

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). **Novática** edita también **Upgrade**, revista digital de **CEPIS** (Council of European Professional Informatics Societies), en lengua inglesa, y es miembro fundador de **UPENET** (UPGRADE European Network)

<<http://www.ati.es/novatica/>>
 <<http://www.upgrade-cepis.org/>>

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**, **Ai2** y **ASTIC**.

CONSEJO EDITORIAL

Antoni Carbonell Nogueras, Francisco López Crespo, Julián Marcelo Cocho, Celestino Martín Alonso, Josep Molas i Bertrán, Roberto Moya Quiles, César Pérez Chirinos, Mario Piattini Velthuis, Fernando Píera Gómez (Presidente del Consejo), Miquel Sarries Griño, Asunción Yturbe Herranz

Coordinación Editorial

Rafael Fernández Calvo <rfcalvo@ati.es>

Composición y autoedición

Jorge Llorens

Traducciones

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

Administración

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

SECCIONES TÉCNICAS: COORDINADORES

Administración Pública electrónica

Gumerindo García Arribas, Francisco López Crespo (MAP)

<gumerindo.garcia@map.es>, <tlc@ati.es>

Argumentos

Jordi Tubella (DAC-UPC) <jordit@ac.upc.es>

Victor Vihales Yufera (Univ. de Zaragoza) <victor@unizar.es>

Audiencia 67%

Maria Tourino, Manuel Palao (ASIA) <manuel@palao.com>

Basas de datos

Coral Calero Muñoz, Mario G. Piattini Velthuis

(Escuela Superior de Informática, UCLM)

<Coral.Calero@uclm.es>, <mpiattini@inf-cr.uclm.es>

Base de y tecnologías

Isabel Hernando Collazas (Fac. Derecho de Donostia, UPV) <ihernando@legalket.net>

Isabel Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara) <idavara@davara.com>

Escuela Universitaria de la Informática

Josquin Epeleta Marín (OPS-UZAR) <ezepeleta@posta.unizar.es>

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

Gestión del Conocimiento

Juan Baiget Solé (Cap Gemini Ernst & Young) <juan.baiget@ati.es>

Informática y Filosofía

Josep Corco (UIC) <jcorco@unica.edu>

Esperanza Marcos (ESCET-URJC) <cuca@escet.urjc.es>

Informática básica

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

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

Inteligencia del Software

Javier Dolado Costa (Cap Gemini-UPV) <dolado@si.ehu.es>

Luis Fernández (PRIS-EI-UEM) <lufern@dpri.ssi.uem.es>

Inteligencia Artificial

Federico Barber, Vicente Botti (DSIC-UPV)

<fvbotti_fbarber@dsic.upv.es>

Interacción Persona-Computador

Julio Abascal González (FI-UPV) <julio@si.ehu.es>

Jesús Luis Vidal (Univ. de Lleida) <jesus@eup.udl.es>

Internet

Alonso Álvarez García (TID) <alonso@ati.es>

Llorens Paredes Casas (Iindra) <pages@ati.es>

Lengua e Informática

M. del Carmen Ugarte (IBM) <cugarte@ati.es>

Lenguajes Informáticos

Andrés Martín López (Univ. Carlos III) <amarin@it.uc3m.es>

J. Angel Velázquez (ESCET-URJC) <a.velazquez@escet.urjc.es>

Librerías e Informática

Alfonso Escalón (FIH-Univ. de La Laguna) <aescalon@ull.es>

Lingüística computacional

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

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

Mundo estudiantil

Adolfo Vázquez Rodríguez (Rama de Estudiantes del IEEE-UCM)

