

novática



CEPIS

UPGRADE

Revista de la Asociación
de Técnicos de Informática

Nº 203, enero-febrero 2010, año XXXVI



Informática en el sector turístico

Desde Caja de Ingenieros llevamos 40 años satisfaciendo las necesidades financieras de los socios que nos han depositado su confianza, mediante soluciones personalizadas y una amplia gama de productos y servicios en las mejores condiciones.

Hoy ya son más de 90.000 los socios que se benefician de la mejor oferta de servicios financieros con las mejores condiciones del mercado. Hágase socio de Caja de Ingenieros y benefíciense desde hoy mismo.



Cada socio, la razón de ser

- Cuenta corriente de disponibilidad inmediata y extracto según la periodicidad que usted determine. Intereses liquidados por tramos de saldo medio.
Comisión de mantenimiento: **sin comisiones**
Comisión por apunte: **sin comisiones**
- Ingreso de cheques nacionales:
De Caja de Ingenieros: **sin comisiones**
De otras entidades: **sin comisiones**
- Transferencias nacionales:
A una cuenta de Caja de Ingenieros: **sin comisiones**
A cuentas de otras entidades: **sin comisiones**
- Domiciliación de recibos:
Bonificación de 4 céntimos de euro por cada recibo domiciliado en su cuenta corriente.
- Servicio de gestión de domiciliación de recibos:
Gestión directa y ágil del cambio de domiciliación de recibos en la cuenta personal (agua, luz, gas...): **sin comisiones**
- Tarjetas de crédito Visa:
Alta: **sin comisiones**
Mantenimiento: **sin comisiones**⁽¹⁾
Disposición de efectivo en los cajeros de la red Servired: **sin comisiones**⁽²⁾
Las tarjetas de crédito de Caja de Ingenieros proporcionan **grandes descuentos** en las compras que realice en determinados sectores de actividad.⁽³⁾
- Servicio de correspondencia por correo electrónico:
Alta: **sin comisiones**
Mantenimiento: **sin comisiones**
Bonificación de 1 céntimo de euro por cada documento que reciba.

(1) Siempre que el consumo anual en comercios supere el importe definido para cada tipo de tarjeta.

(2) Exentas de comisiones las primeras 5 operaciones mensuales que haga cada socio (independientemente de la tarjeta que utilice para hacerlas).

(3) Consulte en www.caja-ingenieros.es los sectores incluidos y las condiciones de la promoción.

Si desea ampliar esta información, puede dirigirse a cualquiera de nuestras oficinas, llamar al **902 200 888** de **teleingenieros** Fono o conectarse a **www.caja-ingenieros.es** de **teleingenieros** Web.

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). **Novática** edita asimismo 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.ati.es/reicis/>>
<<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, AIZ, ASTIC, RITSI e Hispalinux, junto a la que participa en ProInnova.

Consejo Editorial

Joan Batlle Montserrat, Rafael Fernández Calvo, Luis Fernández Sanz, Javier López Muñoz, Alberto Llobet Batllori, Gabriel Martí Fuentes, Josep Molas Ferrer, José Oñate Menica, Antonio Pagés Casas, Ferrnand Plaza Gómez (Presidente del Consejo), Ramon Puigjaner Trepal, Miquel Sarrés Grifó, Adolfo Vázquez Rodríguez, Asunción Yurbe Herranz

Coordinación Editorial

Llorenç Pagés Casas <pages@ati.es>

Composición y autedición

Jorge Llácer Gil de Ramales

Traducciones

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

Administración

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

Secciones Técnicas - Coordinadores

Acceso y recuperación de la información

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

Manuel, María López (Universidad de Huelva), <manuel.mana@desia.uhu.es>

Administración Pública electrónica

Francisco López Crespo (MAE), <llc@ati.es>

Arquitecturas

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

Jordi Tubiella Moradas (DAC-UPC), <jordi@dec.upc.es>

Avances TIC

Marina Tourno Trottier, <marinaturino@marinatourno.com>

Manuel Palao García-Suñta (ASIA), <manuel@palao.com>

Normas y legislación

Isabel Herrando Collados (Fac. Derecho de Donostia, UPV), <isabel.herrando@ehu.es>

Elena Davara Ferrández de Marcos (Davara & Davara), <edavara@davara.com>

Escuela Universitaria de la Informática

Cristóbal Pareja Fornos (CSIP-UCM), <cpareja@isp.ucm.es>

Ángel Velázquez Rubio (DLSI URJC), <angel.velazquez@urjc.es>

Entorno digital personal

Andrés Marín López (Univ. Carlos III), <amartin@i.ucm.es>

Diego Caballero (Universidad Europea de Madrid), <gschic@uem.es>

Estándares Web

Encarna Quisada Ruiz (Pez de Babel), <equisada@pezdebabel.com>

José Carlos de Arco Prieto (TOP Sistemas e Ingeniería), <jcarco@gmail.com>

Guías de consulta

Joan Balleu Soler (Grip, Gerrit Ernst & Young), <joan.balleu@qti.es>

Informática y Filosofía

José Ángel Olivas Varela (Escuela Superior de Informática, UCLM), <josangelolivas@uclm.es>

Karin Cheong (Harvard University), <kiglab@gmail.com>

Informática gráfica

Miguel Chover Gelles (Universidad de Castellón), <chover@lsi.uji.es>

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

Inteligencia del Software

Javier Dolado Ceballos (ISI-UPV), <ddolado@isi.ehu.es>

Luis Ferrández Sanz (Universidad de Alcalá), <luis.ferrandez@uah.es>

Inteligencia Artificial

Vicente Boli Navarro, Vicente Julián Inglés (DSIC-UPV)

<vbolin@compsys.upv.es>

Interacción Persona-Computador

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

Francisco L. Gutiérrez Vela (Universidad de Granada, AIPD), <fgutier@ugr.es>

Lenguaje e Informática

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

Lenguajes informáticos

Oscar Beltrami Fernández (Univ. Jaime I de Castellón), <beltrami@uji.es>

Inmaculada Coma Talay (Univ. de Valencia), <inmaculada.coma@uv.es>

Lingüística computacional

Xaver Gómez-Buonafina (Univ. de Vigo), <xgb@uvigo.es>

Manuel Paloma (Univ. de Alicante), <mpaloma@uia.es>

Mundo estudiantil y jóvenes profesionales

Federico G. Mer Trotti (RITSI) <g.mer@gn1.com>

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

Práctica Informática

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

Miquel Sarrés Grifó (Árc. de Barcelona), <msarrés@ati.es>

Redes y servicios telemáticos

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

Gerardo Santos Boda (UPC), <german@bc.upc.es>

Seguridad

Javier Ariño Bertolin (Univ. de Deusto), <jariño@deside.deusto.es>

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

Sistemas de Tiempo Real

Alejandro Alonso Muñoz, Juan Antonio de la Fuente Allaró (DIT-UPM), <aalonso.puerta@dit.upm.es>

