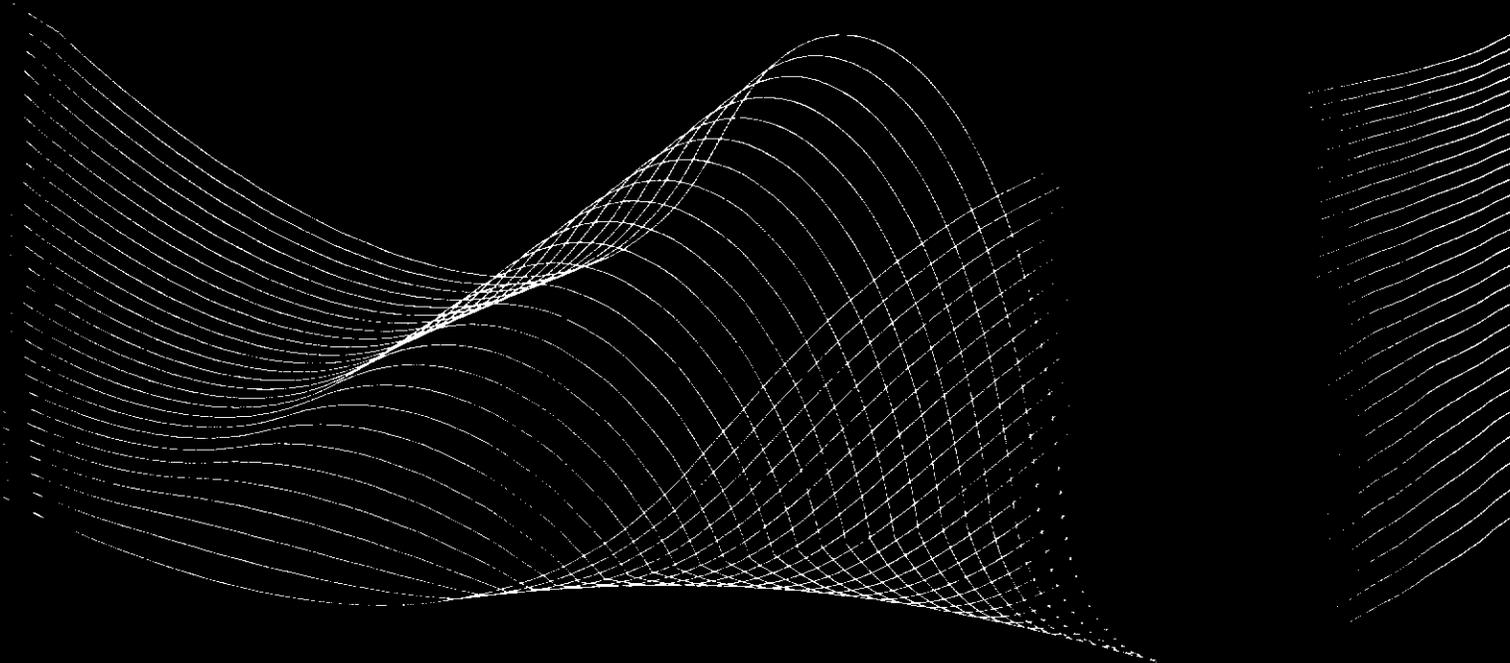


► Del 24 al 28 de abril de 2006
La Plata | Buenos Aires | Argentina

ideas.06

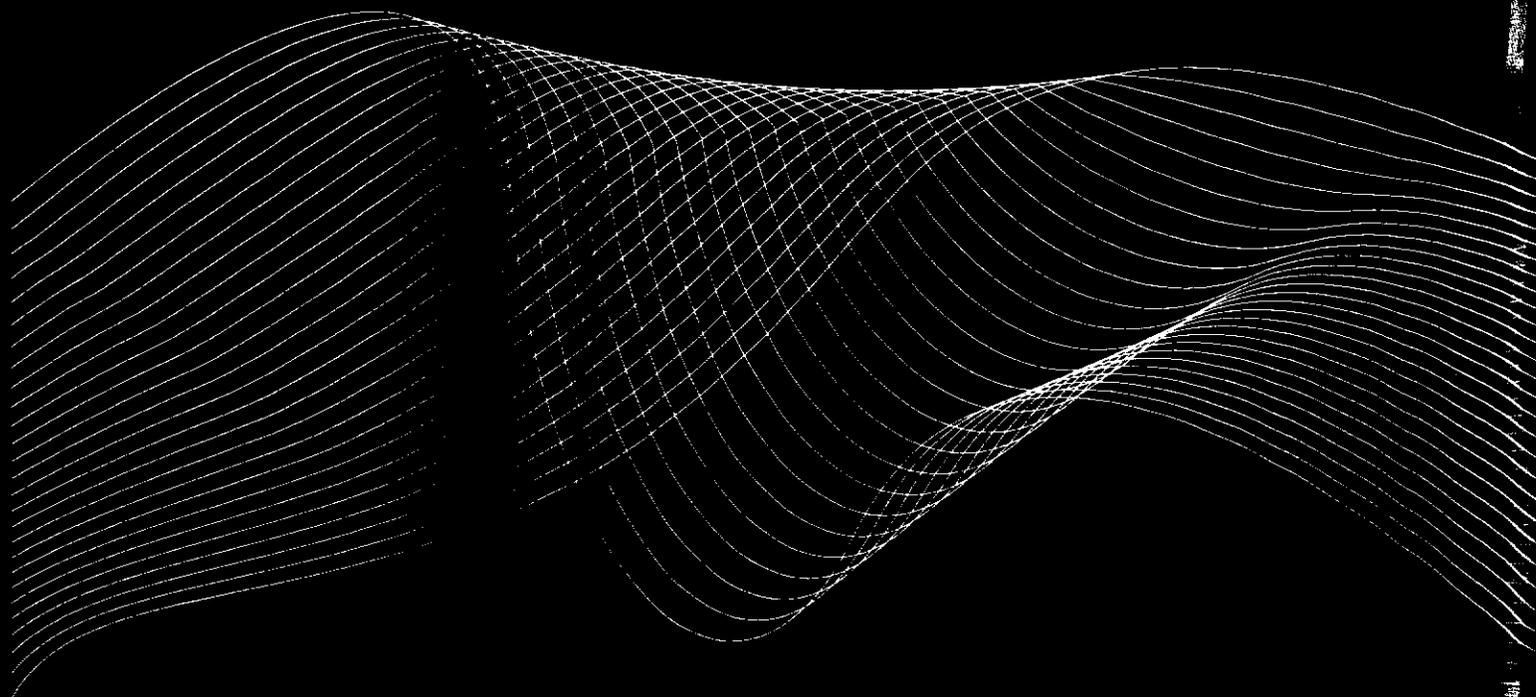
**9° Workshop Iberoamericano
de Ingeniería de Requisitos
y Ambientes de Software**



Auspician:



Microsoft®



ISBN-10:950-34-0360-X ISBN-13 :978-950-34-0360-0

Actas

IDEAS'06

9° Workshop Iberoamericano de
Ingeniería de Requisitos y
Ambientes de Software

24 al 28 de Abril de 2006
La Plata, Argentina

Editores

Jaelson Castro
Luca Cernuzzi
Silvia Gordillo

Copyright © 2006 by IDEAS'06
All rights reserved

**Actas del 9º Workshop Iberoamericano de Ingeniería de Requisitos
y Ambientes de Software IDEAS'06**

ISBN-10: 950-34-0360-X

ISBN-13: 978-950-34-0360-0

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra, por cualquier medio,
sin la autorización de sus editores

PRÓLOGO

El presente volumen contiene los trabajos aceptados y presentados en el IX Workshop Iberoamericano de Ingeniería de Requisitos y Ambientes de Software – IDEAS 06 celebrado en la ciudad de La Plata, Argentina, del 24 al 28 de Abril de 2006.

Muy brevemente quisiéramos mencionar los números y recordar los pasos que dimos juntos para el proceso de evaluación.