<a.vazquez@ieee.org>

Profesión Informática

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

Miquel Sarries Griño (Ayto. de Barcelona) <msarries@ati.es>

Redes y servicios telemáticos

Luis Sauraro Coloma (DCOM-UPV) <luisaur@com.upv.es>

Josep Salé Parela (DAC-UPC) <parela@ac.upc.es>

Seguridad

Javier Arellito Bertolin (Univ. de Deusto) <jarellito@eside.deusto.es>

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

Sistemas de Tiempo Real

Alejandro Alonso, Juan Antonio de la Puente

(DI-UPM) <{alalonso, juapente}@di.upm.es>

Software Libre

Jesús M. González Barahona, Pedro de las Heras Quirós

(GSYC-URJC) <{jog, pheras}@gsyc.escet.urjc.es>

Tecnología de Objetos

Jesús García Molina (DIS-UM) <jmolina@correo.um.es>

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

Tecnología para la Educación

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

Francisco Riviere (PamCAT) <friviere@wanadoo.es>

Tecnología y Empresa

Pablo Hernández Medrano (BlueMAT) <pablohm@bluemat.biz>

TIC para la Sanidad

Valentín Masero Vargas (DI-UNEX) <vmasero@unex.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 de todos los artículos, salvo los marcados con © o copyright, debiéndose en todo caso citar su procedencia y enviar a **Novática** un ejemplar de la publicación.

Coordinación Editorial, Redacción Central y Redacción ATI Madrid

Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid

Tel. 914029391; fax 913093685 <novatica@ati.es>

Composición, Edición y Redacción ATI Valencia

Av. del Reino de Valencia 23, 46005 Valencia

Tel./fax 963330392 <secreval@ati.es>

Administración y Redacción ATI Cataluña

Via Laietana 41, 1º 08003 Barcelona

Tel. 934125235; fax 934127713 <secretgen@ati.es>

Redacción ATI Andalucía

Isaac Newton, s/n, Ed. Sadiel,

Isla Cartuja 41092 Sevilla, Tel./fax 954460779 <secretand@ati.es>

Redacción ATI Aragón

Lagasca 9, 3-B, 50006 Zaragoza,

Tel./fax 976235111 <secretara@ati.es>

Redacción ATI Asturias-Cantabria

<gg-astucant@ati.es>

Redacción ATI Castilla-La Mancha

<gg-clmancha@ati.es>

Redacción ATI Galicia

Recinto Ferial s/n, 36540 Silleda (Pontevedra)

Tel. 986581413; fax 986580162 <secretgal@ati.es>

Subscripción y Ventas

<<http://www.ati.es/novatica/interes.html>>, o en ATI Cataluña o ATI Madrid

Publicidad

Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid

Tel. 914029391; fax 913093685 <novatica.publicidad@ati.es>

Imprenta

9 Imprime S.A. Juan de Austria 66, 08005 Barcelona.

Depsósito legal: B.15.154-1975 -- ISSN. 0211-2124. CODEN NOVACB

Portada: Antonio Crespo Folx / © ATI 2004

Diseño: Fernando Agresta / © ATI 2004

en resumen

TPS o el software como proceso

Rafael Fernández Calvo

> 02

monografía

Tecnología de Proceso Software

(En colaboración con **Upgrade**)

Editores invitados: *Francisco Ruiz González, Gerardo Canfora*

Presentación. La Tecnología de Proceso Software y la mejora de la gestión de los proyectos y de la calidad de los productos

Francisco Ruiz González, Gerardo Canfora

> 03

Procesos Software: características, tecnología y entornos

Francisco Ruiz González, Gerardo Canfora

> 05

Cuestiones clave y nuevos retos en la Tecnología de Proceso Software

Jean-Claude Derniame, Flavio Oquendo

> 09

Una taxonomía de los Servicios de Entornos de Ingeniería de Software: la futura norma ISO/IEC 15940

Dan Hyung Lee, Juan Garbajosa Sopena

> 14

Software libre y de código abierto: ¿un nuevo modelo para el desarrollo de software?