Software Libre

Josés M. González-Barracera (GSYC-URJC), <jgb@gsyc.es>

Israel Herranz Tabernero (UCM), <herranz@computer.org>

Tecnología de Objetos

Josés García Molina (DLS-UM), <jgmc@um.es>

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

Tecnologías para la Educación

Juan Manuel Decero Beardo (UC3M), <decero@inf.uc3m.es>

César Pablo Ceballos Brinco (UOC), <cebalcos@ecc.edu>

Tecnología y Empresa

Dídac López Vilas (Universidad de Girona), <dlv@lcc.girona.cat>

Francisco Javier Cantas Sánchez (Iadro Sistemas), <fcantas@iadro.com>

Tendencias tecnológicas

Alejos Avarca García (UD), <aagarcia@ud.es>

Gabriel Martí Fuentes (Inferfils), <gabi@infern.es>

TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga)

<aguayo.guavara@tcc.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 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, 3ª planta, 28006 Madrid

Tel. 91 4029391 / Fax 91 3052685 <novatica@ati.es>

Composición, Edición y Redacción ATI Valencia

Av. del Reino de Valencia 23, 46005 Valencia

Tel. 724 932339382 <ceceval@ati.es>

Administración y Redacción ATI Cataluña

Via Laietana 46, local 14, 08003 Barcelona

Tel. 934125235 / Fax 934127713 <secretreg@ati.es>

Redacción ATI Aragón

Laguarda 3, 5.ª planta, Zaragoza

Tel. 764 976235 / Fax 764 976235 <secretara@ati.es>

Redacción ATI Andalucía <secretand@ati.es>

Redacción ATI Galicia <secretgal@ati.es>

Redacción y listas <<http://www.ati.es/novatica/interres.html>>, ATI Cataluña, ATI Madrid

Publicidad

Padilla 66, 3ª planta, 28006 Madrid

editorial
Internet ¿Libre? ¿Controlado? ¿Intervenido? o ¿Censurado? > 02
en resumen

Informática ubicua, turismo y desarrollos colaborativos > 03

Llorenç Pagés Casas

Noticias de IFIP

Reunión del Consejo de IFIP > 04

Ramón Puigjaner Trepal

monografía

Informática en el sector turístico

(En colaboración con UPGRADE)

Editores invitados: *Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza y Roman Egger*

Presentación. Informática y Turismo > 06

Antonio Guevara Plaza, Andrés Aguayo Maldonado, Roman Egger

Características interculturales específicas en la distribución online > 12

Roman Egger, Mario Jooss, Sabine Schmeisser

Crear vínculos basados en el contexto para mejorar las experiencias de los turistas > 17

Carlos Lamstus, Christoph Grün, Aurkene Alzua-Sorzabal, Hannes Werthner

Testeando sistemas de enseñanza en docencia virtual transnacional: el caso de los proyectos > 24

Cathy Guthrie, Lluís Prats Planagumà

Herramientas tecnológicas de apoyo a la comercialización on-line: el papel de SEGITTUR > 31

Carlos Romero Dexeus

La innovación tecnológica, un desafío para el sector hotelero > 34

Patricia Miralles

Mapa tecnológico europeo en el sector turístico: el proyecto Toureg > 39

Mateo Amengual Rigo, Jaime Bagur Mora, Sandor Van der Meer, Anne-Laure Debrix

secciones técnicas

Acceso y recuperación de la información

Reingeniería sobre Almacenes de Datos seguros aplicando ADM > 44

Carlos Blanco Bueno, Eduardo Fernández-Medina Patón, Juan Trujillo Mondejar

Mundo estudiantil y jóvenes profesionales

AVBOT: Detección y corrección de vandalismo en Wikipedia > 51

Emilio José Rodríguez Posada

LongoMatch: el entrenador digital > 54

Andoni Morales Alastruey

eOPSOA: una herramienta de soporte para la evaluación de Software Libre > 56

David Castellanos Serrano

Cool Imaging: Sistema de caracterización global y local de imágenes digitales > 61

mediante extracción de rasgos basados en contenido

Luis Antonio González Jaime, Ricardo Juan Palma Durán

GECO: un gestor de contraseñas distribuido > 64

Daniel García Moreno

Software libre

Por qué evitar la expresión "Software de Fuentes Abiertas" > 67

Miguel Vidal López

Referencias autorizadas > 69

sociedad de la información

Conocimiento libre

Entrevista a Richard Stallman > 74

Vicente Cerverón Lleó, Francisco Grimaldo Moreno

asuntos interiores

Fe de erratas/Coordinación Editorial / Programación de Novática / Socios Institucionales > 77

Carlos Blanco Bueno¹, Eduardo Fernández-Medina Patón¹, Juan Trujillo Mondejar²

¹Dep. de Tecnologías y Sistemas de Información, Escuela Superior de Informática Grupo ALARCOS, Instituto de Tecnologías y Sistemas de Información, Universidad de Castilla-La Mancha; ²Departamento de Lenguajes y Sistemas de Información, Facultad de Informática, Grupo de Investigación LUCENTIA, Universidad de Alicante

<Carlos.Blanco@uclm.es>
<Eduardo.Fdezmedina@uclm.es>
<jtrujillo@dlsi.ua.es>

1. Introducción

Los Almacenes de Datos (DWs) son repositorios de información histórica de negocio que es integrada desde diferentes fuentes de datos [1]. Esta información se suele organizar siguiendo un enfoque multidimensional compuesto por hechos (por ejemplo, la venta de un producto) y dimensiones relacionadas que clasifican la información por temas (por ejemplo, departamentos, ciudades o categorías de productos). La típica arquitectura de un almacén de datos está formada por varias capas: las fuentes de datos heterogéneas (*Data Sources*); los procesos ETL (*Extraction / Transformation / Load*) que extraen la información de las fuentes, la transforman y la cargan en el almacén; el repositorio del almacén que contiene los datos y representa la parte central de la arquitectura; y las herramientas finales que analizan los datos y que pueden ser sistemas gestores de bases datos (SGBD) o herramientas de procesamiento analítico en línea (OLAP).

El almacén de datos gestiona datos sensibles ya que maneja información de negocio usada para la toma de decisiones e información de carácter personal. Esta información ha de ser protegida frente a accesos no autorizados, siendo necesario integrar medidas de seguridad en todas las capas y operaciones del almacén, teniendo en cuenta desde etapas tempranas de desarrollo como un requisito crítico hasta la implementación final en SGBD o herramientas OLAP [2].

