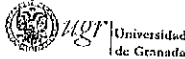


PATROCINADORES



ciber

ENTIDADES ORGANIZADORAS

Comunidad de Docentes e Investigadores de las Escuelas y Facultades de Informática de distintas Universidades Españolas.

ATC- ugr <http://atc.ugr.es>
Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores de la Universidad de Granada.

ADIE <http://chicoiaf-cz.uclm.es:8080/adie/index.html>
Asociación para el Desarrollo de la Informática Educativa.

SISTEDES
Sociedad de Ingeniería del Software y Tecnologías de Desarrollo de Software.

AENUI <http://www.aenui.org/> "i" _blank
Asociación de Enseñantes Universitarios de la Informática.

AEPIA <http://www.aepla.org>
Asociación Española para la Inteligencia Artificial.

AERFAI <http://www.aerfa.org/index2.phtml>
Asociación Española de Reconocimiento de Formas y Análisis de Imágenes.

AIPO <http://griho.udl.es:8080/aiipo>
Asociación Interacción Persona-Ordenador.

EUROGRAPHICS <http://www.eurographics.org>
Capítulo Español de la European Association for Computer Graphics.

EUSFLAT <http://www.eusflat.org/index.htm>
European Society for Fuzzy Logic and Technology.

SC of the IEEE CIS
Capítulo Español de la IEEE Computational Intelligence Society.

RADISC
Red Andalucía en Sistemas Complejos.

SEPLN <http://www.sepln.org>
Sociedad Española para el Procesamiento del Lenguaje Natural.

TIN- MEC
Programa Nacional de I+D en Tecnologías Informáticas. Ministerio de Educación y Ciencia.

CEA-IFAC <http://www.cea-ifac.es>
Comité Español de Automática de la International Federation of Automatic Control.

ISTANET <http://www.istanet.net>
Red Andalucía de Tecnología de Sistemas Inteligentes.

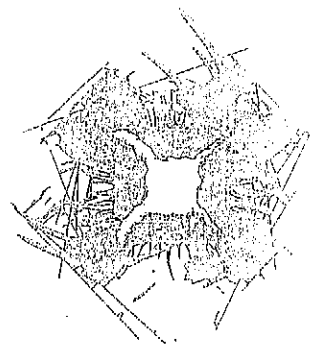
W3C <http://www.w3c.es>
Consorcio World Wide Web. Oficina Española.

RADI-AEB
Red Andalucía de Algoritmos Evolutivos y Bioinspirados.

THOMSON

CEDI 2005

I CONGRESO ESPAÑOL DE INFORMÁTICA
GRANADA DEL 13 AL 16 DE SEPTIEMBRE



X Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos

[JISBD'2005]

EDITORES

Ambrosio Tovar Álvarez - Juan Hernández Núñez

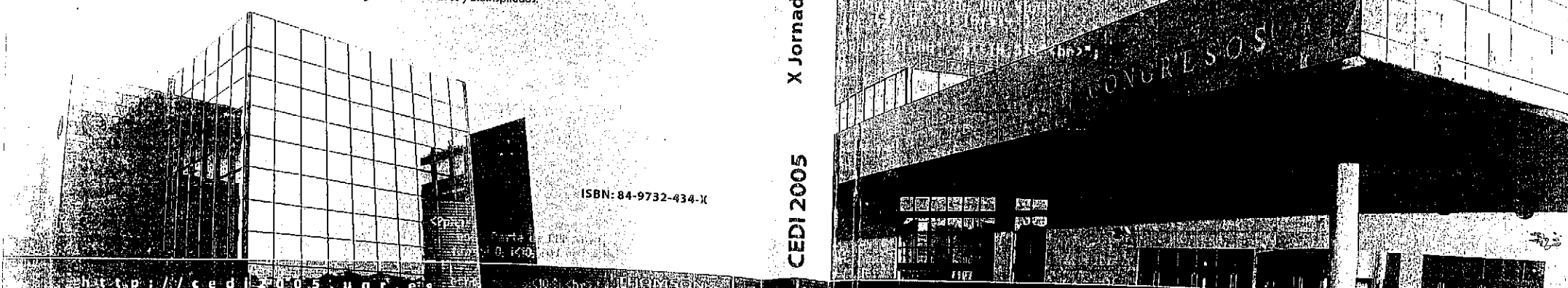
X Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos [JISBD'2005]

CEDI 2005

ISBN: 84-9732-434-X

<http://cedi2005.ugr.es>

Nuevos retos científicos y tecnológicos en Ingeniería Informática.