Alfonso Fuggetta

> 18

Aplicación de los principios básicos de la Ingeniería de Modelos al campo de la Ingeniería de Procesos

Jean Bézivin, Erwan Breton

> 22

Lenguajes de Modelización de Procesos de Software basados en UML

Pere Botella i López, Xavier Franch Gutiérrez, Josep M. Ribó Balust

> 27

Soporte a los Procesos Software en un Entorno de Ingeniería del Software orientado a Procesos

Hans-Ulrich Kobiak

> 32

Gestión de proyectos distribuidos con GENESIS

Lerina Aversano, Andrea De Lucia, Matteo Gaeta,

Pierluigi Ritrovato, Maria Luisa Villani

> 38

Medición de los Procesos Software

Félix García Rubio, Francisco Ruiz González, Mario Piattini Velthuis

> 43

contribución invitada

Más allá de Internet: la Red Universal Digital

Fernando Sáez Vacas

> 48

secciones técnicas

Administración Pública electrónica

Agència Catalana de Certificació: la certificación digital en la Administración Pública catalana

Josep Llopis Méndez

> 52

Ingeniería del Software

Diseño basado en componentes: alternativas en la etapa de partición

Arantza Irastorza Goñi, Arturo Jaime Elizondo, Oscar Díaz García

> 55

Desarrollo de Sistemas de Inspección Visual Automatizada a partir de la descripción de un Patrón Arquitectural Genérico

Cristina Vicente Chicote, Carlos Fernández Andrés, Pedro Sánchez Palma

> 63

Profesión informática

TIC y Sociedad de la Información: propuestas para una nueva etapa

Josep Molas i Bertrán

> 66

Referencias autorizadas

> 68

sociedad de la información

Personal y transferible

Protección de datos personales y Seguridad del Estado

Ofelia Tejerina Rodríguez

> 73

programar es crear

Diseño de suelos (CUPCAM 2003, problema G, solución)

Juan Céspedes Prieto, Antonio Fernández Anta, Ángel Herranz Nieva

> 74

asuntos interiores

Coordinación editorial / Programación de Novática

Normas de publicación para autores / Socios Institucionales

> 76

> 77

Monografía del próximo número: "Criptografía"

Francisco Ruiz González¹,
Gerardo Canfora²

¹Grupo Alarcos, Escuela Superior de Informática, Universidad de Castilla-La Mancha; ²Research Centre on Software Technology (RCOST), Università degli Studi del Sannio (Benevento, Italia)

<Francisco.RuizG@uclm.es>
<canfora@unisannio.it>

1. Introducción

Una de las principales líneas de trabajo para la mejora de la calidad de los productos software es el estudio y mejora de los procesos mediante los cuales el software es desarrollado y mantenido. La afirmación anterior está basada en la asunción de que existe una correlación directa entre la calidad del proceso y la calidad del producto obtenido. El área de trabajo, dentro del campo de la Ingeniería del Software, que aborda esta problemática es conocida con el nombre de "Tecnología de Proceso Software" (TPS), o simplemente "Proceso Software". Como disciplina autónoma, la TPS comenzó en los años 80 a nivel de investigación (*International Software Process Workshop, European Workshop on Software Process Technology, Journal of Software Process: Improvement and Practice, ...*), si bien ha sido en los últimos 5 o 6 años cuando ha adquirido una cierta madurez en cuanto a su utilización real en proyectos de Ingeniería del Software.

La primera contribución importante de la TPS ha sido la confirmación de que el desarrollo y mantenimiento del software son procesos complejos, que requieren un esfuerzo colectivo y creativo. Por tanto, la calidad de un producto software depende fuertemente de las personas, la organización y los procedimientos utilizados para crearlo, entregarlo y mantenerlo.

2. El contenido de esta monografía

Esta monografía comienza con el artículo "Procesos Software. Características, Tecnología y Entornos", que los editores invitados hemos preparado para servir de introducción al tema en tres aspectos esenciales: características propias de los procesos software; justificación de la TPS como medio de dar soporte integrado tanto a los procesos de producción como a los de gestión; y Entornos de Ingeniería del Software (EIS).