Por otro lado, el enfoque del desarrollo dirigido por modelos (MDA) [3] nos permite modelar el sistema utilizando distintos niveles de abstracción y transformaciones automáticas entre ellos. De este modo MDA proporciona modelos de negocio (CIM) que especifican los requisitos del sistema, modelos conceptuales (PIM) que representan el sistema independientemente de la plataforma y modelos lógicos (PSM) que se centran en una tecnología específica. La transformación automática entre modelos puede ser definida mediante la utilización de lenguajes como el propuesto por la OMG, Query /

Reingeniería sobre Almacenes de Datos seguros aplicando ADM

Este artículo fue seleccionado para su publicación en *Novática* entre las ponencias presentadas a las XIV Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos (JISBD 2009) celebradas en San Sebastián en el pasado mes de septiembre y de las que ATI fue entidad colaboradora.

Resumen: los almacenes de datos (DWs) soportan el proceso de toma de decisiones manejando información histórica de la empresa, que debido a su vital importancia ha de ser protegida ante accesos no autorizados. Tradicionalmente, el desarrollo de DWs o no soportaba la inclusión de medidas de seguridad, o incorporaba algunas restricciones en la etapa final de desarrollo. De este modo nos encontramos con numerosos sistemas heredados que podrían beneficiarse de un proceso de reingeniería que redocumente el sistema y permita restablecer aspectos de seguridad a un mayor nivel de abstracción. Nuestra propuesta utiliza las ventajas del enfoque dirigido por modelos (MDA) para integrar aspectos de seguridad en todas las etapas del proceso de desarrollo del DW, proporcionando así un ahorro de tiempo y costes, a la vez que una mejor integración de la seguridad con el sistema. En este artículo mejoramos dicha arquitectura incorporando un proceso de modernización dirigido por la arquitectura (ADM) que partiendo de sistemas OLAP heredados obtiene modelos conceptuales que permiten el restablecimiento de medidas de seguridad y una posterior regeneración de código o migración a otras plataformas siguiendo el enfoque MDA.

Palabras clave: ADM, almacenes de datos, desarrollo dirigido por modelos, DW, MDA, modernización, seguridad, transformaciones.

Views / Transformations (QVT) [4]. MDA también soporta procesos de modernización dirigidos por la arquitectura (*Architecture-Driven Modernization*, ADM) [5] en los que se definen transformaciones en sentido ascendente de forma que partiendo de sistemas heredados se obtengan modelos a mayor nivel de abstracción que pueden ser más fácilmente analizados y mejorados con nuevos aspectos de seguridad. Posteriormente, y siguiendo el enfoque MDA, estos modelos pueden ser usados para regenerar el código fuente o migrar el sistema a diferentes plataformas.

Con el objetivo de desarrollar almacenes de datos considerando aspectos de confidencialidad en todo el proceso de desarrollo, hemos desarrollado una propuesta alineada con una arquitectura MDA [6] que utiliza varios modelos (CIM, PIM, PSM) ampliados con características de seguridad y transformaciones automáticas hacia implementaciones en SGBD o herramientas OLAP. Este artículo mejora la arquitectura incorpo-

rando un proceso de modernización (ADM) que permite redocumentar sistemas OLAP heredados y utilizar estos modelos más abstractos para detectar aspectos de seguridad y reimplementar o migrar el sistema de forma automática. Dicho proceso está centrado en la obtención de modelos a nivel conceptual (PIM) partiendo de modelos lógicos multidimensionales (PSM) correspondientes a implementaciones en herramientas OLAP.

La organización del artículo es la siguiente: la sección 2 presenta las propuestas existentes en el desarrollo de DWs seguros incluyendo un resumen de nuestra arquitectura MDA; la sección 3 presenta el proceso de modernización ADM definido en este trabajo y la sección 4 un ejemplo del mismo; finalmente la sección 5 muestra nuestras conclusiones y trabajo futuro.

2. Trabajo Relacionado

Dentro del desarrollo de Sistemas de Infor-

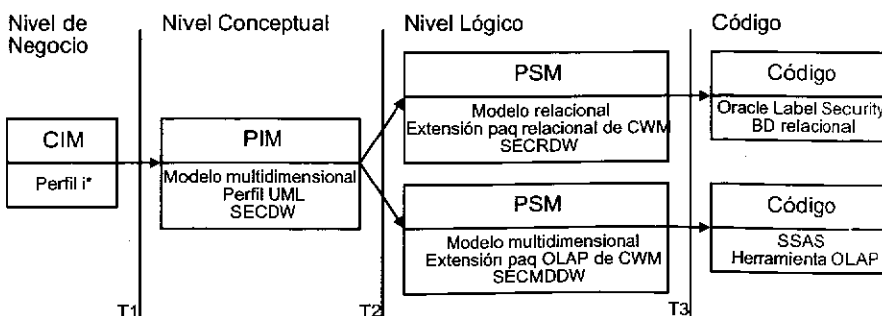


Figura 1. Desarrollo de DWs seguros mediante MDA.

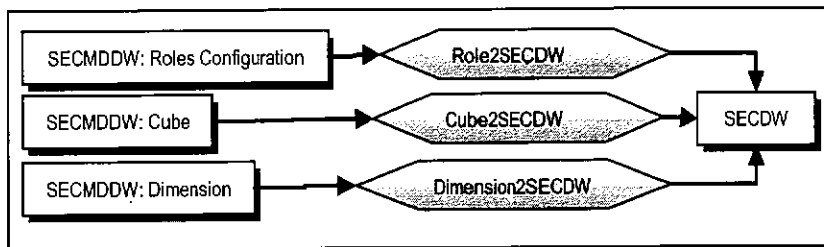


Figura 2. Transformación PSM a PIM.

SPEM que permite obtener los modelos conceptuales [17]; para las transformaciones T2 (PIM-PSM) que conducen hacia los dos modelos lógicos se han utilizado conjuntos de reglas modelo-a-modelo (M2M) implementadas con QVT [16][18]; y finalmente, utilizando reglas de transformación modelo-a-texto (M2T) implementadas mediante MofScript, partiendo de los modelos PSM se ha obtenido código fuente para las herramientas Oracle Label Security (SGBD) y SQL Server Analysis Services (OLAP).

Encuanto a la ingeniería inversa, aunque esta ha sido ampliamente estudiada [19][20][21][22], no existen trabajos centrados en DWs que incluyan aspectos de seguridad y que partiendo de sistemas heredados permitan obtener modelos de mayor nivel de abstracción que puedan ser mejorados y reimplementados de forma automática en la misma plataforma final o realizar migraciones hacia otras plataformas.

