.ve/~wpereira/docencia/seguridad>>.

Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas

Laboratorio de Investigación de Software MsLabs, Dpto. Ing. en Sistemas de Información, Facultad Regional Córdoba - Universidad Tecnológica Nacional (Argentina)

<jotacastillo@gmail.com>, <diegojserrano@gmail.com>, <ing.marinacardenas@gmail.com>

El problema del Buscaminas Cuadrado en 3D

Este es el enunciado del problema F de los planteados en la Cuarta Competencia de Programación de la Facultad Regional de Córdoba (Universidad Tecnológica Nacional, Argentina) UTN-FRC celebrada el 23 de octubre de 2012.

Nivel del problema: Medio

El buscaminas Cuadrado es un buscaminas en el cual el objetivo del juego es encontrar dónde están todas las minas dentro de un campo de $N \times N \times N$ (ver **figura 1**).

Por ejemplo, supongamos el siguiente campo de $3 \times 3 \times 3$ con minas (que está representado por un asterisco *), donde cada una de las 3 dimensiones está separada por una línea con numerales.

```
* . .
. . .
.* .
###
. . .
.* .
. **
###
* . *
. . .
.* .
```

El campo de las minas representan los ejes X e Y, y el campo de eje Z representa el campo de minas contiguo en el espacio. Entonces el problema nos requiere que calculemos las minas adyacentes en cada unas de las posiciones "." de cada dimensión, por lo cual para el caso de entrada anterior tendríamos:

```
* 4 1
4 - 4
3 * -
###
- 4 -
6 * 6
4 **
###
* 3 *
4 - 5
3 * -
```

Notar que en el caso que haya una mina en la misma posición de alguna otra dimensión adyacente, se deberá colocar un "-" en esa posición.

Entrada

La entrada comenzará con un número entero indicando la cantidad de buscaminas 3D a analizar. A continuación en la próxima línea tendremos un número entero indicando el tamaño ($2 \leq n \leq 5$) del buscaminas que vendrá en las próximas líneas, donde cada una de las dimensiones (largo, ancho, profundidad) serán separadas entre sí por una línea de numerales "###".

Las siguientes n líneas contienen los caracteres "*" o "." y representan el campo. Cada lugar seguro es representado por un carácter "." (sin las comillas) y cada cuadro minado es representado por un carácter "*" (también sin las comillas).

Salida

Para cada campo, se deberá imprimir el buscaminas reemplazando en las líneas que contienen el campo con el carácter "." por el número de minas adyacentes. En el caso que haya una mina en la misma posición de alguna otra dimensión adyacente, se deberá colocar un "-" en esa posición. Debe haber una línea con "DDD" (sin las comillas) luego de cada buscaminas que haya sido procesado.

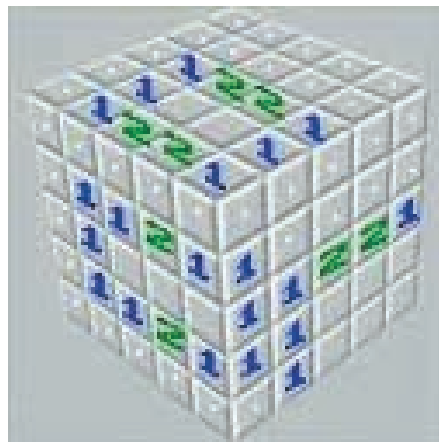


Figura 1. Ejemplo a título ilustrativo.

Ejemplo de entrada

```
2
3
* . .
. . .
.* .
###
. . .
.* .
. **
###
* . *
. . .
.* .
2
* .
. .
##
. .
* .
```

Ejemplo de salida

```
* 4 1
4 - 4
3 * -
###
- 4 -
6 * 6
4 **
###
* 3 *
4 - 5
3 * -
DDD
* 2
- 2
##
- 2
* 2
DDD
```

El problema de los paréntesis y los corchetes

Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas
 Laboratorio de Investigación de Software MsLabs, Dpto. Ing. en Sistemas de Información, Facultad Regional Córdoba - Universidad Tecnológica Nacional (Argentina)

<jotacastillo@gmail.com>, <diegojserrano@gmail.com>, <ing.marinacardenas@gmail.com>

El enunciado de este problema apareció en el número 217 de *Novática* (mayo-junio 2012, p.59)

El problema planteado consiste en reconocer expresiones matemáticas que contienen paréntesis y corchetes balanceados. Por ejemplo, la expresión “[(a*b) + (c/2)] * [(3*v)+2]” tiene que ser reconocida por el programa, mientras que la expresión “((y*x) + z)” no tiene que ser reconocida, pues contiene un corchete de cierre sin su correspondiente corchete de apertura, y falta un paréntesis de apertura.