Originalmente se han postulado 107 resúmenes que finalmente han resultado en la postulación de 100 artículos. Cada artículo ha sido asignado a 3 revisores y se han discutido las eventuales discrepancias con respecto a un mismo artículo para alcanzar, donde fuera posible, un consenso. Finalmente, en la difícil decisión de aceptación/rechazo hemos adoptado el criterio de aceptar como artículos todos y solo aquellos que obtuvieron un promedio y un promedio ponderado (considerando el nivel de experiencia del evaluador) igual o superior a 4.5 sobre 7; para una sesión especial se han aceptado adicionalmente, en calidad de poster, aquellos artículos que obtuvieron un promedio y un promedio ponderado igual o superior a 4 sobre 7.

Así, el resultado final ha sido que de los 100 artículos originalmente postulados, 33 han sido aceptados para su presentación integral y otros 8 para su presentación como poster.

Consideramos que el nivel de postulación es síntoma de un creciente interés por el workshop y nos hace pensar que él mismo se está afianzando cada vez más como un foro importante de Ingeniería de Software (en términos amplios) para Ibero América. Al mismo tiempo, el porcentaje de aceptación indica un nivel de exigencia interesante para la realidad Iberoamericana que puede ayudar a posicionar mayormente el workshop para obtener un mayor reconocimiento en las calificaciones de los autores en sus respectivos países.

Evidentemente, todo esto no hubiera sido posible sin la valiosa colaboración de distintos actores a quien van nuestros más sinceros agradecimientos. Entre ellos, cabe mencionar a los autores por su esfuerzo en investigación, los revisores, ya sean miembros del comité de programa o adicionales, que han tenido que cumplir un esfuerzo particularmente intenso por la cantidad de postulaciones y el proceso adoptado, los miembros del comité organizador, los disertantes de los tutoriales, el comité de conducción de

IDEAS y todas las demás personas que de distintas formas han colaborado a que este evento pueda ser un ocasión importante para la comunidad científica en nuestra región.

Esperamos puedan disfrutar de IDEAS 06 así como de la calida acogida de La Plata.

Silvia Gordillo
Presidente Conferencia

Jaelson Castro
Co-Pte. Comité de Programa

LucaCernuzzi
Co-Pte. Comité de Programa

Comité de Programa

Presidencia de la Conferencia

Silvia Gordillo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Co-Presidentes del Comité de Programa

Jaelson Castro , Universidad Federal do Pernambuco, Brasil

Luca Cernuzzi, Universidad Católica “Nuestra Señora de la Asunción”,
Paraguay

Miembros del Comité de Programa

Amador Duran, U. Servilla, España

Alexandre Vasconcelos, U.F. Pernambuco, Brasil

Antonio Brogi, U. de Pisa, Italia

Antonio Vallecillo, U. de Málaga, España

Carne Quer, U. P. de Catalunya, España

Cecilia Bastarrica, U. de Chile, Chile

Daniel Riesco, U. de San Luis, Argentina

Ernesto Cuadros, UNAS, Perú

Ernesto Pimentel, U. de Málaga, España

Francisco Ruiz, U. Castilla de la Mancha, España

Guilherme H. Travassos, UFRJ, Brasil

Hernán Astudillo, UTFSM, Chile

Joao Falcão e Cunha, U.do Porto, Portugal

João Araújo, U. Nova de Lisboa, Portugal

José Carlos Maldonado, U. de São Paulo, Brasil

Júlio Leite, PUC-Rio, Brasil

Luis Olsina, U. Nacional de La Pampa, Argentina

Marcelo Campo, UNICEN, Argentina

Marcelo Frias, UBA, Argentina

Mario Piattini, U. Castilla-La Mancha, España

Miguel Katrib, U. de La Habana, Cuba

Óscar Pastor, U. Politécnica de Valencia, España

Pere Botella, U. Politécnica de Catalunya, España

Raúl Monje, UTFSM, Chile

Ricardo de A. Falbo, UFES, Brasil

Tereza Kirker, UNIMEP, Brazil

Xavier Franch, U. P. de Catalunya, España

Revisores adicionales

Gabriel Infante-López - UBA, Argentina
Diego Garbervetsky – UBA, Argentina
Carlos Lopez Pombo - UBA, Argentina
Nazareno Aguirre – UBA, Argentina
Juan Pablo Galeotti – UBA, Argentina
Alejandro Vaisman – UBA, Argentina
Silvia Gordillo – U. Nacional de La Plata, Argentina
Gustavo Rossi - U. Nacional de La Plata, Argentina
Claudia Pons - U. Nacional de La Plata, Argentina
Maria de los Angeles Martín - U. Nacional de La Pampa, Argentina
Hernán Molina - U. Nacional de La Pampa, Argentina
Guillermo Covella - U. Nacional de La Pampa, Argentina
Rodrigo de Oliveira Spinola - UFRJ, Brazil
Marco Pereira Araujo - UFRJ, Brazil
Wladimir Araujo Chapetta – UFRJ, Brazil
Tayana Uchoa Conte – UFRJ, Brazil
Ana Candida Cruz Natali - UFRJ, Brazil
Jobson Massolar da Silva - UFRJ, Brazil
Paula Gomes Mian - UFRJ, Brazil
Carla Silva - UFPE, Brazil
Alex Sandro Gomes – UFPE, Brazil
Sandro Ronaldo Bezerra – UFPE, Brazil
Fernanda Ma. R. Alencar – UFPE, Brazil
Regiane Andrade Brito – UFPE, Brazil
Carlos Menezes de Albuquerque – UFPE, Brazil
Carina Alves – UFPE, Brazil
Thaizel Fuentes - U. de La Habana, Cuba
Abel Marrero - U. de La Habana, Cuba
Marcello Visconti - Universidad Técnico Federico Santa María, Chile
Horst H. von Brand - UTFSM, Chile
Benjamin Piwowarski - U. de Chile, Chile
Sara Corfini – U. de Pisa, Italy
Razvan Popescu - U. de Pisa, Italy
Massimo Cossentino - ICAR – CNR, Italy
Enrique Vargas – U. Católica "Nuestra Señora de la Asunción", Paraguay
Vicente González – U. Católica "Nuestra Señora de la Asunción", Paraguay
Magalí González – U. Católica "Nuestra Señora de la Asunción", Paraguay
Alfredo Paz-Valderrama - UNAS, Perú
Percy Pari Salas – UNAS, Perú

Alfredo Paz-Valderrama - UNAS, Perú
Raul Romero - U. de Málaga ,Spain
Nathalie Moreno - U. de Málaga ,Spain
Manuel F. Bertoa - U. de Málaga ,Spain
José Luis Pastrana - U. de Málaga, Spain
Juan Pablo Carvalho - U. Politécnica de Catalunya, Spain
Xavier Burgués - U. Politécnica de Catalunya, Spain
Enric Mayol - U. Politécnica de Catalunya, Spain
Nuria Rodríguez - U. Politécnica de Catalunya, Spain
Tomás Aluja - U. Politécnica de Catalunya, Spain
Emilio Insfrán – U. Politécnica de Valencia, Spain
Vicente Pelechano – U. Politécnica de Valencia, Spain
Hugo Estrada Esquivel - U. Politécnica de Valencia, Spain
Pedro Valderas - U. Politécnica de Valencia, Spain
Javier Muñoz - U. Politécnica de Valencia, Spain
Marta Ruiz - U. Politécnica de Valencia, Spain
Juan Sánchez Díaz - U. Politécnica de Valencia, Spain
Nelly Condori-Fernandez – U. Politécnica de Valencia, Spain
Alicia Martínez Rebollar - U. Politécnica de Valencia, Spain
Silvia Abrahão - U. Politécnica de Valencia, Spain
Victoria Torres - U. Politécnica de Valencia, Spain
Brian Matthews - CCLRC Rutherford Appleton Laboratory
Simon Lambert - CCLRC Rutherford Appleton Laboratory

Comité Organizador

Co-Presidentes del Comité Organizador

Claudia Pons, Universidad Nacional de La Plata, Argentina
Roxana Giandini, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Miembros

Claudia Banchoff, Universidad Nacional de La Plata, Argentina
Gabriela Pérez, Universidad Nacional de La Plata, Argentina
Ileana Carrizo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Auspicios