3. Proceso de modernización de DWs Seguros

La incorporación de un proceso de modernización a la arquitectura proporciona varios beneficios. Principalmente se generan diagramas a mayor nivel de abstracción (PIM) que permiten re-documentar sistemas existentes e identificar necesidades de seguridad de una forma más fácil. A continuación, y utilizando las reglas de transformación definidas, se pueden obtener los diagramas lógicos (PSM) y el correspondiente código, permitiendo también la migración a diferentes tecnologías (utilizando otro PSM de destino, ROLAP, MOLAP, etc.) y herramientas finales. Debido a que la mayoría de los DWs son analizados mediante herramientas OLAP utilizando un enfoque multidimensional, en este trabajo nos centramos en definir un proceso de modernización sobre el camino multidimensional (ver figura 1).

En una primera etapa, ha de extraerse el correspondiente modelo lógico multidimensional (PSM) de acuerdo al metamodelo SECMDW, realizando un análisis estático del código fuente de la herramienta OLAP. El análisis estático [23] es un método de reingeniería basado en la generación de analizadores léxicos y sintácticos para una herramienta específica, que permiten analizar el código y aplicar transformaciones de texto a modelo para crear los elementos necesarios en el modelo PSM.

Una vez que el modelo lógico multidimensional (PSM) ha sido obtenido, es necesario aplicar un conjunto de reglas de transformación modelo a modelo (M2M) que permitan obtener el correspondiente modelo conceptual (PIM). En este trabajo se han definido varios conjuntos de reglas QVT que permiten realizar esta transformación de forma automática

mación Seguros existen varias contribuciones que consideran la seguridad a todos los niveles del proceso de desarrollo. Las más relevantes son UMLSec [7], que utiliza UML para definir y evaluar especificaciones de seguridad usando una semántica formal, y *Model Driven Security* (MDS) [8], que incluye propiedades de seguridad en modelos a alto nivel utilizando una extensión de UML llamada SecureUML [9] y genera arquitecturas seguras de forma automática siguiendo el enfoque MDA.

Estas propuestas se centran en el desarrollo de Sistemas de Información en general y no tratan los problemas de seguridad específicos de DWs. En este ámbito la propuesta más interesante es la metodología de Priebe y Pernul [10] en la que analizan requisitos de seguridad, modelan el sistema a nivel conceptual utilizando ADAPTEd UML y tratan con su implementación final en herramientas comerciales ocultando elementos multidimensionales. Sin embargo, en dicha metodología no se establecen las conexiones entre niveles que permitirían realizar transformaciones automáticas.

Nuestra propuesta para el desarrollo de DWs seguros utiliza el enfoque MDA para desarrollar una arquitectura [6] en la que se incluyen aspectos de confidencialidad en todas las etapas del proceso de desarrollo proporcionando modelos a distintos niveles de abstracción y transformaciones automáticas (ver figura 1).

En primer lugar, un perfil UML [11] basado en el marco i* permite la especificación de requisitos de seguridad a nivel de negocio

(CIM). A nivel conceptual (PIM), el sistema es definido utilizando un perfil UML específicamente creado para DWs, llamado SECDW [12], que ha sido complementado con un modelo de control de acceso y auditoría (ACA) [13]. Los aspectos de seguridad proporcionados por el modelo ACA son una triple clasificación de sujetos y objetos en niveles, roles y compartimentos de seguridad, y la definición de los siguientes tipos de reglas de seguridad: de asignación de información sensible, de autorización y de auditoría.

A continuación, se realiza el modelado a nivel lógico (PSM) dependiendo de la tecnología final utilizada, siguiendo principalmente un enfoque relacional (ROLAP), multidimensional (MOLAP) o híbrido (HOLAP). Dicha arquitectura incluye dos metamodelos a nivel lógico proporcionando así dos caminos distintos: uno relacional hacia SGBD y otro multidimensional hacia herramientas OLAP. Ambos metamodelos están basados en paquetes del Common Warehouse Metamodel [14], de forma que el metamodelo relacional, SECRDW [15], se basa en el paquete relacional permitiendo la definición de elementos relacionales como tablas o columnas, y el metamodelo multidimensional, SECMDW [16], se basa en el paquete OLAP incluyendo conceptos estructurales de cubos, dimensiones, medidas, etc. y permisos de seguridad relacionados con cubos, dimensiones y propiedades.

Siguiendo con la filosofía MDA, se han definido transformaciones automáticas entre modelos utilizando los estándares de la OMG (ver figura 1): para la transformación T1 (CIM-PIM) se ha definido un proceso en

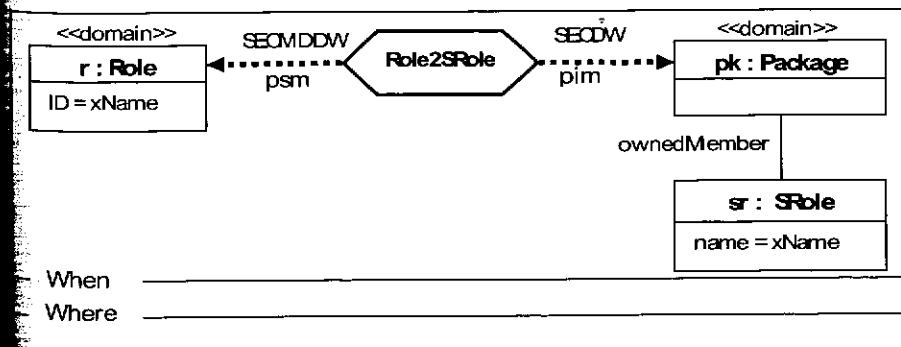


Figura 3. Regla Role2SRole.

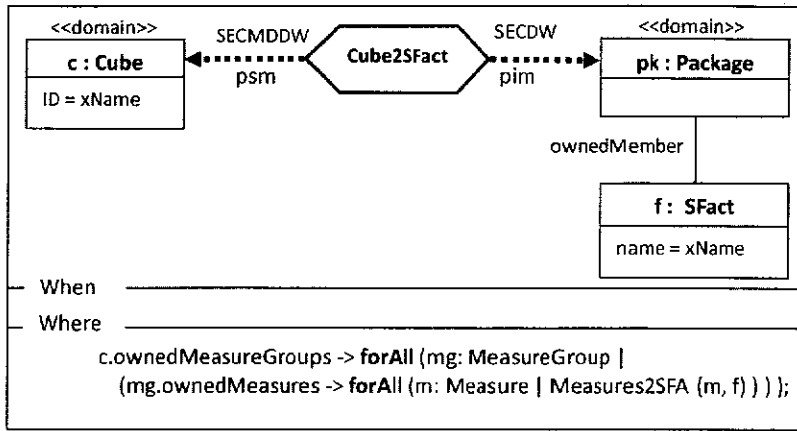


Figura 4. Regla Cube2SFact.