LE INVITAMOS A COLABORAR CON

THOMSON

¿Tiene algún proyecto...

- ... editorial que se adapte a los planes actuales de estudio universitarios?
- ... editorial para desarrollar un libro de texto universitario enfocado a los nuevos planes de estudio?
- ... para desarrollar contenidos educativos de e-learning para la universidad?
- ... educativo dentro de su área de conocimiento?

¿Quiere ser uno de nuestros colaboradores en la evaluación de libros en inglés, proyectos originales o contenidos electrónicos?

Le invitamos a colaborar con el grupo editorial THOMSON para, entre todos, conseguir publicar los proyectos editoriales mejor adaptados a las necesidades educativas de profesores y estudiantes universitarios.

¿Qué puede ofrecerle THOMSON?

- Evaluar cualquier proyecto editorial en un plazo breve de tiempo.
- Colaborar con una de las editoriales más importante del mundo a nivel universitario.
- Nuestra amplia experiencia editorial en la publicación de libros científicos y técnicos.
- Nuestros amplios equipos de promoción y marketing al servicio de los libros de Thomson.
- Una amplia distribución de los libros, tanto a nivel nacional, como en todos los países de habla hispana.
- Posibilidad de traducir sus libros a otros idiomas como el portugués.
- Pertenecer al club de autores y colaboradores de Thomson.

Si quiere conocernos con más detalle y proponernos algún tipo de colaboración, estaremos en el stand que el grupo Thomson tendrá instalado en JENUI 2005.

También puede contactar con nosotros en nuestras oficinas centrales de Madrid:

THOMSON PARANINFO

Magallanes, 25

28015 Madrid

tel: 91-446-33-50

fax: 91-445-62-18

andres.orero@paraninfo.es

carmen.roncero@paraninfo.es

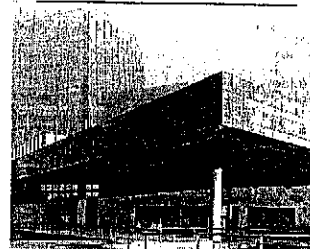
www.paraninfo.es

www.thomsonlearning.com

I CONGRESO ESPAÑOL
DE INFORMÁTICA

CEDI 2005

Nuevos retos
científicos y tecnológicos
en Ingeniería Informática



ACTAS DE LAS
**X Jornadas de Ingeniería
del Software y Bases de Datos**
[JISBD'2005]

EDITORES
Ambrosio Toval Álvarez
Juan Hernández Núñez

JORNADAS ORGANIZADAS POR
**Sociedad de Ingeniería del Software y Tecnologías de
Desarrollo de Software**

THOMSON

THOMSON

Actas de las X Jornadas de Ingeniería
del Software y Bases de Datos [JISBD'2005]

© Los Autores



Editores de la serie de Actas del CEDI

Rafael Molina Soriano
Antonio Díaz García
Alberto Prieto Espinosa

Editores de las Actas de las presentes Jornadas

Ambrosio Toval Álvarez
Juan Hernández Núñez

Diseño de Cubiertas



www.dixi-e.com

Impresión

THOMSON

COPYRIGHT © 2005 International
Thomson Editores Spain
Paraninfo, S.A.
Magallanes 25 · 28015 Madrid España
Tel: 91 446 33 50 · Fax: 91 445 62 18
clientes@paraninfo.es

Impreso en España
Printed in Spain

ISBN: 84-9732-434-X
Depósito legal: SE-4046-2005 European Union
Printed by Publidisa

Reservados todos los derechos para todos los países de lengua española. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 270 del código penal vigente, podrán ser castigados con penas de multa y privación de libertad quienes reprodujeran o plagiaran, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica fijada en cualquier tipo de soporte sin la preceptiva autorización.

Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta, puede ser reproducida, almacenada o transmitida de ninguna forma, ni por ningún medio, sea éste electrónico, químico, electro-óptico, grabación, fotocopia o cualquier otro, sin la previa autorización escrita por parte de los autores.