Nota del Editor de Novática: por razones de espacio no se incluye en esta monografía el artículo "Process Diversity: How Practitioners Can Manage It" de **Danilo Caivano** y **Corrado Aaron Visaggio**, que fue seleccionado por los editores invitados.

Este artículo ha sido publicado en el número 5/2004 de **Upgrade**, <<http://www.upgrade-cepis.org>>, en inglés, y será publicado en un próximo número de **Novática**, en castellano.

Presentación La Tecnología de Proceso Software y la mejora de la gestión de los proyectos y de la calidad de los productos

Editores invitados

Francisco Ruiz González es Doctor en Informática por la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) y Licenciado en CC. Químicas, especialidad Química-Física, por la Universidad Complutense de Madrid en 1983. Es profesor del Depto. de Informática de la UCLM desde 1989, destinado en la Escuela Superior de Informática de Ciudad Real, de la cual ha sido Director entre 1993 y 2000. Anteriormente fue Director de los Servicios Informáticos de la UCLM (1985-1989) y también trabajó de analista-programador y jefe de proyectos en varias compañías privadas. Es miembro del grupo Alarcos de I+D, <<http://alarcos.inf-cr.uclm.es>>. Sus temas de investigación actuales incluyen: tecnología y modelado de procesos software, mantenimiento del software, y metodologías para planificar y gestionar proyectos software. Otros temas de trabajo en el pasado han sido SIG (Sistemas de Información Geográficos), entornos software para la educación y bases de datos deductivas. Ha publicado ocho libros y catorce capítulos sobre los temas citados y tiene 90 publicaciones en revistas y conferencias nacionales e internacionales. Ha sido miembro de nueve comités de programa y de siete comités organizadores de congresos. Pertenecer a diversas asociaciones científicas y profesiona-

les: ACM, IEEE-CS, ATI, AEC, AENOR, ISO JTC1/SC7, EASST, AENUI y ACTA.

Gerardo Canfora es Catedrático de Informática en la Facultad de Ingeniería y Director del Research Centre on Software Technology (RCOST) de la *Università degli Studi del Sannio*, en Benevento (Italia). Ha participado en las comités de programa y de organización de diversas conferencias internacionales. Ha sido co-presidente del comité de programa de "International Workshop on Program Comprehension" (IWPC'1997); "International Conference on Software Maintenance" (ICSM'2001); y "European Conference on Software Maintenance and Reengineering" (CSMR'2004). También ha sido presidente general del CSMR'2003. Sus intereses de investigación incluyen mantenimiento y evolución del software, comprensión de programas e ingeniería inversa, mejora del proceso software, gestión del conocimiento, e ingeniería del software orientada a servicios. Sobre estos temas ha publicado más de 100 artículos en revistas y conferencias internacionales. Es editor asociado del "IEEE Transactions on Software Engineering" y participa en el consejo editorial del "Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice".

En este último punto se remarcan las distintas dimensiones de integración de las herramientas software que forman un EIS y la propuesta de que los EIS sean orientados a procesos (*Process-centered Software Engineering Environment*, PSEE).

"*Cuestiones Clave y Nuevos Retos en la Tecnología de Proceso Software*", escrito por **Jean Claude Derniame** y **Flavio Oquendo** (ambos son protagonistas principales de la serie de conferencias EWSPT), es un análisis de la evolución y resultados en los 20 años de vida de este campo y de los principales retos que la TPS tiene abiertos en estos momentos: dar soporte a los procesos típicos de los métodos ágiles, el software de código abierto (*open source*) o el desarrollo del software a escala mundial (globalización). La primera parte es una introducción a la TPS que complementa muy bien al artículo introductorio presentando un marco de trabajo general para procesos y la relación entre la TPS y la madurez de los procesos (de cara a su mejora).