El metamodelo de partida, SECMDW, presenta tres submodelos: configuración de seguridad, cubos y dimensiones. El de configuración de seguridad permite establecer la configuración del sistema en base a una política de control de acceso basada en roles (RBAC); y el de cubos y dimensiones, permiten representar a nivel lógico aspectos estructurales (cubos, dimensiones, jerarquías, medidas, atributos, etc.) y permisos de seguridad relacionados con varios elementos multidimensionales (cubos, dimensiones, celdas y atributos).

Tal y como se puede observar en la figura 2, se han definido tres conjuntos de reglas QVT que partiendo de cada uno de estos modelos de origen, generan el modelo de destino de acuerdo a SECDW. Debido a que el modelo de destino (nivel conceptual) es más rico que el de partida, las reglas definidas han de ajustarse a este salto semántico. Un ejemplo de este salto semántico es la generación de la configuración de seguridad. Es decir, a nivel conceptual SECDW permite la definición de roles, niveles y compartimentos de seguridad pero a nivel lógico SECMDW sólo utiliza roles. En el paso directo PIM a PSM hay una pérdida de semántica ya que se transforma toda esta información a roles, pero en paso inverso PSM a PIM sólo encontramos roles

en el sistema heredado, lo cual nos obliga a crear sólo roles en el modelo de destino (PIM) y no utilizar los niveles y compartimentos de seguridad que también nos proporciona. La transformación "Role2SECDW" realiza esta transformación de configuración de seguridad mediante las reglas "RoleFiles2Package" y "Role2SRole", que crean un paquete con roles por cada rol detectado a nivel lógico. La figura 3 muestra la regla "Role2SRole".

La transformación "Cube2SECDW" analiza los modelos lógicos de cubos y genera a nivel conceptual los aspectos estructurales y de seguridad necesarios. En primer lugar, la regla principal "CubeFiles2Package" crea el paquete para cubos y lanza las reglas estructurales encargadas de transformar los cubos en clases de tipo hecho (regla "Cube2SFact") (ver figura 4), sus medidas asociadas en propiedades seguras (reglas "Measure2SFA" y "Measure2Property"), y las dimensiones relacionadas en dimensiones seguras (regla "Dimension2SDimension"). A continuación se lanzan las reglas de seguridad que se encargan de analizar los permisos de seguridad definidos a nivel de cubo o de celda y transformarlos a nivel conceptual en información de seguridad asociada a las clases de tipo hecho y propiedades correspondientes (reglas "CubePermission2SClass" y "CellPermission2SProperty").

Por último, la transformación "Dimension2SECDW" se centra en el modelo de partida de dimensiones. La regla principal "DimensionFiles2Package" analiza las dimensiones existentes y crea un paquete a nivel conceptual. Las reglas estructurales partiendo de las dimensiones, propiedades y jerarquías definidas, crean en el modelo conceptual las correspondientes clases del tipo dimensión (regla "Dimension2SDimension"), sus propiedades relacionadas (regla "attribute2SProperty") y las jerarquías y clases base (reglas "hierarchy2SBase" y "attribute2SBaseProperty"). A continuación, los permisos de seguridad establecidos sobre dimensiones y atributos son transformados en información de seguridad relacionada con las dimensiones y propiedades correspondientes (reglas "DimensionPermission2SClass" -ver figura 5- y "AttributePermission2SProperty").

A continuación en la tabla 1 aparece el código correspondiente a varias de las reglas QVT desarrolladas.

4. Ejemplo

En esta sección se muestra el proceso de modernización (ADM) utilizando un pequeño ejemplo en el que se parte de los modelos lógicos multidimensionales (PSM) de un Almacén de Datos que gestiona las admisiones de un hospital. La figura 6 muestra el modelo lógico con la configuración de seguridad del sistema en base a la definición de un conjunto de roles de seguridad; la figura 7 muestra el modelo de cubos y la figura 8 un modelo parcial de dimensiones en el que aparece la parte estructural y de seguridad de la dimensión Paciente. El modelo conceptual resultante tras aplicar las transformaciones definidas en este artículo aparece en la figura 9.

En primer lugar la transformación Role2SECDW se encarga de obtener los roles presentes en el modelo PSM de configuración de seguridad y generar por cada uno un rol en el modelo de destino (PIM). Se puede observar como en el modelo lógico (figura 6) aparecen unos roles que representan una

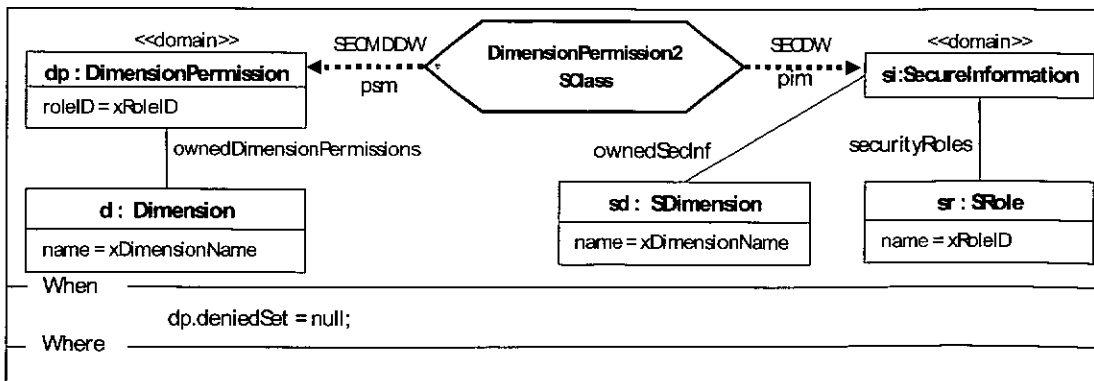


Figura 5. Regla DimensionPermission 2SClass.