Ya que el problema consiste en determinar si los paréntesis y corchetes están balanceados, se pueden ignorar los demás caracteres de la expresión y analizar la cadena equivalente “[()] [()]”.

Desde el punto de vista de la Teoría Formal de Lenguajes Formales y Autómatas, el problema se puede plantear como “reconocer el lenguaje que genere paréntesis y corchetes balanceados”, el cual se corresponde con la siguiente gramática G en BNF (*Backus Naur Form*).

$$G = (\{ (,), [,] \}, \{S\}, S, \{S := SS \mid (S) \mid [S] \mid \lambda\})$$

donde G es una 4-upla formada por los símbolos terminales, no terminales, el símbolo distinguido(o axioma) y el conjunto de reglas de producción de la gramática G.

Esta gramática produce un conjunto de cadenas, y al tratarse de una gramática independiente de contexto, sabemos que existe un autómata pila que las reconoce.

Una propuesta para el autómata a pila (AP) que reconoce el lenguaje anterior es :

$$AP = (\Sigma_E, \Gamma, Q, q_0, A_0, F, f)$$

$$\Sigma_E = \{ (,), [,] \}, \Gamma = \{ A_0, (,), [,] \}, Q = \{ q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_f, t \}, q_0 = q_0, A_0 = A_0, F = \{ q_f \}$$

Donde Σ_E indica el conjunto de símbolos terminales de entrada, Γ indica el conjunto de símbolos de la pila, Q es el conjunto de estados del autómata, q_0 es el estado inicial del autómata, A_0 es el símbolo base de la pila, y F es el conjunto de estados finales. La

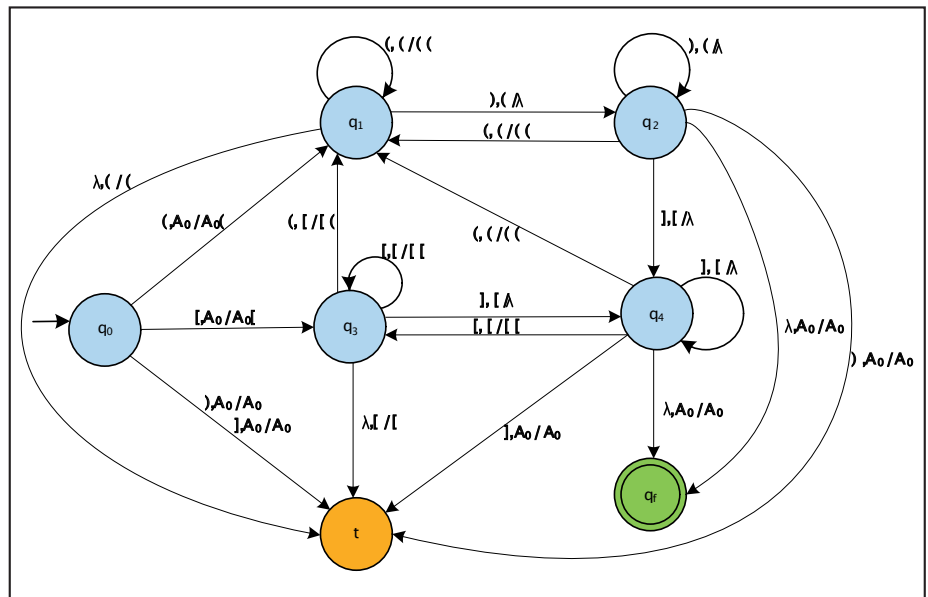


Figura 1. AP que acepta cadenas con paréntesis y corchetes balanceados.

función de transición f se puede deducir del autómata de la figura 1.