Universidad Nacional de La Plata (UNLP)
Sociedad Argentina de Informática (SADIO)
Centro Latinoamericano de Estudios en Informática (CLEI)
Microsoft Argentina

Diseño Gráfico y Comunicación Visual

Axel Hochegger

INDICE

Tutoriales	1
Trends on COTS Component Selection	3
<i>Alejandra Cechich, Universidad Nacional del Comahue (Argentina)</i>	
Quality Measurement and Evaluation based on Metrics and Indicators	4
<i>Luis Olsina, Universidad Nacional de La Pampa (Argentina)</i>	
Innovaciones en los lenguajes C# 2.0 y el futuro C#3.0	5
<i>Miguel Katrib, Universidad de La Habana (Cuba), Mario Rodríguez (Microsoft)</i>	
Software Development in MDA Environments	6
<i>Oscar Pastor, Universidad Politécnica de Valencia (España)</i>	
Sesiones	7
Sesión 1: Ingeniería de Software 1	7
Towards Semi-automated Workflow-based Aggregation of Web Services	9
<i>Antonio Brogi, University of Pisa (Italy)</i> <i>Razvan Popescu, University of Pisa (Italy)</i>	
Técnicas de Web Semántica para la Adaptación Dinámica de Componentes y Servicios	23
<i>José L. Pastrana, Universidad de Málaga (España)</i> <i>Ernesto Pimentel, Universidad de Málaga (España)</i> <i>Miguel Katrib, Universidad de La Habana (Cuba)</i>	
Una Semántica de Ensamblaje y Composición de Servicios y Componentes	37
<i>Camilo Rocha, Escuela Colombiana de Ingeniería (Colombia)</i> <i>Rafael García, Universidad de los Andes (Colombia)</i> <i>Rubby Casallas, Universidad de los Andes (Colombia)</i>	
Sesión 2: Organizaciones e Aspectos	51
Extending UML to Support Both Agency and Organizational Architectural Features	53
<i>Carla Silva, Universidade Federal de Pernambuco (Brazil)</i> <i>Jaelson Castro, Universidade Federal de Pernambuco (Brazil)</i> <i>Fernanda Alencar, Universidade Federal de Pernambuco (Brazil)</i>	

Ricardo Ramos, Universidade Federal de Pernambuco (Brazil)

**Adaptação de Processos de Software com
Base em Riscos e Padrões Organizacionais** 67

Lisandra M. Fontoura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil)

Júlio Hartmann, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil)

Roberto Tom Price, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil)

**Aspects Extractor: Identificación de Aspectos
en la Ingeniería de Requerimientos** 81

Betina Haak, Universidad Nacional del Centro (Argentina)

Miguel Díaz, Universidad Nacional del Centro (Argentina)

Claudia Marcos, Universidad Nacional del Centro (Argentina)

Jane Prior, Universidad Nacional del Centro (Argentina)

Sesión 3: Ingeniería de Requisitos 1 95

**Relato de um Estudo Empírico: Uma Avaliação da Metodologia de Elicitação
de Requisitos de Software Baseada na Teoria da Atividade (META)** 97

Dério Louvadino Junior, Universidade Metodista de Piracicaba (Brasil)

Luiz Eduardo Galvão Martins, Universidade Metodista de Piracicaba (Brasil)

Uma Ontologia de Requisitos de Software 111

Julio Cesar Nardi, Universidade Federal do Espírito Santo (Brasil)

Ricardo de Almeida Falbo, Universidade Federal do Espírito Santo (Brasil)

**XGOOD: A Tool to Automatize the Mapping
Rules between i* framework and UML** 125

Fernanda Alencar, Federal University of Pernambuco (Brazil)

Flavio Pedroza, Federal University of Pernambuco (Brazil)

Jaelson Castro, Federal University of Pernambuco (Brazil)

Carla Silva, Federal University of Pernambuco (Brazil)

Ricardo Ramos, Federal University of Pernambuco (Brazil)

Sesión 4: Ingeniería de Requisitos 2 139

Relating i* with Problem Frames Approach 141

Maria Lencastre, Universidade Federal de Pernambuco (Brasil)

Fernanda Alencar, Universidade Federal de Pernambuco (Brasil)

Jaelson Castro, Universidade Federal de Pernambuco (Brasil)

Uma Ontologia para Engenharia de Requisitos 155

Raul A. Medeiros Jr., Universidade de Fortaleza (Brasil)

Pedro Porfírio M. Farias, Universidade de Fortaleza (Brasil)

Arnaldo Dias Belchior, Universidade de Fortaleza (Brasil)

**Proceso de Elicitación de Requerimientos
para Software Empaquetado y Software a Medida** 169

Natalia Andriano, GSG (Argentina)

Mónica Balzarini, Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)

Sesión 5: Requisitos y Desarrollo de Software	183
Aumentando a Compreensão de Requisitos em Desenvolvimento de Software com Equipes Distribuídas	185
<i>Regiane Andrade Brito, Universidade Federal de Pernambuco (Brasil) / Serviço Federal de Processamento de Dados (Brasil)</i>	
<i>Alexandre Lins de Vasconcelos, Serviço Federal de Processamento de Dados (Brasil)</i>	
Formalizando el Rol del Analista de Excepciones en un Proceso de Desarrollo de Software basado en Herramientas CASE	199
<i>Catherine Bidart F., Empresas TUXPAN (Chile)</i>	
<i>Jorge Jiménez C., Empresas TUXPAN (Chile)</i>	
Método Semiautomático para la Identificación de Operaciones a partir de Grafos Conceptuales	213
<i>Carlos Mario Zapata J., Universidad Nacional de Colombia (Colombia)</i>	
<i>Aldrin Fredy Jaramillo, Universidad de Antioquia (Colombia)</i>	
<i>Fernando Arango I., Universidad Nacional de Colombia (Colombia)</i>	
Sesión 6: Bases de Datos y Sistemas Pervasivos	227
Una Aproximación Dirigida por Modelos para el Diseño de Bases de Datos XML Seguras	229
<i>Belén Vela, Universidad Rey Juan Carlos (España)</i>	
<i>Eduardo Fernández-Medina, Universidad de Castilla-La Mancha (España)</i>	
<i>Esperanza Marcos, Universidad Rey Juan Carlos (España)</i>	
<i>Mario Piattini, Universidad de Castilla-La Mancha (España)</i>	
Transforming Ternary Associations to Database Schemas	243
<i>Rafael Camps, Universitat Politècnica de Catalunya (Spain)</i>	
<i>Dolores Cuadra, Universidad Carlos-III (Spain)</i>	
Un Framework basado en OSGi para el Desarrollo de Sistemas Pervasivos	257
<i>Javier Muñoz, Universidad Politécnica de Valencia (Spain)</i>	
<i>Carlos Cetina, Universidad Politécnica de Valencia (Spain)</i>	
<i>Estefanía Serral, Universidad Politécnica de Valencia (Spain)</i>	
<i>Vicente Pelechado, Universidad Politécnica de Valencia (Spain)</i>	
Sesión 7: MDA y Componentes	271
Aplicando MDA al diseño conceptual de Almacenes de Datos	273
<i>Leopoldo Zepeda, Universidad politécnica de Valencia (España)</i>	
<i>Matilde Celma, Universidad politécnica de Valencia (España)</i>	
MDA Approach for Collaborative Business Processes: Generating Technological Solutions based on Web Services Composition	287
<i>Pablo David Villarreal, Universidad Tecnológica Nacional (Argentina)</i>	
<i>Enrique Salomone, Universidad Tecnológica Nacional (Argentina) / INGAR-CONICET (Argentina)</i>	
<i>Omar Chiotti, Universidad Tecnológica Nacional (Argentina) / INGAR-CONICET (Argentina)</i>	