Antiguo Hotel Reuma. Granada
Foto realizada para el CEDI2005 por DIXI

CONTENIDOS

Artículos.....	1
Um Quadro de Referência para a Comparação de Metodologias Ágeis.....	3
Joao Carlos Ribeiro, Joao Araujo	
Búsqueda Tabú para la generación de casos de prueba de cobertura de bucles. 11	
María Eugenia Díaz Fernández, Raquel Blanco, Javier Tuya	
Providing platforms for developing pervasive systems with MDA. An OSGi metamodel.....	19
Javier Muñoz, Vicente Pelechano, Estefanía Serral	
PRISMANET middleware: Soporte a la Evolución Dinámica de Arquitecturas Software Orientadas a Aspectos.....	27
Cristóbal Costa Soria, Jennifer Pérez, Nour Ali, José Á. Carsí, Isidro Ramos	
Sistematizando la Especificación de Requisitos Safety: un Caso de Estudio sobre Aplicaciones Teleoperadas.....	35
Elena Navarro, Pedro Sánchez, Patricio Letelier, Juan A. Pastor, Isidro Ramos	
Una Arquitectura para la Integración de Portales Web basada en Servicios Web Semánticos.....	43
César J. Acuña, Juan M. Gómez, Esperanza Marcos, Christoph Busster	
Producción Científica en Ingeniería de Requisitos en España: Un Análisis en el Contexto Europeo.....	51
Oscar Dieste, Natalia Juristo, Ana M. Moreno, Alan M. Davis, Ann Hickey	

Soporté de Métricas con Independencia del Lenguaje para la Inferencia de Refactorizaciones.....	59
Raúl Marticorena Sánchez, Yania Crespo González-Carvajal, Carlos López Nozal	
Supporting the Automatic Generation of Advanced Modelling Environments with Graph Transformation Techniques.....	67
Esther Guerra, Paloma Díaz, Juan de Lara	
Un servicio web de políticas de acceso basadas en roles para hipermedia.....	75
Daniel Sanz García, Ignacio Aedo, Paloma Díaz	
Síntesis de patrones de interacción a partir de diagramas de secuencia en UML.....	83
Miguel Ángel Pérez, Amparo Navasa Martínez, Juan Manuel Murillo, Carlos Canal Velasco	
Modelos estructurales de aspectos para arquitectura de software.....	91
Carlos E. Cuesta, M. Pilar Romay, Pablo de la Fuente, Manuel Barrio Solórzano	
Finding where to apply object-relational database schema refactorings: an ontology-guided approach.....	99
Coral Calero Muñoz, Aline Baroni, Fernando Brito e Abreu	
Do composite states improve the understanding of UML statechart diagrams?.....	107
José Antonio Cruz Lemus, Marcela Genero, Esperanza Manso, Mario Piattini	
Transformaciones MDA sobre especificaciones computacionales de UML 2.0 a Maude.....	115
José Raúl Romero Salguero, Nathalie Moreno, Antonio Vallecillo	

Improving automatic SQL translation for ROLAP tools.....	123
Oscar Romero Moral, Alberto Abelló Gamazo	
A Hybrid Method for Discovering Distance-Enhanced Inter-Transactional Rules.....	131
Pedro Gabriel Ferreira, Ronnie Alves, Paulo Azevedo, Orlando Belo	
The Effect of Coupling on Understanding and Modifying OCL Expressions: An Experimental Analysis.....	139
Luis Reynoso, Marcela Genero, Mario Piattini, Esperanza Manso	
Generación Automática de Aplicaciones Mixtas Sw/Hw mediante la Integración de Componentes COTS.....	147
Cristina Vicente Chicote, Ana Toledo Moreo, Carlos Fernández Andrés, Pedro Sánchez	
Método de unión de modelos independientes de plataforma en MDA.....	155
Álvaro Prieto Ramos, Adolfo Lozano-Tello, Encarna Sosa Sánchez	
A product-line approach to database reporting.....	163
Felipe I. Anfurruña, Oscar Díaz, Salvador Trujillo	
Un Enfoque Orientado a Procesos para la Especificación de Planes de Emergencia.....	171
Manuel Llavador, Patricio Letelier, Marcos R. S. Borges, José H. Canós, M ^a Carmen Penadés, Carlos Solís	
De la Arquitectura Software al Urbanismo Software: Hacia Nuevas Formas de concebir los Sistemas de Software Intensivo.....	179
Juan José Moreno-Navarro	