Esta propuesta asume que el AP aceptará cadenas por vaciado de pila y por alcance de estado final.

Asimismo, nótese que el AP incorpora un estado t (estado de trampa), que describe una condición de error de la cual el autómata no puede salir una vez que acontece, es decir que una vez que llega al estado de trampa, esa cadena no será aceptada. Las transiciones representan: “símbolo leído de la cadena de entrada, símbolo leído del tope de la pila / símbolos que se escriben sobre la pila”. Por ejemplo, $(A_0 / A_0 ($ significa que se lee un paréntesis de la cinta de entrada, que se lee el símbolo base de la pila A_0 , y que se apilan sobre la pila A_0 y $($.

El AP comienza apilando paréntesis o corchetes, representados por los estados q_1 y q_3 , y desapilando paréntesis o corchetes en los estados q_2 y q_4 . Si al desapilar se encuentra que los paréntesis o corchetes no están balanceados se transita del estado q_2 o del estado q_4 al estado trampa t. Por otra parte, si al apilar paréntesis o corchetes se termina de leer la cadena de entrada, esto indica que

han faltado paréntesis o corchetes de cierre, por lo cual ante esta situación se transita del estado q_1 o del estado q_3 al estado trampa t. Caso contrario, la cadena estará balanceada y el AP terminará en el estado final q_f , y con la pila solamente conteniendo el símbolo de base de la pila (condición de aceptación).

Este modelo formal puede ser fácilmente implementado si se utilizan bibliotecas estándar del lenguaje de programación de su elección. En efecto, la estructura de datos Stack (o pila) se encuentra como parte de la biblioteca estándar del lenguaje Java en el paquete `java.util.Stack`.

En otros lenguajes como Python, es posible utilizar los métodos `append()` y `pop()` para apilar y desapilar elementos de una lista. De esta manera, es posible utilizar una pila (estructura de datos de tipo LIFO) implementada con una lista y dos operaciones que trabajan sobre el tope de la pila.

Respecto a la solución en Java, se utiliza la colección `Stack` para apilar los caracteres ‘(’, y ‘[’, y se desapilan los caracteres ‘)’ y ‘]’. Además, se puede observar que cualquier otro carácter leído de la entrada estándar es ignorado por el programa.

A continuación se exponen dos soluciones a este problema, una planteada en lenguaje Java y la otra en el lenguaje de programación Python.

```
//Solución propuesta en Java
import java.util.Scanner;
import java.util.Stack;

public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner sc = new Scanner(System.in);

        int c = sc.nextInt();
        sc.nextLine();

        for (int i = 0; i < c; i++) {
            String linea = sc.next();
            Stack<Character> abiertos = new Stack<>();
            boolean resultadoOK = true;
            for (int j = 0; resultadoOK && j < linea.length(); j++) {
                switch(linea.charAt(j)) {
                    case '(' : abiertos.push('('); break;
                    case '[' : abiertos.push('['); break;
                    case ')' : if (abiertos.empty() || abiertos.pop() != '(') resultadoOK = false;
                                break;
                    case ']' : if (abiertos.empty() || abiertos.pop() != '[') resultadoOK = false;
                                break;
                }
            }
            if (resultadoOK) resultadoOK = abiertos.empty();
            System.out.println(resultadoOK ? "SI" : "NO");
        }
    }
}
```

```
#!/Solución propuesta en Python
def balanceada(linea):
    abiertos = []
    for c in linea:
        if c == '(' or c == '[' :
            abiertos.append(c)
        if c == ')' and (len(abiertos) == 0 or abiertos.pop() != '('):
            return False
        if c == ']' and (len(abiertos) == 0 or abiertos.pop() != '['):
            return False
    return len(abiertos) == 0

c = int(input())

for i in range(c):
    if balanceada(input()):
        print('SI')
    else:
        print('NO')
```


Convocatoria para nuevas secciones en Novática 223

Como ya anunciamos en nuestros números anteriores, seguimos apuntando al número 223 de *Novática* (mayo-junio de 2013) para publicar artículos de dos nuevas secciones recientemente estrenadas: "Visiones" y "Socios". Ambas secciones aspiran a publicar artículos basados en opiniones y/o experiencias personales relativamente cortos y fáciles de leer.