Una Plataforma de componentes heterogéneos para Entornos de Diseño con soporte J2EE	301
<i>Emilio G. Ormeño, Universidad Nacional de San Juan (Argentina)</i>	
<i>Sergio F. Ochoa, Universidad de Chile (Chile)</i>	
Sesión 8: Medición y Evaluación 1	315
Medición y Evaluación de Calidad en Uso:	
Un Caso de Estudio para una Aplicación E-Learning	317
<i>Guillermo Covella, Universidad Nacional de La Pampa (Argentina)</i>	
<i>Luis Olsina, Universidad Nacional de La Pampa (Argentina)</i>	
Evaluación de la Usabilidad en un Entorno de Arquitecturas Orientada a Modelo	331
<i>Sergio España, Inés Pederiva, Universidad Politécnica de Valencia (España)</i>	
<i>José Ignacio Panach, Universidad Politécnica de Valencia (España)</i>	
<i>Silvia Abrahão, Universidad Politécnica de Valencia (España)</i>	
<i>Oscar Pastor, Universidad Politécnica de Valencia (España)</i>	
Análisis Comparativo de Propuestas de Establecimiento de Requisitos de Seguridad para el Desarrollo de Sistemas de Información Seguros	345
<i>Daniel Mellado, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (España)</i>	
<i>Eduardo Fernández-Medina, Universidad de Castilla-La Mancha (España)</i>	
<i>Mario Piattini, Universidad de Castilla-La Mancha (España)</i>	
Sesión 9: Ingeniería de Requisitos 3 y Arquitecturas	359
An Extensible Model for Representing and Tracing Architecture Based Design Processes	361
<i>M. Luciana Roldán, Universidad Tecnológica Nacional (Argentina)</i>	
<i>Silvio Gonnet, Universidad Tecnológica Nacional (Argentina)</i>	
<i>Horacio Leone, Universidad Tecnológica Nacional (Argentina)</i>	
Extensión de UML 2.0 para especificar Requisitos de Seguridad en Procesos de Negocios	375
<i>Alfonso Rodríguez, Universidad del Bio Bio (Chile)</i>	
<i>Eduardo Fernández-Medina, Universidad de Castilla-La Mancha (España)</i>	
<i>Mario Piattini, Universidad de Castilla-La Mancha (España)</i>	
Avaliação da Qualidade de Documentos de Requisitos Orientado a Aspectos	389
<i>Ricardo Argenton Ramos, Universidade Federal de Pernambuco (Brasil)</i>	
<i>André Carvalho, Universidade Federal de Pernambuco (Brasil)</i>	
<i>Cleviton Monteiro, Universidade Federal de Pernambuco (Brasil)</i>	
<i>Carla Silva, Universidade Federal de Pernambuco (Brasil)</i>	
<i>Jaelson Castro, Universidade Federal de Pernambuco (Brasil) /</i>	
<i>Istituto Trentino di Cultura (Italy)</i>	
<i>Fernanda Alencar, Universidade Federal de Pernambuco (Brasil)</i>	
<i>Ricardo Afonso, Grupo de Tecnologias da Informação em Saúde (Brasil)</i>	

Sesión 10: Medición y Evaluación 2	403
Análisis de Medidas en la Etapa de Elicitación de Requerimientos	405
<i>M. Elena Centeno, Universidad Nacional de La Patagonia San Juan Bosco (Argentina)</i>	
<i>Alejandro Oliveros, Universidad de Buenos Aires (Argentina) / Universidad Nacional de La Plata (Argentina)</i>	
Métricas Para la Evaluación de Modelos de Proceso de Negocio	419
<i>Elvira Rolón, Universidad Autónoma de Tamaulipas (México)</i>	
<i>Francisco Ruíz, Universidad de Castilla-La Mancha (España)</i>	
<i>Félix García, Universidad de Castilla-La Mancha (España)</i>	
<i>Mario Piattini, Universidad de Castilla-La Mancha (España)</i>	
Evaluation Approaches for Software Architectural Documents: a Systematic Review	433
<i>Rafael Ferreira Barcelos, Universidade Federal do Rio de Janeiro (Brasil)</i>	
<i>Guilherme H. Travassos, Universidade Federal do Rio de Janeiro (Brasil)</i>	
Sesión 11: Medición y Evaluación 3 y Procesos	447
Teste de Desempenho em Aplicações SIG Web	449
<i>Arturo H. Torres-Zenteno, Universidade Estadual de Campinas (Brasil)</i>	
<i>Eliane Martins, Universidade Estadual de Campinas (Brasil)</i>	
<i>Ricardo da S. Torres, Universidade Estadual de Campinas (Brasil)</i>	
<i>María J. Escalona Cuaresma, Universidade de Sevilha (Espanha)</i>	
Una Estrategia para elevar la competitividad de las industrias de software PYMES	463
<i>Raquel Anaya, Universidad EAFIT (Colombia)</i>	
<i>Luis Fernando Londoño, Avansoft S.A. (Colombia)</i>	
<i>Julio Ariel Hurtado, Universidad del Cauca (Colombia)</i>	
El Problema de la Duplicidad de Movimientos de Datos en un Procedimiento de Medición	477
<i>Nelly Condori-Fernández, Universidad Politécnica de Valencia (España)</i>	
<i>Silvia Abrahão, Universidad Politécnica de Valencia (España)</i>	
<i>Oscar Pastor, Universidad Politécnica de Valencia (España)</i>	
Posters	491
Uma Ferramenta Integrada de Apoio a Estimativas de Tamanho e Esforço em um Ambiente de Desenvolvimento de Software	493
<i>Lucas de Oliveira Arantes, Universidade Federal do Espírito Santo (Brasil)</i>	
<i>Victorio Albani de Carvalho, Universidade Federal do Espírito Santo (Brasil)</i>	
<i>Ricardo de A. Falbo, Universidade Federal do Espírito Santo (Brasil)</i>	
Modelado de Procesos de Negocio Basados en Servicios Web	497
<i>Valeria de Castro, Universidad Rey Juan Carlos (España)</i>	
<i>Marcos López Sanz, Universidad Rey Juan Carlos (España)</i>	
<i>Esperanza Marcos, Universidad Rey Juan Carlos (España)</i>	

Uma Abordagem Baseada em Responsabilidades Aplicada ao Processo de Desenvolvimento de Frameworks	501
<i>Simone Nasser Matos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (Brasil)</i>	
<i>Clovis Torres Fernández, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (Brasil)</i>	
Integración Dinámica de Funcionalidad Basada en el Contexto de los Componentes de la Aplicación	505
<i>Andrés Nieto, LIFIA, UNLP (Argentina)</i>	
<i>Luciano Mengoni, LIFIA, UNLP (Argentina)</i>	
<i>Liliana Nuño Silva, LIFIA, UNLP (Argentina)</i>	
Detección y Resolución de Conflictos entre Aspectos basado en un Sistema Experto de Reglas	509
<i>Sandra I. Casas, Universidad Nacional de la Patagonia Austral (Argentina)</i>	
<i>J. Baltasar García Perez-Schofield, Universidad deVigo (España)</i>	
<i>Claudia A. Marcos, Universidad Nacional del Centro (Argentina)</i>	
Experiencia en el desarrollo de una aplicación de contabilidad de código abierto usando XP	513
<i>Iván Prieto, Universidad Católica “Nuestra Señora de la Asunción” (Paraguay)</i>	
<i>Luca Cernuzzi, Universidad Católica “Nuestra Señora de la Asunción” (Paraguay)</i>	
<i>Oscar Parra, Universidad Católica “Nuestra Señora de la Asunción” (Paraguay)</i>	
Geração da Modelagem de Sistemas Multi-Agentes a Partir de Cenários	517
<i>Leonardo Santos, Seção de Engenharia de Computação e Telemática (Brazil)</i>	
<i>Ulf Bergmann, Seção de Engenharia de Computação e Telemática (Brazil)</i>	
<i>Ricardo Choren, Seção de Engenharia de Computação e Telemática (Brazil)</i>	
User Centred Requirements for improving an Intensive Care Unit Information System	521
<i>Mónica S. Santos, Universidade do Porto / Instituto Politécnico do Porto (Portugal)</i>	
<i>João Falcão e Cunha, Universidade do Porto (Portugal)</i>	
<i>Altamiro da Costa Pereira, Universidade do Porto (Portugal)</i>	
Índice de Autores	525

Extensión de UML 2.0 para especificar Requisitos de Seguridad en Procesos de Negocios