<pre> transformation Role2SECDW (psm:SECMDDW, pim:SECDW) { key SECDW::SRole {rootPackage, name}; top relation RoleFiles2Package { xName : String; checkonly domain psm rf:SECMDDW::SecurityConfiguration::RoleFiles { name = xName }; enforce domain pim pk:SECDW::Package { name = xName }; where { rf.ownedRoles->forAll (r:SECMDDW::SecurityConfiguration::Role Role2SRole(r, pk)); } } relation Role2SRole { xName : String; checkonly domain psm r:SECMDDW::SecurityConfiguration::Role { ID = xName }; enforce domain pim pk: SECDW::Package{ ownedMember = sr : SECDW::SRole { name = xName } }; } } </pre>
<pre> transformation Cube2SECDW (psm:SECMDDW, pim:SECDW) { key SECDW::SFact {rootPackage, name}; top relation CubeFiles2Package { xName : String; checkonly domain psm cf:SECMDDW::Cubes::CubeFiles { name = xName }; enforce domain pim pk:SECDW::Package { name = xName }; where { cf.ownedCubes->forAll (c:SECMDDW::Cubes::Cube Cube2SFact(c, pk)); } } relation Cube2SFact { xName : String; checkonly domain psm c:SECMDDW::Cubes::Cube { ID = xName }; enforce domain pim pk: SECDW::Package { ownedMember = f : SECDW::SFact { name = xName } }; where { c.ownedMeasureGroups->forAll (mg:SECMDDW::Cubes::MeasureGroup (mg.ownedMeasures->forAll (m:SECMDDW::Cubes::Measure Measures2SFA(m, f)))); } } relation Measures2SFA { xName : String; checkonly domain psm m:SECMDDW::Cubes::Measure { ID = xName }; enforce domain pim f:SECDW::SFact { attributes = sfa:SECDW::SFA { name = xName } }; } } </pre>
<pre> transformation Dimension2SECDW (psm:SECMDDW, pim:SECDW) { key SECDW::SDimension {rootPackage, name}; key SECDW::SRole {rootPackage, name}; top relation DimensionFiles2Package { xName : String; checkonly domain psm df:SECMDDW::Dimensions::DimensionFiles { name = xName }; enforce domain pim pk:SECDW::Package { name = xName }; where { df.ownedDimensions->forAll (d:SECMDDW::Dimensions::Dimension Dimension2SDimension(d, pk)); } } relation Dimension2SDimension { xName : String; checkonly domain psm d:SECMDDW::Dimensions::Dimension {ID = xName }; enforce domain pim pk: SECDW::Package { ownedMember = sd : SECDW::SDimension { ownedSecInf = si : SECDW::SecureInformation {}, name = xName } }; where { d.ownedDimensionPermissions->forAll (dp:SECMDDW::Dimensions::DimensionPermission (dp.deniedSet.oclIsUndefined()) implies (DimensionPermission2SClass (dp, si, pk)); } } relation DimensionPermission2SClass { xRoleID : String; checkonly domain psm dp:SECMDDW::Dimensions::DimensionPermission { roleID = xRoleID }; enforce domain pim sd :SECDW::SecureInformation { securityRoles = sr : SECDW::SRole { name = xRoleID } }; enforce domain pim pk:SECDW::Package { ownedMember = sr : SECDW::SRole {} }; when { dp.deniedSet = "; } } } </pre>

Tabla 1. Código QVT para las transformaciones.

secciones técnicas Acceso y recuperación de la información

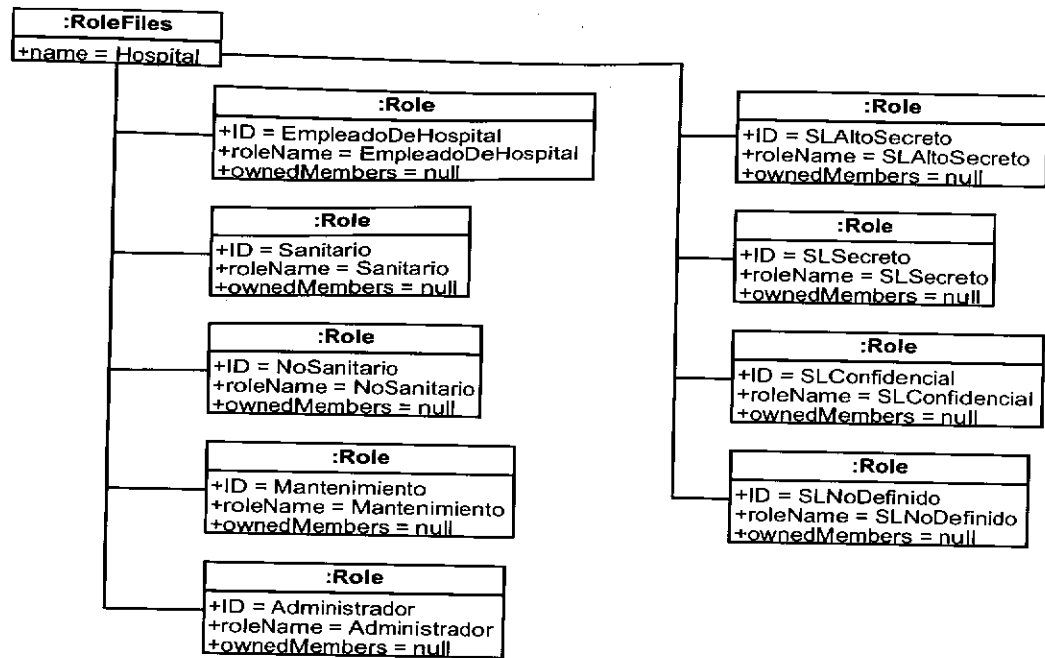


Figura 6. Modelo lógico multidimensional (PSM): configuración de seguridad.

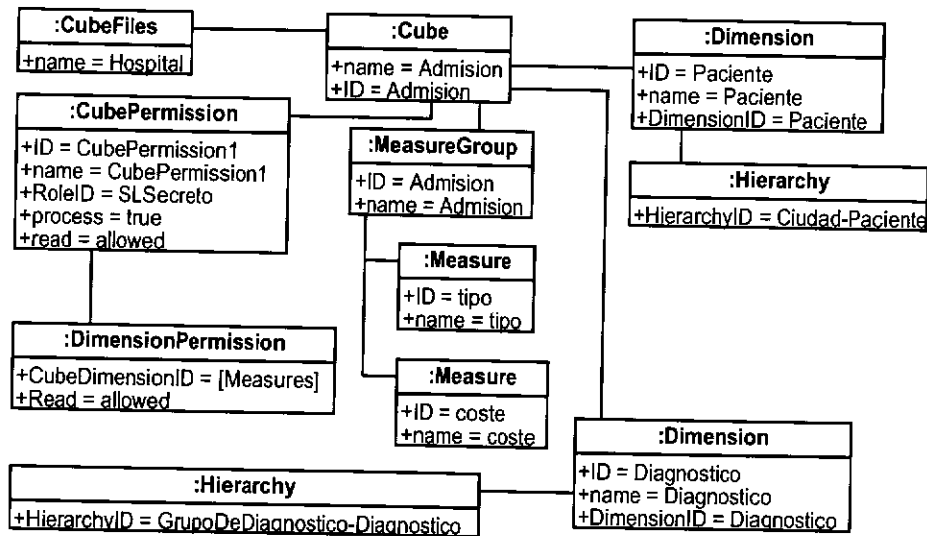


Figura 7. Modelo lógico multidimensional (PSM): cubos.

jerarquía de roles ("EmpleadoDeHospital", "Sanitario", "NoSanitario", etc.) y otros que representan una serie de niveles de seguridad ("SLAltoSecreto", "SLSecreto", etc.). Esto es un ejemplo de la pérdida de semántica que comentábamos anteriormente. En este caso aunque por la nomenclatura podríamos deducir que unos roles representan niveles de seguridad y otros no, en cualquier sistema heredado no podríamos conocer esta información ni la relación existente entre los roles para poder establecer las correspondientes relaciones de la jerarquía. De este modo las transformaciones definidas se encargan de transformar cada rol del nivel lógico a un rol a nivel conceptual, sin utilizar los demás mecanismos ofrecidos por el metamodelo conceptual (compartimentos y niveles de seguridad).