En el caso de "Visiones" tenemos abierta una convocatoria titulada "*Visiones sobre el mundo de la programación*" que puede consultarse en <<http://www.ati.es/spip.php?article2275>>.

Por su parte, en "Socios" deseamos publicar artículos basados en *experiencias profesionales de los socios de ATI*, también breves y fáciles de leer. Se establece como una convocatoria permanente que será, no obstante, referida a determinados números para facilitarnos la gestión del espacio disponible en la revista.

Cambios en Secciones Técnicas de Novática

Como suele ser habitual en los principios de año, hemos introducido algunos cambios en los equipos de coordinadores de secciones técnicas de nuestra revista.

En concreto, en la sección "Arquitecturas" **José Flich Cardo** (profesor de la Universidad Politécnica de Valencia) sustituye a **Jordi Tubella**, a quién agradecemos muy sinceramente su excelente contribución a *Novática* durante largos años. **José Flich** formará ahora equipo con **Enrique Torres** en la citada sección.

Por otra parte, **Sebastià Justicia Pérez** (Diputació de Barcelona) se incorpora a la sección "Administración Pública electrónica" para formar equipo con **Francisco López Crespo**.

Queremos dar nuestra más cálida bienvenida a José y a Sebastià. Es nuestro deseo que se encuentren muy a gusto colaborando con nosotros.

Programación de Novática

Por acuerdo del Consejo Editorial de *Novática*, los temas y editores invitados de las monografías de 2013 serán, salvo causas de fuerza mayor o imprevistos, los siguientes:

Nº 221: (enero-febrero 2013): "Modularidad en el diseño de software". Editoras invitadas: **Lidia Fuentes Fernández** (Directora del Grupo de investigación en software orientado a aspectos y componentes - CAOSD/GISUM-, Universidad de Málaga), **Mónica Pinto Alarcón** y **Mercedes Amor Pinilla** (Departamento de Lenguajes y Ciencias de la Computación, Universidad de Málaga).

Nº 222: (marzo-abril 2013): "Lenguajes de programación". Editores invitados: **Óscar Belmonte Fernández** y **Carlos Granell Canut** (Universitat Jaume I, Castellón).

Nº 223 (mayo-junio 2013): "Eficiencia energética en centros de proceso de datos". Editor invitado principal: **José Manuel Moya Fernández** (Universidad Politécnica de Madrid).

Nº 224 (julio-agosto 2013): "Minería de procesos". Editores invitados: **Antonio Valle Salas** (Socio Director de G2) y **Anne Rozinat** (Cofundadora de Fluxicon, Eindhoven, Países Bajos).

Nº 225 (septiembre-octubre 2013): "Pruebas de software: Nuevos retos". Editores invitados: **Javier Dolado Cosín** (Universidad del País Vasco) y **Daniel Rodríguez García** (Universidad de Alcalá de Henares).

Nº 226 (noviembre-diciembre 2013): "Empresa 2.0". Editor invitado principal: **Joaquín Peña Siles** (Universidad de Sevilla).

Socios institucionales de ati

Según los Estatutos de ATI, pueden ser socios institucionales de nuestra asociación "las personas jurídicas, públicas y privadas, que lo soliciten a la Junta Directiva General y sean aceptados como tales por la misma".

Mediante esta figura asociativa, todos los profesionales y directivos informáticos de los socios institucionales pueden gozar de los beneficios de participar en las actividades de ATI, en especial congresos, jornadas, cursos, conferencias, charlas, etc. Asimismo los socios institucionales pueden acceder en condiciones especiales a servicios ofrecidos por la asociación tales como Bolsa de Trabajo, cursos a medida, *mailings*, publicidad en *Novática*, servicio ATInet, etc.