Alfonso Rodríguez¹, Eduardo Fernández-Medina², Mario Piattini²

¹ Universidad del Bio Bio, Departamento de Auditoría e Informática,
La Castilla S/N, Chillán, Chile.
alfonso@ubiobio.cl

² Grupo ALARCOS
Departamento de Tecnologías y Sistemas de Información
Centro Mixto de Investigación y Desarrollo de Software UCLM-Soluziona
Universidad de Castilla-La Mancha
Paseo de la Universidad 4 – 13071, Ciudad Real, España.
{Eduardo.FdezMedina, Mario.Piattini}@uclm.es

Resumen. Los procesos de negocios tienen cada vez mayor importancia para las empresas ya que a través de ellos es posible obtener la flexibilidad que les permite optimizar y asegurar la calidad de sus productos y/o servicios. También la tienen para los desarrolladores de software debido a que es posible capturar desde allí los requisitos necesarios para el diseño y la creación del software. Paralelamente, las organizaciones se han abierto hacia sus clientes, internos y externos, lo que implica una mayor vulnerabilidad. A pesar de todo, la seguridad es un aspecto que ha sido escasamente tratado en el modelado de procesos de negocios. En este artículo proponemos una extensión que permite especificar requisitos de seguridad en el modelado de procesos de negocios a través de los diagramas de actividad de UML 2.0.

1 Introducción

Los procesos de negocios constituyen el centro de atención de paradigmas en el área de negocios y gestión tan importantes como la reingeniería de procesos de negocios [10] y la gestión de procesos de negocios [27]. Se definen como un conjunto de procedimientos o actividades que llevan a cabo, colectivamente, los objetivos o políticas del negocio [28]. Éstos se encuentran bastante difundidos ya que han resultado ser una buena respuesta a la complejidad del entorno, la velocidad con que se requieren nuevos productos y el creciente número de actores involucrados en las actividades cotidianas de una organización.

Por su parte, la introducción del comercio electrónico, con el consecuente uso intensivo de comunicaciones y tecnologías de información, propicia escenarios en que las empresas junto con ampliar sus negocios, también aumentan su vulnerabilidad. La consecuencia más inmediata es que, dado el creciente número de ataques sobre los sistemas, es altamente probable que tarde o temprano algún intruso tenga éxito [21]. Esta violación de la seguridad causa pérdidas en las organizaciones,

por lo que es necesario proteger sus computadores y sus sistemas de la mejor forma posible. Esto no significa seguridad absoluta, sino un razonable alto nivel de seguridad en relación a las limitaciones que se tienen [29].

Aunque se reconoce la importancia de la seguridad, ésta ha sido a menudo descuidada en el modelado de procesos de negocios, ya que usualmente se concentran en el modelado del proceso propiamente dicho [1]. Esto se debe a que el experto en el dominio del proceso de negocios no es un especialista en seguridad [11]. Tampoco los ingenieros de requisitos están entrenados del todo en seguridad y los pocos que han sido entrenados, sólo tienen una idea general de los mecanismos de la arquitectura de seguridad, tales como claves de acceso y encriptación, en lugar de los requisitos reales de seguridad [8].

Si consideramos que una especificación de requisitos es un proceso de facilitación de la comunicación requerida entre los diferentes interesados [18] y que un proceso de negocios es el punto de partida para el desarrollo del software puesto que allí se definen los requisitos para el diseño y desarrollo [13], resulta más o menos evidente que conviene capturar, en ese punto, requisitos de seguridad. Por otra parte, existen estudios empíricos que muestran que es común que los usuarios finales sean capaces de expresar sus necesidades de seguridad en ese nivel [15]. Entonces el problema será abordado considerando *qué* requisitos de seguridad pueden ser expresados en el dominio del negocio y *cuál* es la manera en que pueden ser representados.

Para el modelado de proceso de negocios existen diversos lenguajes y notaciones siendo BPMN (Business Process Modeling Notation) y UML (Unified Modeling Language) los principales estándares [17]. UML 2.0 tiene, en los diagramas de actividad, su cambio más importante respecto de las versiones previas [25]. Esto puede resumirse en la redefinición de modelo de actividad en la nueva versión de UML para permitir un modelado intuitivo de los flujos y la integración de éstos con los modelos de acción de UML 1.5 [2].

Nuestro trabajo considera una extensión de UML 2.0 que permite incorporar los requisitos de seguridad desde la perspectiva de analista de negocios cuando éste especifica procesos de negocios utilizando diagramas de actividad. El uso de UML como lenguaje de modelado, robusto y ampliamente aceptado, permite garantizar el uso del estándar MOF (Meta Object Facility) y la definición de arquitecturas dirigidas por modelos (MDA, Model Driven Architecture).

Este artículo se encuentra organizado de la siguiente manera; en la sección 2 se presenta la forma en que se ha especificado la seguridad en el modelado de procesos de negocios, en la sección 3 se muestran los aspectos más importantes de los diagramas de actividad en UML 2.0. En la sección 4 se especifica una extensión de UML 2.0 que considera la representación de requisitos de seguridad en los diagramas de actividad y finalmente en la sección 5 se presenta un ejemplo que permite mostrar nuestra propuesta.

2 Especificación de seguridad en Procesos de negocios

A pesar de la importancia que supone la seguridad para los procesos de negocios, hemos podido detectar dos problemas. El primero de ellos está relacionado con el modelado propiamente dicho, el cual ha sido inadecuado, ya que generalmente

quienes especifican los requisitos de seguridad son ingenieros de requisitos que han tendido, accidentalmente, a reemplazarlos por restricciones específicas de arquitectura [8]. Y en segundo lugar, y lo que en la práctica ha resultado ser lo más común, la seguridad ha sido integrada en forma tardía, a menudo durante la implementación real del proceso de manera ad-hoc [1], durante la fase de administración del sistema [14] o simplemente considerada como un servicio externo que será suministrado por un tercero [16]. Esto se explica, en parte, porque, a pesar de ser la seguridad un aspecto transversal que afecta tempranamente a los componentes de una aplicación, no es bien entendida y además hay carencia de herramientas que soporten la ingeniería de seguridad [14].

Una manera de modelar la seguridad que considera diversas perspectivas es la que se presenta en [11]. Ellos consideran las perspectivas: *Estática*, sobre la seguridad de la información procesada, *Funcional*, sobre los procesos del sistema, *Dinámica*, sobre los requisitos de seguridad desde el ciclo de vida de los objetos involucrados en el proceso de negocio, *Organizacional*, usada para relacionar las responsabilidades de los actores con los procesos de negocios y de *Procesos de Negocios*, la que corresponde a una visión integrada de todas las perspectivas con un alto grado de abstracción.

En cuanto a los requisitos, si bien los requisitos funcionales de seguridad tienden a variar entre aplicaciones de diverso tipo, no se puede decir lo mismo de los requisitos de seguridad, ya que cualquier aplicación en un alto nivel de abstracción tendrá la misma clase de valoración y potencialmente vulnerabilidad de sus activos [9]. De manera que, es posible establecer que los requisitos de seguridad, que se pueden especificar en un proceso de negocios, sean del mismo tipo para todas las organizaciones, debido a que en este nivel no se está pensando en la implementación.

Los trabajos que se relacionan con especificaciones de seguridad por parte de los expertos en el dominio del negocio son; (i) escasos [1][11][15], (ii) se orientan a la seguridad en la transacción [23], (iii) apuntan directamente a los sistemas de información en general [26] o (iv) están pensados para ingenieros de seguridad e ingenieros de software [16].

Los beneficios de representar tempranamente requisitos, en este caso de seguridad, repercuten favorablemente en la calidad del proceso de negocios, ya que le otorga mayor expresividad y mejora la calidad del software pues considera características que, de otro modo, tendrían que ser incorporadas en forma tardía, por lo que se ahorra en costes de mantenimiento y en el coste total del proyecto.