Como prueba del nivel de madurez industrial que la TPS está alcanzando, **Dan H. Lee** y **Juan Garbajosa Sopeña**, en "*Una taxonomía de los Servicios de Entornos de Ingeniería de software: La futura norma ISO/IEC 15940*", nos presentan el futuro estándar ISO del que son co-editores. Los autores clasifican, enumeran y definen todos los posibles servicios que un EIS puede proveer para dar soporte automático a los diversos procesos del ciclo de vida del software.

Existe una estrecha relación entre los modelos de negocio utilizados por la industria del software y los procesos llevados a cabo para desarrollar y mantener el software. Por esta razón, las reflexiones, análisis y aclaraciones que hace **Alfonso Fuggetta** en "*Software libre y de código abierto, ¿Un nuevo modelo para el desarrollo de software?*" son muy interesantes, útiles y clarificadoras.

Los dos siguientes artículos tratan sobre el modelado de los Procesos software. En "*Aplicación de los principios básicos de la ingeniería de modelos al campo de la Ingeniería*

de procesos", **Jean Bezivin** y **Erwan Breton** hacen una introducción a la ingeniería de sistemas dirigida por modelos, presentando la propuesta MDA (*Model-Driven Architecture*) del OMG (*Object Management Group*), cuyo objetivo es poder separar, al diseñar la arquitectura de los sistemas software, los aspectos independientes de la plataforma de los dependientes. Como prueba de la potencia del nuevo paradigma de desarrollo *model-driven*, los autores muestran su aplicación a procesos utilizando un software empaquetado que no está basado en MDA: MS-Project. Con ello demuestran que esta aproximación permite el diseño y construcción de soluciones más generales.

En "*Lenguajes de Modelización de Procesos Software basados en UML*", **Pere Botella i López**, **Xavier Franch Gutiérrez** y **Josep M. Ribó Balust** introducen al lector en los lenguajes de Modelado de Procesos (LMP). En particular, analizan las posibilidades de UML (*Unified Modeling Language*) como formalismo para modelar los aspectos estructurales y de comportamiento de los procesos, y presentan los LMP que sacan partido de lo anterior para modelar procesos software (SPEM y PROMENADE).

Cambiando el punto de interés, otros dos artículos versan sobre los aspectos más tec-

nológicos de los EIS. **Hans-Ulrich Kobialka**, en "*Soporte a los Procesos Software en un Entorno de Ingeniería del Software orientado a Procesos*", realiza un estudio sistemático de los requisitos de soporte a procesos que es deseable que satisfaga un PSEE y propone una lista de ingredientes (grupos de servicios) para tal fin. Para dar una visión más concreta del asunto, el autor presenta los mecanismos disponibles en el LMP ALADYN para la automatización de procesos (disparadores, patrones de tarea, restricciones, etc.) y para controlar el impacto (permisos).

El artículo "*Gestión de proyectos distribuidos con GENESIS*", escrito por **Lerina Aversano**, **Andrea de Lucia**, **Matteo Gaeta**, **Pierluigi Ritrovato**, y **Maria Luisa Villani**, presenta una aproximación para dar soporte automatizado a la gestión de proyectos software distribuidos, que permite definir y reificar (es decir, ejecutar de forma automática por un PSEE de forma similar a como un intérprete puede ejecutar el código de un programa) modelos de procesos software de forma descentralizada y autónoma en diferentes sitios.

En "*Medición de los Procesos Software*", **Félix García Rubio**, **Francisco Ruiz González** y **Mario Piattini Velthuis** argumentan la importancia de medir los proce-

dos software para poder realizar su evaluación y mejora. Los autores identifican las entidades de un proceso software factibles de ser medidas y, como ejemplo, presentan una colección de métricas que sirven para estimar la mantenibilidad de un modelo de proceso, es decir, la facilidad con que dicho modelo puede ser modificado y adaptado.