Para más información dirigirse a <info@ati.es> o a cualquiera de las sedes de ATI. En la actualidad son socios institucionales de ATI las siguientes empresas y entidades:

AGENCIA DE INFOR. Y COMUN. COMUNIDAD DE MADRID
 AGROSEGURO, S.A.
 AIGÜES TER LLOBREGAT
 ALC ORGANIZACIÓN Y SISTEMAS,S.L.
 ALMIRALL, S.A.
 3ASIDE CONSULTORS, S.L.
 AVANTTIC, CONSULTORÍA TECNOLÓGICA, S.L.
 CENTRO DE ESTUDIOS VELAZQUEZ S.A. (C.E. Adams)
 CETICSA, CONSULTORIA Y FORMACIÓN
 CONSULTORES SAYMA, S.A.
 COSTAISA, S.A
 DEPARTAMENT D'ENSENYAMENT DE LA GENERALITAT
 ELOGOS, S. L.
 EPISER, S.L.
 ESPECIALIDADES ELÉCTRICAS, S.A. (ESPELSA)
 ESTEVE QUÍMICA, S.A.
 FUNDACIÓ BARCELONA MEDIA - UNIVERSITAT POMPEU FABRA
 FUNDACIÓ CATALANA DE L'ESPLAI
 FUNDACIÓ PRIVADA ESCOLES UNIVERSITÀRIES GIMBERNAT
 IIR ESPAÑA
 IN2
 INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES AVANZADAS, S.L.
 INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS
 INSTITUT MUNICIPAL D'INFORMÀTICA
 INVERGAMING GRUP
 KRITER SOFTWARE, S.L.
 NETMIND, S.L.
 ONDATA INTERNATIONAL, S.L.
 PRACTIA CONSULTING, S.L.
 QRP MANAGEMENT METHODS INTERNATIONAL
 RCM SOFTWARE, S.L.
 SADIÉL, S.A.
 SERVICETONIC, S.L
 SISTEMAS TÉCNICOS LOTERIAS ESTADO (STL)
 SOCIEDAD DE REDES ELECTRÓNICAS Y SERVICIOS, S.A.
 SQS, S.A
 TRAINING & ENTERPRISE RESOURCES
 T-SYSTEMS ITC Services España S.A.
 UNIVERSIDAD ANTONIO DE NEBRUJA
 UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID
 UNIVERSITAT DE GIRONA
 UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA

www.ati.es/novatica

Todos los datos son obligatorios a menos que se indique otra cosa / All the data must filled in unless otherwise stated

Una vez cumplimentada esta hoja, se ruega enviarla a / Please fill in this form and send it to:
 e-mail novatica.subscripciones@atinet.es or ATI, Vía Laietana 46, ppal. 1ª, 08003 Barcelona, España / Spain

Nota importante / Important Notice: Novática es una revista que se publica solamente en formato digital, de aparición bimestral, es decir seis números al año / Novática is a digital-only publication that appears bimonthly, i.e. six issues per year.

► **Cuota anual: 62 Euros** (IVA incluido – este impuesto se aplica solamente a residentes en España) / **Annual fee: 62 Euros** (VAT applicable only to subscribers that reside in Spain)

- El suscriptor es una empresa o entidad ___ o una persona física ___ (marcar con X lo que corresponda) /
- The subscriber is an organization (business, university, government, etc) ___ or a person ___ (mark your option with X)

- Datos del suscriptor empresa o entidad / Data of organizational subscriber

Empresa o entidad / Organization	Sector / Business
Dirección / Address	
Localidad / City	Cód. Postal / Post Code
Provincia / Country	
Datos de la persona de contacto / Data of contact person	
Nombre y apellidos / Full name	
Correo electrónico / E-mail address ¹	Teléfono / Phone

- Datos del suscriptor persona física / Data of personal subscriber²

Apellidos / Last name	
Nombre / First name	
Localidad / City	Cód. Postal / Post Code
Provincia / Country	Teléfono / Phone
Correo electrónico / E-mail address ¹	

- Datos bancarios para domiciliación del pago / Bank account data for payment (si desea pagar por otro método contacte por favor con novatica.subscripciones@atinet.es / if you want your payment to be made using a different method please contact novatica.subscripciones@atinet.es)

Nombre de la entidad bancaria / Name of the Bank (if the Bank is not located in Spain please provide SWIFT and IBAN codes)

.....