Para modelar requisitos de seguridad en procesos de negocios creemos que hay que tener presente dos aspectos importantes. Primero, quien modela el proceso es un experto en el dominio del negocio y que por lo tanto tiene una idea de seguridad exenta de tecnicismo y perturbaciones propias de quien está pensando en la implementación o en soluciones tecnológicas. Y segundo, que por la misma razón anterior, hay que considerar la parte de seguridad que esté más consensuada a nivel de usuarios no especialistas y cuyo significado y representación sea más o menos estándar. La representación de requisitos de seguridad usando BPMN, la notación propuesta por BPMI (Business Process Management Initiative), fue explorada en [22]. Se consideraron requisitos de seguridad que resultaran asimilables de manera sencilla por los analistas del negocio y que a su vez tuvieran un significado claro para

los expertos en seguridad. Ahora, con los diagramas de actividad de UML 2.0, que permiten una mayor expresividad para los analistas de negocios o modeladores más cercanos al negocio, exploraremos la posibilidad de incorporar los requisitos de seguridad usando este lenguaje.

3 Diagramas de actividad en UML 2.0

Uno de los cambios más importante en la nueva versión de UML ha sido sobre los diagramas de actividad [25]. En las versiones previas a UML 2.0, en relación al modelado de actividades, se ha restringido la expresividad y confundido a los usuarios que no utilizan la orientación a objetos como enfoque para el modelado. Esta deficiencia de las versiones de UML 1.x ha sido considerada en la nueva versión de manera que es posible soportar el modelado de flujos a través de una amplia variedad de dominios [2]. Las actividades han sido rediseñadas para usar una semántica como la de las redes de Petri en vez de la máquinas de estado. Entre otros beneficios esto amplía el número de flujos que pueden ser modelados, especialmente los que tienen flujos paralelos [19].

UML 2.0 se divide en especificaciones estructurales y de comportamiento, con lo que permite el modelado de los aspectos estáticos y dinámicos de un sistema. Los modelos de comportamiento especifican cómo los aspectos estructurales de un sistema cambian en el tiempo. UML tiene tres modelos de comportamiento: actividades, máquinas de estado e interacciones. Las actividades se enfocan a representar secuencias, condiciones y entradas y salidas para invocar otros comportamientos; las máquinas de estado muestran cómo los eventos causan cambios en los estados de objetos e invocan otros comportamientos y los modelos de interacción describen los mensajes que pasan entre objetos que causan la inacción de otros comportamientos [3].

Los diagramas de actividad son los elementos de UML 2.0 que se usan para representar procesos de negocios y flujos de trabajos (workflows) [12][20]. Para ello, el modelamiento de las actividades pone énfasis en la secuencia y en las condiciones para la coordinación del comportamiento de bajo nivel tanto como de la propia clasificación de esos comportamientos. Esos son comúnmente llamados modelos de flujos de control y flujos de objetos. Una actividad especifica la coordinación de ejecución de una secuencia de unidades subordinadas cuyos elementos individuales son acciones. Cada acción puede ser ejecutada cero, una o más veces en cada ejecución de la actividad. Las acciones pueden ser ocurrencias de funciones primitivas como funciones matemáticas, invocaciones a comportamiento, como actividades, acciones de comunicación, como el envío de señales o manipulación de objetos como lectura o escritura de atributos o asociaciones [19].

La notación gráfica de una actividad, aunque opcional ya que puede ser reemplazada por una notación textual [19], es una combinación de nodos y conectores que permiten formar un flujo completo. Se consideran específicamente nodos de acción, control y objetos. Estos nodos son conectados por flujos de control y de objeto [2]. En la Figura 1 se muestra un proceso de negocios relacionado con el procesamiento de un orden de pago.

Un detalle completo de los símbolos utilizados para la notación gráfica puede encontrarse en [19] (pp: 402-406) y en [2][3][4][5][6][7].

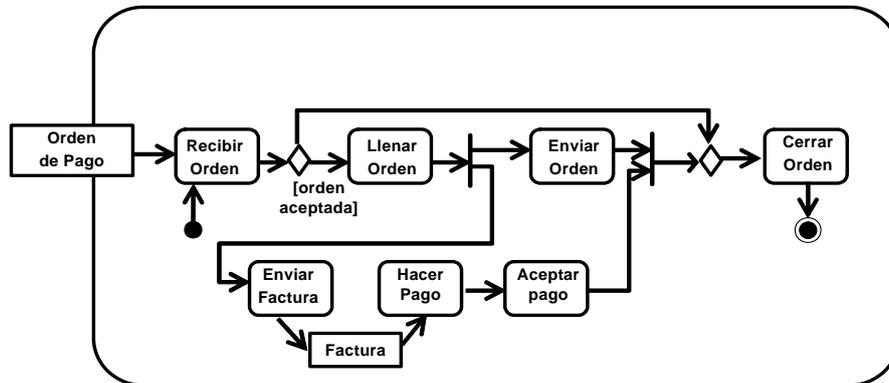


Figura 1: Proceso de negocios para el pago de una factura

4 Extensión de UML 2.0 para representar requisitos de seguridad

Las extensiones en UML 2.0 se hacen utilizando perfiles. Este mecanismo permite extender los metamodelos existentes para adaptarlos con diferentes propósitos. Ello incluye la capacidad de ajustar el metamodelo a diferentes plataformas (por ejemplo: J2EE o .NET) o a distintos dominios (por ejemplo: tiempo real o modelado de proceso de negocios). Este mecanismo es consistente con Meta Object Facility de OMG [19].

Un Profile está compuesto por estereotipos, restricciones y valores etiquetados. El *estereotipo* es un elemento del modelo definido mediante su nombre y la clase base a la que pertenece, la que, normalmente, es una meta-clase de UML. Las *restricciones* se aplican al estereotipo con el objeto de indicar limitaciones. Por ejemplo, expresar pre o post condiciones, invariantes, etc. Las restricciones se pueden expresar en lenguaje natural, de programación o a través de OCL (Object Constraint Language). Los *valores etiquetados* son meta-atributos adicionales que se asignan al estereotipo y son especificados como el par nombre-valor.

Los trabajos relacionados con extensiones de UML 2.0 y procesos de negocios están referidos a aspectos propios del negocio, tales como; metas, clientes, tipos de procesos de negocio y productos o servicios [13], almacenes de datos (data warehouse) y su relación con las estructuras dinámicas de los procesos de negocios, indicando dónde y cómo los procesos de negocios usan un entorno de almacenes de datos [24] o agregan semántica a las actividades considerando aspectos organizacionales que permitan expresar ciertas restricciones de recursos cuando se lleva a cabo una actividad [12]. Todos ellos extienden UML con perfiles agregando estereotipos al metamodelo.

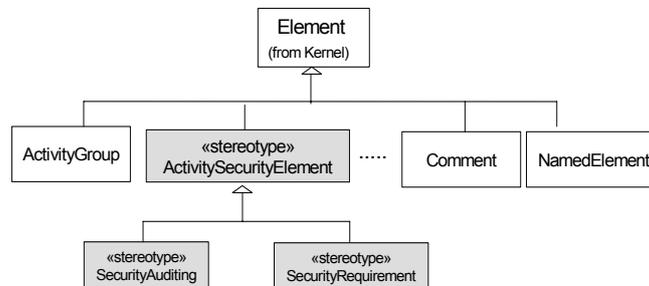


Figura 2: Estereotipo de elemento de seguridad.

Nuestra propuesta otorga, a los analistas del negocio, la posibilidad de expresar requisitos de seguridad cuando se construyen los diagramas de actividad que representan un determinado procesos de negocios. Posteriormente, estos requisitos serán transformados por los especialistas en seguridad en especificaciones que incluyan el detalle técnico necesario para su implementación. En este trabajo abordaremos sólo la primera parte. Para ello hemos extendido el metamodelo de UML 2.0 con un estereotipo que permita definir elementos de seguridad (ver Figura 2).