A continuación, la transformación **Cube2 SECDW** parte del modelo de cubos (ver figura 7) y crea en el modelo conceptual (figura 9) la clase hecho "Admision", sus medidas asociadas ("tipo" y "coste") y sus relaciones con dimensiones ("Paciente" y "Ciudad") y jerarquías ("Diagnostico" y "GrupoDe Diagnostico"). En cuanto a los aspectos de seguridad, ha sido definido a nivel lógico un permiso de cubo indicando que sólo pueden acceder a él usuarios con rol "SLSecreto". Dicha restricción de seguridad es transformada a nivel conceptual como información de seguridad asociada a la clase hecho "Admision".

Finalmente, la transformación **Dimension2 SECDW** parte del modelo de dimensiones (la

figura 8 muestra parcialmente este modelo) y crea en el modelo conceptual de destino las partes estructurales relacionadas con las dimensiones ("Paciente" y "Diagnostico"), sus atributos, y jerarquías, mediante la inclusión de clases base relacionadas y sus atributos ("Ciudad" y "GrupoDeDiagnostico"). En el modelo lógico de la dimensión "Paciente" han sido definidos un conjunto de permisos de dimensión que autorizan sólo a los usuarios con rol "Administrador" el acceso a la dimensión. Estos permisos son transformados a nivel conceptual como estereotipos con información de seguridad asociada a la clase "Paciente", indicando que solo el rol "Administrador" puede acceder a ella.

5 Conclusiones

Nuestro trabajo se centra en la definición de

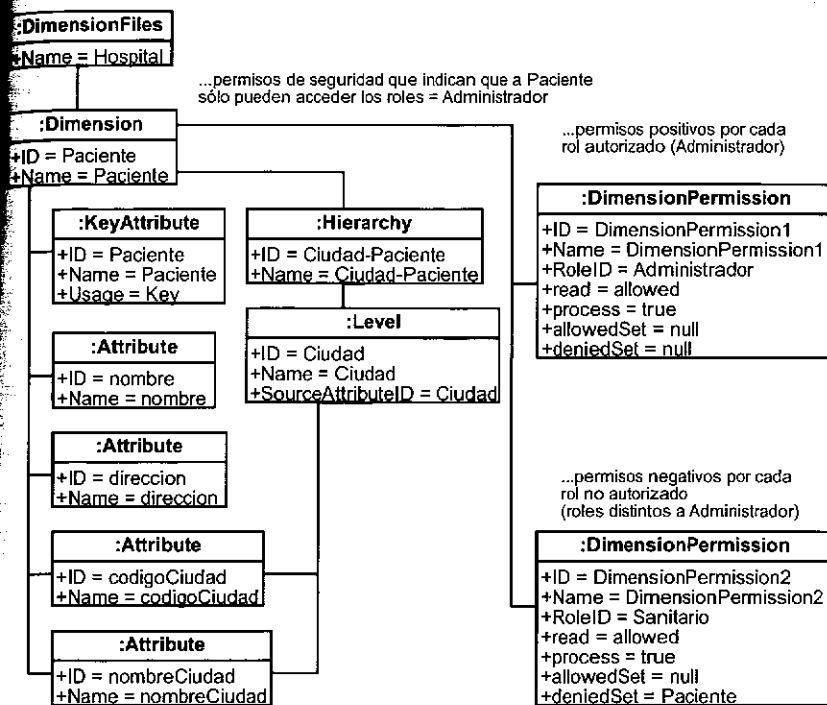


Figura 8. Modelo lógico multidimensional (PSM): dimensión Paciente.

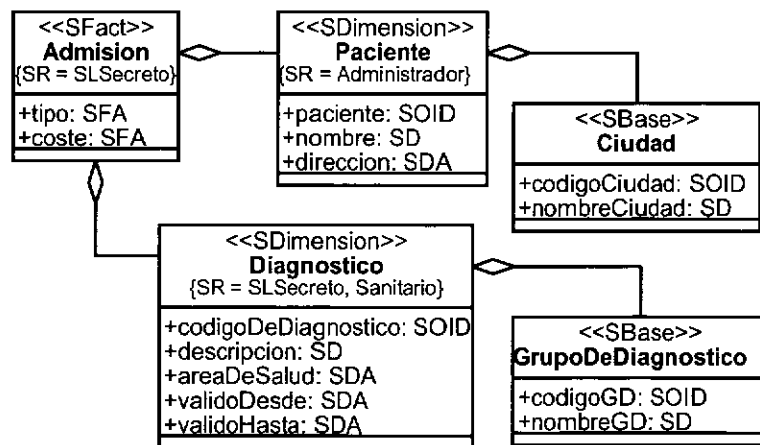


Figura 9. Modelo conceptual (PIM).

lado en el tratamiento del problema de la inferencia mediante la incorporación de modelos de seguridad dinámicos que complementen los modelos existentes y por otro lado en la incorporación de nuevos modelos PSM (como HOLAP o XOLAP) y herramientas finales (como Pentaho) a la arquitectura, permitiendo así un mayor soporte para las tecnologías y herramientas existentes.

Reconocimientos

Esta investigación es parte de los proyectos BUSINESS (PET2008-0136) del Ministerio de Ciencia e Innovación, PEGASO/MAGO (TIN2009-13718-C02-01) del Ministerio de Ciencia e Innovación y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional FEDER, SISTEMAS (PII2109-0150-3135) de la Consejería de Ciencia y Tecnología de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, QUASIMODO (PAC08-0157-0668) de la Consejería de Ciencia y Tecnología de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y el FEDER, MEDUSAS (IDI-20090557) financiado por el "Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)" del Ministerio de Ciencia e Innovación y MITOS (TC20091098) de la Universidad de Castilla-La Mancha.

sistemas de información seguros incorporando aspectos de seguridad desde fases tempranas del proceso de desarrollo. En este sentido, hemos tratado con el desarrollo de Almacenes de Datos seguros mediante la definición de varios modelos mejorados con aspectos de seguridad, que permiten representar el almacén a diferentes niveles de abstracción. Dicha propuesta ha sido alineada con una arquitectura MDA, incluyendo así los niveles CIM, PIM y PSM, y transformaciones automáticas que nos permiten generar código final para SGBD, siguiendo un enfoque relacional o para herramientas OLAP, siguiendo un enfoque multidimensional.