Código de entidad	Oficina	D.C.	Cuenta

¿Desea que emitamos factura? / Do you want an invoice to be issued? Sí / Yes ___ No ___ (marcar con X lo que corresponda / mark your option with X)

Firma / Signature

Fecha / Date

Mediante su firma la persona que ha cumplimentado este impreso declara que todos los datos contenidos en el mismo son ciertos y acepta todos los términos y condiciones del servicio de suscripción a Novática / Along with his/her signature the person filling in this form declares that all the data provided are true and accepts all the terms and conditions of the Novática subscription service

Nota sobre protección de datos de carácter personal / Data Protection Notice: De conformidad con la LO 15/99 de Protección de Datos de Carácter Personal, le informamos de que los datos que usted nos facilite serán incorporados a un fichero propiedad de Asociación de Técnicos de Informática (ATI) para poder disfrutar de los servicios que su condición de suscriptor de Novática socio le confiere, así como para enviarle información acerca de nuevos servicios y ofertas que ATI ofrece en relación con sus publicaciones. Si usted desea acceder, rectificar, cancelar u oponerse al tratamiento de sus datos puede dirigirse por escrito a secregen@ati.es / ATI is fully compliant with the Spain Data Protection Law (LO 15/99). You can enact your rights to access, cancellation or opposition writing to secregen@ati.es.

¹ Una vez validados por el servicio de suscripciones de Novática los datos de este formulario, Vd. recibirá en esta dirección de correo la información sobre el procedimiento para acceder a los números publicados por nuestra revista / Once the data in this form have been validated by the Novática subscription staff you will receive in this e-mail address the information about the procedure required to access the issues edited by our journal.

² Si Vd. es profesional informático o estudiante de Informática, o simplemente una persona interesada por la Informática, debe tener en cuenta que la revista Novática es solamente uno de los diferentes servicios que los socios de ATI reciben como contrapartida de su cuota anual, de forma que, muy probablemente, le será más beneficioso hacerse socio que suscribirse únicamente a la revista. Por ello le recomendamos que se informe sobre qué es ATI y sobre los servicios que ofrece en <http://www.ati.es/> o en info@ati.es.



Hoja de solicitud de inscripción en ATI (2013)

(Asociación de Técnicos de Informática)

Todos los datos son obligatorios a menos que se indique otra cosa

Una vez cumplimentada esta hoja, se ruega enviarla por correo electrónico a secregen@ati.es, o por fax al 93 4127713, o por correo postal a ATI, Vía Laietana 46, ppal. 1ª, 08003 Barcelona

► Solicito inscribirme como: Socio de número (85€)* / Socio junior (26€)* / Socio jubilado (27€)* / Socio adherido (59€)*

(Para inscribirse como socio estudiante se ruega utilizar la hoja de inscripción específica disponible en <http://www.ati.es/estudiantes>

- ver en la siguiente página información detallada sobre ATI y los diferentes tipos de socios)

* **Nota importante:** la cuota cubre el año natural, de 1 de enero a 31 de diciembre. Las inscripciones a socios de número realizadas de 1 de julio a 31 de octubre tienen una reducción de cuota del 50% y todas las cuotas son gratuitas si se realizan del 1 de noviembre al 31 de diciembre. En este último caso, si se desea acceder a descuentos en servicios ofrecidos por terceros no se aplicarán reducciones a la cuota anual de asociado, que deberá abonarse en su totalidad.

- Datos personales del solicitante

Apellidos		
Nombre		
Domicilio	Nº	Piso
Localidad	Código Postal	
Provincia	Teléfono	
Dirección de correo electrónico ¹		
Fecha de nacimiento	DNI	

- Datos de la empresa o entidad donde trabaja (si es autónomo indíquelo en el campo "Empresa o entidad")

Empresa o entidad	Sector
Puesto actual	Depto.
Dirección	Nº
Localidad	Código Postal
Provincia	Teléfono

- Domiciliación de la cuota anual (ATI se encarga de su envío al banco o caja)

Nombre de la entidad bancaria: _____

Código de entidad	Oficina	D.C.	Cuenta

- Datos complementarios (si necesita más espacio para estos datos continúe en otra hoja)

Títulos superiores o medios que posee y centros otorgantes:

.....