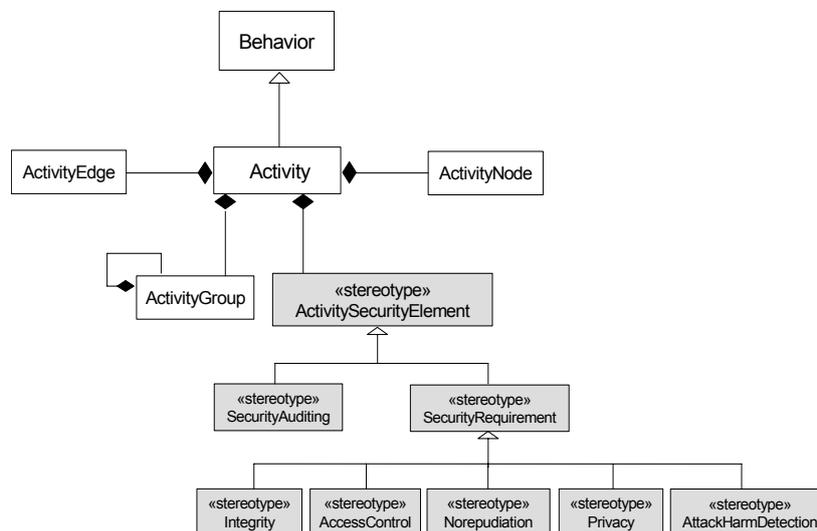


Figura 3: Relación de composición de los elementos de seguridad que pueden ser especificados para una actividad

Los elementos de seguridad serán usados sólo en los diagramas de actividad. El estereotipo «*ActivitySecurityElement*» corresponde a una clase abstracta creada para contener especificaciones de seguridad del tipo auditoría de seguridad y/o requisitos de seguridad. No tiene notación propia ya que será definida en las subclases.

El estereotipo «*ActivitySecurityElement*» tiene una relación de composición con la clase Activity (ver Figura 3). Ello permite relacionar los requisitos de seguridad con aquellos del diagrama de actividad especificados en la Tabla 1.

Requisitos de seguridad	Elementos diagrama de actividad UML 2.0						
	InterruptibleActivityRegion	ActivityPartition	Activity	Action	ObjectFlow	ControlFlow	DataStore
Integridad	✓	✓			✓		✓
Control de acceso	✓	✓	✓				
No repudio						✓	
Privacidad		✓					
Detección de ataques	✓	✓	✓	✓	✓		

Tabla 1: Requisitos de seguridad en los elementos del diagrama de actividad de UML 2.0

El estereotipo «*ActivitySecurityRequirement*» ha sido extendido con los estereotipos «*SecurityAuditing*» y «*SecurityRequirement*» (ver Tabla 2). Las especificaciones de «*SecurityAuditing*» son complementarias con las de «*SecurityRequirement*», esto es, podrán ser indicadas sólo si se ha indicado, para un mismo elemento del diagrama de actividad, alguno de los requisitos de seguridad que especializan el estereotipo «*SecurityRequirement*».

La descripción de cada estereotipo se muestra en las tablas 2 y 3. En cada una de ellas se indica el nombre de la clase (estereotipo), la clase base se la cual proviene, una descripción del significado de la clase, las restricciones, valores etiquetados y la notación.

Nombre	ActivitySecurityElement	
Clase Base	Element (from Kernel)	
Descripción	Es una clase abstracta que contiene especificaciones de auditoría y/o requisitos de seguridad	
Restricciones	No tiene	
Valores Etiquetados	No tiene	
Nombre	SecurityAuditing	Notación 
Clase Base	ActivitySecurityElement	
Descripción	Es un elemento relacionado con la especificación de seguridad en procesos de negocios en que se indica la necesidad de registrar los eventos relacionados con especificaciones de requisitos de seguridad con el propósito de ser auditados posteriormente.	
Restricciones	La especificación de este elemento sólo tiene sentido si se ha especificado al menos un SecurityRequirement. Puede complementarse con Comment	
Valores Etiquetados	No tiene	
Nombre	SecurityRequirement	Notación 
Clase Base	ActivitySecurityElement	
Descripción	Es un elemento que permite contener especificaciones de requisitos seguridad en procesos de negocios. Debe ser especializado para indicar claramente el tipo de seguridad requerida.	
Restricciones	Se debe especificar en alguna de sus especializaciones el tipo de seguridad requerida. Esa especificación debe estar conforme a las restricciones mostradas en la Tabla 1	
Valores Etiquetados	No tiene	

Tabla 2: Descripción de la clase «ActivitySecurityElement» y subclases

Los requisitos de seguridad derivados del estereotipo «SecurityRequirement» complementarán la notación propuesta agregándole letras que permitan identificar el tipo de requisito que se especifica. Cualquiera de los requisitos de seguridad derivados de «SecurityRequirement» puede ser especificado en forma complementaria, esto es, para un mismo elemento de un diagrama de actividad puede especificarse, por ejemplo, control de acceso y detección de ataques, teniendo en cuenta las restricciones mostradas en la Tabla 1. No se ha especificado valores etiquetados para los estereotipos derivados de «SecurityRequirement», no obstante, es

posible agregar como comentarios (Comment) un nivel abstracto de representación de la criticidad de este requisito utilizando los conceptos alto/medio/bajo.

Nombre	Integrity	Notación 
Clase Base	SecurityRequirement	
Descripción	Establece el grado en que los componentes (datos, hardware, personal y software) son protegidos de ser corrompidos en forma intencional y no autorizada.	
Restricciones	Sólo puede ser especificado en los elementos del diagrama en que se indica en la Tabla 1	
Nombre	AccessControl	Notación 
Clase Base	SecurityRequirement	
Descripción	Establece la necesidad de definir y/o intensificar los mecanismos de control de acceso para restringir el acceso a determinados componentes en un diagrama de actividad.	
Restricciones	Sólo puede ser especificado en los elementos del diagrama en que se indica en la Tabla 1	
Nombre	Norepudiation	Notación 
Clase Base	SecurityRequirement	
Descripción	Establece la necesidad de impedir la negación de cualquier aspecto de la interacción.	
Restricciones	Sólo puede ser especificado en los elementos del diagrama en que se indica en la Tabla 1	
Nombre	Privacy	Notación 
Clase Base	SecurityRequirement	
Descripción	Indica el grado en que las partes no autorizadas están impedidos de obtener información sensible	
Restricciones	Sólo puede ser especificado en los elementos del diagrama en que se indica en la Tabla 1	
Nombre	AttackHarmDetection	Notación 
Clase Base	SecurityRequirement	
Descripción	Indica el grado en que se detecta, registra y notifica el intento o éxito de ataques o daños	
Restricciones	Sólo puede ser especificado en los elementos del diagrama en que se indica en la Tabla 1	

Tabla 3: Subclases de «SecurityRequirement»

5 Ejemplo

La incorporación de requisitos de seguridad puede verse en la Figura 4. Se describe el proceso de negocios para el pago de una factura, similar al descrito en la Figura 1. Aquí junto con los requisitos de seguridad se han agrupado las acciones y decisiones relacionadas con el proceso en particiones (ActivityPartition). El analista de negocios ha especificado *No Repudio* sobre el flujo de control que traspasa el control desde la acción “Enviar Factura” hacia la acción “Hacer Pago” con la intención impedir la negación de recepción de la Factura. También se ha especificado *Integridad* sobre el almacén de datos “Factura” y *Control de Acceso* sobre la partición “Cliente”. Adicionalmente se especificó *Auditoría de Seguridad*, con lo que se quiere decir que todos los requisitos de seguridad especificados sobre la partición “Cliente” deben quedar registrados para ser auditados posteriormente. También, se ha especificado *Detección de Ataques* sobre la acción “Cerrar Orden”.