Debido a las ventajas que proporciona la reingeniería, en este trabajo se ha abordado la

incorporación de un proceso de modernización (ADM) sobre el camino multidimensional que permite obtener modelos conceptuales (PIM) partiendo de sistemas OLAP. De este modo nuestra arquitectura MDA soporta la redocumentación de sistemas heredados y permite utilizar estos modelos de nivel de abstracción más alto para detectar fallos de seguridad y realizar más fácilmente cambios que posteriormente se transformen automáticamente hacia la implementación final. Del mismo modo y siguiendo la filosofía MDA y las transformaciones incorporadas en nuestra arquitectura, una vez obtenido el modelo conceptual podemos migrar el sistema hacia otra herramienta o tecnología.

Nuestros trabajos futuros se centran por un

▶ Referencias

- [1] H. Inmon. *Building the Data Warehouse*. Third Edition ed. 2002. USA: John Wiley & Sons.
- [2] B. Thuraisingham, M. Kantarcioglu, S. Iyer. Extended RBAC-based design and implementation for a secure data warehouse. *International Journal of Business Intelligence and Data Mining (IJBIDM)*, 2007. 2(4): pp. 367-382.
- [3] OMG. *Model Driven Architecture Guide*. 2003.
- [4] OMG. *MOF QVT final adopted specification*. 2005.
- [5] OMG. *ADM Glossary of Definitions and Terms*. <http://adm.omg.org/ADM_Glossary_Spreadsheet_pdf.pdf>. 2006, p. 34.
- [6] E. Fernández-Medina, J. Trujillo, M. Piattini. Model Driven Multidimensional Modeling of Secure Data Warehouses. *European Journal of Information Systems*, 2007. 16: pp. 374-389.
- [7] J. Jürjens. *Secure Systems Development with UML*. 2004: Springer-Verlag.
- [8] D. Basin, J. Doser, T. Lodderstedt. Model Driven Security: from UML Models to Access Control Infrastructures. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, 2006. 15(1): pp. 39-91.
- [9] T. Lodderstedt, D. Basin, J. Doser. SecureUML: A UML-based modeling language for model-driven security. in *UML 2002. The Unified Modeling Language. Model Engineering, Languages Concepts, and Tools. 5th International Conference. 2002*. Dresden, Germany: Springer.
- [10] T. Priebe, G. Pernul. A Pragmatic Approach to Conceptual Modeling of OLAP Security. *20th International Conference on Conceptual Modeling (ER 2001)*. 2001. Yokohama, Japan: Springer-Verlag.
- [11] J. Trujillo, E. Soler, E. Fernández-Medina, M. Piattini. *A UML 2.0 Profile to define Security Requirements for DataWarehouses*. Computer Standard and Interfaces, 2008.
- [12] E. Fernández-Medina, J. Trujillo, R. Villarroel, M. Piattini. Developing secure data warehouses with a UML extension. *Information Systems*, 2007, 32(6): pp. 826-856.
- [13] E. Fernández-Medina, J. Trujillo, R. Villarroel, M. Piattini. Access Control and Audit Model for the Multidimensional Modeling of Data Warehouses. *Decision Support Systems*, 2006. 42: pp. 1270-1289.
- [14] OMG. *Common Warehouse Metamodel (CWM)*. 2003.
- [15] E. Soler, J. Trujillo, E. Fernández-Medina, M. Piattini. Building a secure star schema in data warehouses by an extension of the relational package from CWM. *Computer Standard and Interfaces*, 2008. 30(6): pp. 341-350.
- [16] C. Blanco, I. García-Rodríguez de Guzmán, D.G. Rosado, E. Fernández-Medina, J. Trujillo. Applying QVT in order to implement Secure Data Warehouses in SQL Server Analysis Services. *Journal of Research and Practice in Information Technology*, 2009. 41(2): pp. 119-138.
- [17] J. Trujillo, E. Soler, E. Fernández-Medina, M. Piattini. *An Engineering Process for Developing Secure Data Warehouses*. Information and Software Technology, 2008.
- [18] E. Soler, J. Trujillo, E. Fernández-Medina, M. Piattini. A Set of QVT relations to Transform PIM to PSM in the Design of Secure Data Warehouses. *IEEE International Symposium on Frontiers on Availability, Reliability and Security (FARES 2007)*. Viena, Austria.
- [19] J.-L. Hainaut, V. Englebert, J. Henrard, J.-M. Hick, D. Roland. Database reverse engineering: From requirements to CARE tools, en *Applied Categorical Structures*. SpringerLink. 2004.
- [20] P.H. Aiken. Reverse engineering of data. *IBM Syst. J.*, 1998. 37(2): pp. 246-269.
- [21] Y. Cohen, Y.A. Feldman. Automatic high-quality reengineering of database programs by abstraction, transformation and reimplementaion. *ACM Trans. Softw. Eng. Methodol.*, 2003. 12(3): pp. 285-316.
- [22] M. Blaha. A Retrospective on Industrial Database Reverse Engineering Projects-Part 1. *Proceedings of the 8th Working Conference on Reverse Engineering (WCRE '01)*. 2001. Stuttgart, Germany: IEEE Computer Society.
- [23] G. Cantora, M.D. Penta. New Frontiers of Reverse Engineering. *2007 Future of Software Engineering*. IEEE Computer Society. pp. 326-341.

Unos servicios aseguradores exclusivos para usted



AUTOMÓVIL

Escoja entre las mejores compañías de seguros de automóvil

Encuentre las coberturas que necesita y compare precios entre las diferentes opciones



MÉDICOS

Calidad de servicio, atención y comodidad en condiciones especiales

Disponemos de un abanico de acuerdos con diferentes aseguradoras para proporcionarle la tranquilidad y seguridad que se merece



HOGAR

Asesoramiento experto en la protección de su hogar, con todas las coberturas y con las primas más competitivas

Su hogar estará realmente protegido



la Mútua
dels Enginyers

Mutualitat de Previsió Social
del Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials
de Catalunya a prima fixa

Via Laietana, 39, 2n 08003 Barcelona
Tel. 932 954 300 Fax 933 100 638
correu@mutua-enginyers.com
www.mutua-enginyers.com

Sistema Mútua
SISTEMA ASEGURADOR
DE LA MUTUA DELS ENGINYERS

Demarcación de Girona
Narcís Blanch, 39 baixos
17003 Girona
Tel. 972 228 789
girona@mutua-enginyers.com

Demarcación de Lleida
Ramón y Cajal, 4
25003 Lleida
Tel. 973 263 737
lleida@mutua-enginyers.com

Demarcación de Tarragona
Ntra. Sra. del Claustre, s/n
43003 Tarragona
Tel. 977 245 888
tarragona@mutua-enginyers.com