Es habitual que un proceso experimente diversas adaptaciones debidas a los distintos contextos operativos en los que se ejecuta el proceso. Estas adaptaciones suponen versiones diferentes del mismo proceso genérico, conocidas como procesos especializados.

Esperamos que esta colección de artículos, cuya elaboración agradecemos a los autores, ofrezca una primera aproximación y una introducción a la Tecnología de Proceso Software. Estamos convencidos de que, mediante la automatización e integración de los diversos procesos de ingeniería y de gestión, este campo está llamado a ser una ayuda importante para los ingenieros de software en los próximos años.

Referencias útiles sobre "Tecnologías de Agentes"

Para quienes estén interesados en profundizar en la materia, estas referencias complementan las incluidas en los diferentes artículos que componen la monografía.

Asociaciones

■ ISPA - International Software Process Association. <<http://www.ece.utexas.edu/~perry/prof/ispa/>>.

Libros

■ **Fuggetta y A. Wolf** (eds). *Software Process*, Vol 4, Trends in Software. J. Wiley & Sons (USA), 1996. <<http://serl.cs.colorado.edu/~alw/doc/Trends.html>>.

■ **J.C. Derniame, B.A. Kaba, & D. Wastell** (eds.). *Software Process: Principles, Methodology and Technology*. Springer-Verlag, serie LNCS n° 1500, 1999.

■ **B. Westfechtel**. *Models and Tools for Managing Development Processes*. Springer-Verlag, serie LNCS n° 1646, 1999.

Revistas

■ Journal of Software Process Improvement and Practice. Revista trimestral editada por Wiley. <<http://www.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-SPIP.html>>.

Congresos y Conferencias

■ EWSPT - European Workshop on Software Process Technology. Serie de talleres científicos con periodicidad bianual. La novena edición fue en Helsinki (Finlandia) en septiembre de 2003. Libro de actas: <<http://www2.springeronline.com/sgw/cda/frontpage/0,11855,5-40109-22-7063147-0,00.html>>.

■ ICSPI - International Conference on Software Process Improvement. La segunda edición de esta conferencia se celebró en Washington DC (EE.UU.) en junio de 2004. <<http://www.icspi.com/>>.

■ PROFES - International Conference on Product Focused Software Process Improvement. Conferencia anual cuya quinta edición se celebró en Kansai Science City (Japón) en abril de 2004. <<http://www.vtt.fi/ele/profes2004/>>.

Sitios web

■ Capability Maturity Models. University of Carnegie Mellon, Software Engineering Institute (EE.UU.). <<http://www.sei.cmu.edu/cmm/cmms/cmms.html>>.

■ Graphical Development Process Assistant. Universidad de Bremen (Alemania). <<http://www.informatik.uni-bremen.de/uniform/vm97/>>.

vm97/>. Sitio web especializado que incluye más de 6.000 páginas de información sobre este tema, incluyendo conceptos y definiciones, modelos de procesos, entornos, estándares, metodologías, elementos de procesos, clases y aproximaciones de modelado de PS, proyectos, herramientas y referencias bibliográficas clasificadas de publicaciones referidas con los puntos anteriores.

Artículos

■ **V. Ambriola, R. Conradi, A. Fuggetta** (1997): Assessing Process-centered Software Engineering Environments. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, 6:3, 1997, pp. 283-328.

■ **G. Cugola, C. Ghezzi** (1998): Software Processes: a Retrospective and a Path to the Future. *Software Process: Improvement and Practice*, 4(3), 1998, pp. 101-123.

■ **B. Curtis, M.I. Kellner, J. Over** (1992): Process Modeling. *Communications of the ACM*, 35(2), September 1992, pp. 75-90.

■ **L. Osterweil** (1987): Software Processes are Software Too. Proc. of 9th International Conference on Software Engineering. Washington DC (USA). IEEE Comp. Soc. Press.