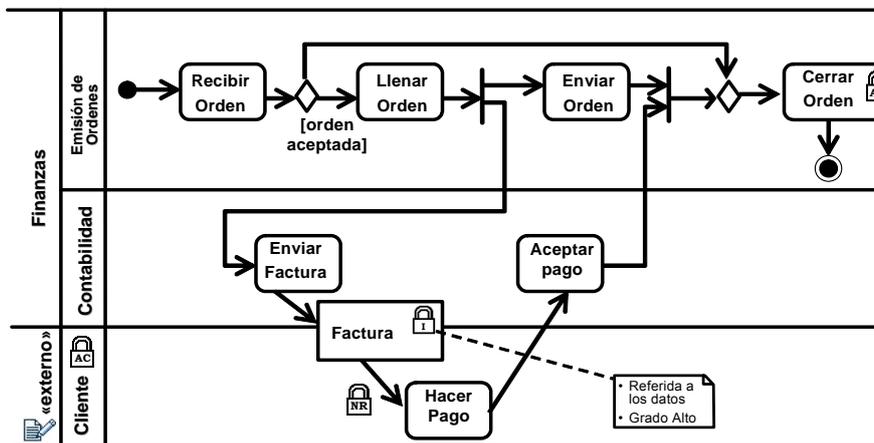


Figura 4: Descripción de proceso de negocios que incluye requisitos de seguridad en las particiones de actividad

6 Conclusiones

La estrecha relación que existe entre el desempeño de las empresas y la calidad de sus procesos de negocios hace que las primeras pongan mayor atención en la forma en que los procesos de negocios son modelados. Paralelamente se han ido mejorando los lenguajes de modelado permitiendo capturar con mayor precisión la esencia del negocio. Sin embargo, la seguridad es un aspecto del negocio que ha sido escasamente abordado en el modelado de procesos de negocios. Generalmente se ha privilegiado el proceso propiamente dicho y su implementación tecnológica. En nuestro trabajo hemos presentado una extensión de UML 2.0 que permite incorporar requisitos de seguridad en el modelado de procesos de negocios ampliando la

capacidad expresiva de los diagramas de actividad. Los trabajos futuros se deben orientar a enriquecer la especificación de requisitos de seguridad, incorporándoles el punto de vista del experto en seguridad, para hacer posible la implementación.

Agradecimientos

Esta investigación es parte de los proyectos DIMENSIONS (PBC-05-012-1), parcialmente financiado por el FEDER y por la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, CALIPO (TIC2003-07804-C05-03) y RETISTIC (TIC2002-12487-E) concedidos por la “Dirección General de Investigación del Ministerio de Ciencia y Tecnología” (España).

Referencias

1. Backes, M., Pfitzmann, B. and Waider, M.; *Security in Business Process Engineering*, International Conference on Business Process Management. Vol. 2678, LNCS. Eindhoven, The Netherlands. (2003). pp:168-183.
2. Bock, C.; *UML 2 Activity and Action Models*, Journal of Object Technology. Vol. 2 (4), July-August. (2003). pp:43-53.
3. Bock, C.; *UML 2 Activity and Action Models, Part 2: Actions*, Journal of Object Technology. Vol. 2 (5), September-October. (2003). pp:41-56.
4. Bock, C.; *UML 2 Activity and Action Models, Part 3: Control Nodes*, Journal of Object Technology. Vol. 2 (6), November-December. (2003). pp:7-23.
5. Bock, C.; *UML 2 Activity and Action Models, Part 4: Object Nodes*, Journal of Object Technology. Vol. 3 (1), January-February. (2004). pp:27-41.
6. Bock, C.; *UML 2 Activity and Action Models, Part 5: Partitions*, Journal of Object Technology. Vol. 3 (7), July-August. (2004). pp:37-56.
7. Bock, C.; *UML 2 Activity and Action Models, Part 6: Structured Activities*, Journal of Object Technology. Vol. 4 (4), May-June. (2005). pp:43-66.
8. Firesmith, D.; *Engineering Security Requirements*, Journal of Object Technology. Vol. 2 (1), January-February. (2003). pp:53-68.
9. Firesmith, D.; *Specifying Reusable Security Requirements*, Journal of Object Technology. Vol. 3 (1), January-February. (2004). pp:61-75.
10. Grant, D.; *A wider view of business process reengineering*, Communications of the ACM (CACM). Vol. 45 (2). (2002). pp:85-90.
11. Herrmann, G. and Pernul, G.; *Viewing Business Process Security from Different Perspectives*, 11th International Bled Electronic Commerce Conference "Electronic Commerce in the Information Society". Slovenia. (1998). pp:89-103.
12. Kalnins, A., Barzdins, J. and Celms, E.; *UML Business Modeling Profile*, Thirteenth International Conference on Information Systems Development, Advances in Theory, Practice and Education. Vilnius, Lithuania. (2004). pp:182-194.
13. List, B. and Korherr, B.; *A UML 2 Profile for Business Process Modelling*, Proceedings of the 1st International Workshop on Best Practices of UML (BP-UML 2005) at the 24th International Conference on Conceptual Modeling (ER 2005). Klagenfurt, Austria. (2005).

14. Lodderstedt, T., Basin, D. and Doser, J.; *SecureUML: A UML-Based Modeling Language for Model-Driven Security*, UML 2002 - The Unified Modeling Language, 5th International Conference. Vol. 2460. Dresden, Germany. (2002). pp:426-441.
15. Maña, A., Montenegro, J. A., Rudolph, C. and Vivas, J. L.; *A business process-driven approach to security engineering*, 14th. International Workshop on Database and Expert Systems Applications (DEXA). Prague, Czech Republic. (2003). pp:477-481.
16. Maña, A., Ray, D., Sánchez, F. and Yagüe, M. I.; *Integrando la Ingeniería de Seguridad en un Proceso de Ingeniería Software*, Actas de la VIII Reunión Española de Criptología y Seguridad de la Información, RECSI'04. Leganés, Madrid. España. (2004). pp:33-41.
17. Mega; *Business process Modeling and Standardization*. In <http://www.bpmg.org/downloads/Articles/Article-MEGA-BusinessProcessModeling&StandardizationEN.pdf>. (2004).
18. Nuseibeh, B. and Easterbrook, S. M.; *Requirements Engineering: A Roadmap*, ICSE 2000, 22nd International Conference on on Software Engineering, Future of Software Engineering Track. Limerick Ireland. ACM. (2000). pp:35-46.
19. Object Management Group; *Unified Modeling Language: Superstructure*, version 2.0, formal/05-07-04. In <http://www.omg.org/docs/formal/05-07-04.pdf>. (2005).
20. Podeswa, H., *B.O.O.M.: Business Object-Oriented Modeling for Business Analysts*, Thomson Course Technology Incorporated, (2005). 401 p.
21. Quirchmayr, G.; *Survivability and Business Continuity Management*, ACSW Frontiers 2004 Workshops: The Australasian Information Security Workshop (AISW2004), The Australasian Workshop on Data Mining and Web Intelligence (DMWI2004), and The Australasian Workshop on Software Internationalisation (AWSI2004). Dunedin, New Zealand. (2004). pp:3-6.
22. Rodríguez, A., Fernández-Medina, E. and Piattini, M.; *Towards an integration of Security Requirements into Business Process Modeling*, Security In Information Systems, Proceedings of the Third International Workshop on Security In Information Systems, WOSIS 2005, In conjunction with ICEIS 2005. Miami, USA. (2005). pp:287-297.
23. Röhm, A. W., Herrmann, G. and Pernul, G.; *A Language for Modelling Secure Business Transactions*, Proceedings 15th. Annual Computer Security Applications Conference. Computer Society Press., Phoenix, Arizona. (1999). pp:22-31.
24. Stefanov, V., List, B. and Korherr, B.; *Extending UML 2 Activity Diagrams with Business Intelligence Objects*, Proceedings of the 7th International Conference on Data Warehousing and Knowledge Discovery (DaWaK2005). Copenhagen, Denmark. (2005).
25. Störrle, H.; *Semantics and Verification of Data Flow in UML 2.0 Activities*, Electronic Notes in Theoretical Computer Science. Vol. 127 (4). (2005). pp:35-52.
26. Tryfonas, T. and Kiountouzis, E. A.; *Perceptions of Security Contributing to the Implementation of Secure IS*, Security and Privacy in the Age of Uncertainty, IFIP TC11 18th International Conference on Information Security (SEC2003). Vol. 250. Athens, Greece. (2003). pp:313-324.
27. W.M.P. van der Aalst, Hofstede, A. H. M. t. and Weske, M.; *Business Process Management: A Survey*, International Conference on Business Process Management (BPM 2003). Volume 2678 (LNCS). Eindhoven, The Netherlands. (2003). pp:1-12.
28. WfMC, *Workflow Management Coalition: Terminology & Glossary.*, (1999). 65 p.
29. Zuccato, A.; *Holistic security requirement engineering for electronic commerce*, Computers & Security. Vol. 23 (1). (2004). pp:63-76.