Resumen de experiencias profesionales:

.....

Número de años de experiencia profesional informática:

- Presentado por los Socios de número (**)

(**) Esta información no es necesaria para solicitar inscribirse como socio junior, estudiante o adherido; para inscribirse como socio de número o jubilado, si el solicitante no conoce a ningún socio de número que pueda presentarle, la Secretaría General de ATI le contactará para determinar otra forma fehaciente de acreditar su profesionalidad.

1) Apellidos y Nombre Nº de socio Fecha .../.../..... Firma

2) Apellidos y Nombre Nº de socio Fecha .../.../..... Firma

Firma del solicitante

Fecha _____

Mediante su firma el solicitante declara que todos los datos incluidos en esta solicitud son ciertos.

Nota sobre protección de datos de carácter personal: De conformidad con la LO 15/99 de Protección de Datos de Carácter Personal, le informamos de que los datos que usted nos facilite serán incorporados a un fichero propiedad de Asociación de Técnicos de Informática (ATI) para poder disfrutar de los servicios que su condición de socio le confiere, así como para enviarle información acerca de nuevos servicios, ofertas y cursos que ATI ofrezca y puedan resultar de su interés. Sus datos podrán ser comunicados a aquellas instituciones, sociedades u organismos, con los que ATI mantenga acuerdos de colaboración, relacionados con el sector de los seguros, la banca y la formación para el envío de información comercial. Si usted desea acceder, rectificar, cancelar u oponerse al tratamiento de sus datos puede dirigirse por escrito a secregen@ati.es.

No deseo recibir información comercial de ATI ni de terceras entidades colaboradoras de ATI.

No deseo recibir información comercial de terceras entidades colaboradoras de ATI.

No autorizo la comunicación de mis datos a terceras entidades colaboradoras de ATI.

¹ Una vez validados por la Secretaría de ATI la hoja de inscripción y los documentos requeridos, y aceptada su solicitud, Vd. recibirá en esta dirección de correo la información sobre el procedimiento para poder utilizar todos los servicios de la red ATINET (ver reverso).



www.ati.es

Una asociación abierta a todos los informáticos

Una asociación útil a sus socios, útil a la Sociedad

Creada en 1967, **ATI (Asociación de Técnicos de Informática)** es la asociación profesional más numerosa, activa y antigua de las existentes en el Sector Informático español, con sedes en Barcelona (sede general), Madrid, Valencia. Cuenta con más de 3.000 socios, que ejercen sus funciones como profesionales informáticos en empresas, universidades y Administraciones Públicas, o como autónomos.

ATI, que está abierta a todos profesionales informáticos independientemente de su titulación, representa oficialmente a los informáticos de nuestro país en Europa (a través de CEPIS, entidad que coordina a asociaciones que representan a más de 400.000 profesionales informáticos de 32 países europeos) y en todo el mundo (a través de IFIP, entidad promovida por la UNESCO para coordinar trabajos de Universidades y Centros de Investigación), y pertenece a la CLEI (Centro Latinoamericano de Estudios en Informática). ATI tiene también un acuerdo de colaboración con ACM (*Association for Computing Machinery*).

En el plano interno tiene establecidos acuerdos de colaboración o vinculación con Ada Spain, ASTIC (Asociación Profesional del Cuerpo Superior de Sistemas y Tecnologías de la Información de la Administración del Estado), Hispalinux, AI2 (Asociación de Ingenieros en Informática), Colegios de Ingenierías Informáticas de Cataluña y con RITSI (Reunión de Estudiantes de Ingenierías Técnicas y Superiores de Informática).

Tipos de socio

✓ **Socios de número:** deben acreditar un mínimo de tres años de experiencia profesional informática (o dos años si se posee un título de grado superior o medio), o bien poseer un título de grado superior o medio relacionado con las Tecnologías de Información, o bien haber desarrollado estudios, trabajos, o investigaciones relevantes sobre dichas tecnologías

✓ **Socios estudiantes:** deben acreditar estar matriculados en un centro docente cuya titulación dé acceso a la condición de Socio de Número (la hoja específica de inscripción para socios estudiantes está disponible en <http://www.ati.es/estudiantes>)

✓ **Socios junior:** profesionales informáticos con una edad máxima de 30 años y que no sean estudiantes.

✓ **Socios jubilados (Aula de Experiencia):** socios de ATI que, al jubilarse y cesar su actividad laboral, deciden continuar perteneciendo a ATI colaborando con su experiencia con la asociación

✓ **Socios adheridos:** profesionales informáticos que no cumplan las condiciones para ser Socios de Número o también personas que, no siendo profesionales informáticos, quieran participar en las actividades de ATI

✓ **Socios institucionales:** personas jurídicas, de carácter público o privado, que quieran participar en las actividades de ATI (para más información sobre esta modalidad se ruega ponerse en contacto con la sede general de ATI)

¿Qué servicios ofrece ATI a sus socios?

Mediante el pago de una cuota anual, los socios de ATI pueden disfrutar de la siguiente gama de servicios:

✓ Formación Permanente

- Cursos, Jornadas Técnicas, Mesas Redondas, Seminarios,
- Conferencias, Congresos
- Secciones Técnicas y Grupos de Trabajo sobre diversos temas
- Intercambios con Asociaciones Profesionales de todo el mundo

✓ Servicios de información

- Revistas bimestrales **Novática** (decano de la prensa informática española), **REICIS** (Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software).
- Red asociativa **ATInet** (IntrATInet, acceso básico gratuito a Internet, correo electrónico con dirección permanente, listas de distribución generales y especializadas, foros, blogs, página personal, ...)
- Servidor web <http://www.ati.es>, pionero de los webs asociativos españoles

✓ Servicios profesionales

- Asesoramiento profesional y legal
- Peritajes, diagnósticos y certificaciones
- Bolsa de Trabajo
- Emisión en España del certificado profesional europeo EUCIP (*European Certification of Informatics Professionals*)
- Emisión en España del certificado ECDL (*European Computer Driving License*) para usuarios

✓ Servicios personales

- Los que ofrece la Mutua de los Ingenieros (Seguros, Fondo de pensiones, Servicios Médicos)
- Los que ofrece la Caja de Ingenieros (gozar de las ventajas de ser socio de esta caja cooperativa)
- Promociones y ofertas comerciales

¿Dónde está ATI?

✓ **Sede General y Capítulo de Catalunya** - Via Laietana 46 ppal. 1ª, 08003 Barcelona - Tlfn. 93 4125235; fax 93 4127713 / <secregen@ati.es>

✓ **Capítulo de Andalucía** - <secreand@ati.es>

✓ **Capítulo de Aragón** - Lagasca 9, 3-B, 50006 Zaragoza - Tlfn./fax 976 235181 / <secreara@ati.es>

✓ **Capítulo de Galicia** - <secregal@ati.es>

✓ **Capítulo de Madrid** - Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid - Tlfn. 91 4029391; fax. 91 3093685 / <secremdr@ati.es>

✓ **Capítulo de Valencia y Murcia** - Universidad Politécnica de Valencia. Asociación de Técnicos en Informática. Edificio 1H – ETSINF. Camino de Vera, s/n. 46022 Valencia / <secreval@ati.es>

✓ **Revistas Novática y REICIS** - Padilla 66, 3º, dcha., 28006 Madrid - Tlfn. 91 4029391; fax. 91 3093685 / <novatica@ati.es>

Representa a los informáticos españoles en Europa a través de CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies)  CEPIS y en todo el mundo a través de IFIP (International Federation for Information Processing) ; edita las revistas

NOVÁTICA, decana del sector

informático español, y **REICIS**, publicación de vanguardia sobre Ingeniería de Software; asociación de profesionales informáticos líder en España, creada en 1967 y que es hoy la mayor y más activa comunidad profesional del sector, con más de 3.000 socios.

Todo esto, y mucho más, es



Conócenos en www.ati.es o escribenos a info@ati.es



Acreditación Europea de habilidades informáticas

Líder internacional en certificación de competencias TIC

11.409.855 Candidatos ECDL / ICDL

41 Idiomas

148 Países

24.000 Centros autorizados

45 millones de exámenes