Adaptación de las normas ISO/IEC 12207:2002 e ISO/IEC 15504:2003 para la evaluación de la madurez de procesos software en países en desarrollo.....187
Francisco J. Pino, Felix Garcia, Francisco Ruiz, Mario Piattini

Un entorno integrado para la reingeniería.....195
Ignacio García Rodríguez de Guzmán, Macario Polo Usaola, Mario Piattini

PWSSEC: Proceso de Desarrollo para Seguridad de Servicios.....203
Carlos Gutiérrez García, Eduardo Fernández-Medina, Mario Piattini

Medidas de Usabilidad de Componentes Software.....211
Manuel F. Bertoa, Antonio Vallecillo

ORCDB: Arquitectura para la extensión de la semántica de SQL en bases de datos restrictivas orientadas a objetos con restricciones polinómicas de igualdad.....221
M. Teresa Gómez-López, Rafael M. Gasca, Carmelo Del Valle, Victor Cejudo

Determinación de los requerimientos de calidad del producto software basados en normas internacionales.....231
Abraham Eliseo Dávila Ramón, Karin Ana Melendez Llave, Luis Alberto Flores García

Artículos Cortos.....239

Una aproximación metodológica para soportar la evolución de requisitos a partir de un modelo arquitectónico OA.....241
Amparo Navasa Martínez, Miguel Ángel Pérez, Juan Manuel Murillo

Mejorando la accesibilidad de las aplicaciones GIS basadas en Web.....247
Miguel R. Luaces, Nieves R. Brisaboa, Jose R. Parama, David Trillo, Jose R. R. Viqueira

Del método formal a la aplicación industrial en Gestión de Modelos: Maude aplicado a Eclipse Modeling Framework.....253
Artur Boronat, José Iborra, José Á. Carsí, Isidro Ramos, Abel Gómez

Análisis de los Métodos de Selección de Componentes COTS desde una Perspectiva Ágil.....259
Fredy Javier Navarrete Ramirez, Pere Botella, Xavier Franch

Un Profile para el Modelado de Patrones de Software.....265
José Luis Isla Montes, Francisco Luis Gutiérrez Vela, Patricia Paderewski Rodríguez

Recuperación del conocimiento basada en contexto: Una aplicación en la Arqueología (ArqueOnto).....271
Juan María Fernández González, Antonio Polo Márquez, Luis Jesús Arévalo Rosado, Enrique Cerrillo Cuenca

Desarrollando aplicaciones hipermedia para la Web Semántica.....277
Laura Montells Higuero, Susana Montero, Paloma Díaz, Ignacio Aedo

Arquitectura para la Clasificación y Composición de Servicios Web.....283
Ismael Navas Delgado, María del Mar Rojano-Muñoz, Jose F. Aldana-Montes

Diagramas de casos de uso para el análisis de requisitos en almacenes de datos.....289
Jose Norberto Mazón López, Juan Trujillo, Manuel Serrano, Mario Piattini

Especificación de jerarquías de dimensión en un almacén de datos usando WordNet.....295
Jose Norberto Mazón López, Juan Trujillo, Manuel Serrano, Mario Piattini

La consulta no puede ser resuelta usando un único servicio, por lo que será necesario realizar una composición de varios servicios. En este caso, será necesario usar los servicios de compra de billetes de avión y de reserva de habitación de hoteles, y componerlos con el servicio de calculadora para obtener el gasto total.

Por lo tanto, haciendo uso del componente de búsqueda de composiciones encontramos la composición de servicios que se muestra en la figura 5.

La figura 5 muestra la composición de los procesos atómicos de los servicios descritos. Se puede ver que gracias a la construcción de grupos de equivalencia podemos conectar servicios descritos respecto a ontologías distintas. Si no hubiéramos aplicado esta técnica no habría sido posible encontrar una solución a la consulta propuesta.

5. Conclusión

En este artículo describimos una arquitectura para publicar servicios Web y componerlos para construir servicios más complejos. Además, la escalabilidad de esta infraestructura ofrecerá la posibilidad de interoperar directorios semánticos por medio de relaciones entre ontologías de conceptos. Como trabajos futuros nos plantearemos estudiar cómo aplicar técnicas de *clustering* que permitan a los usuarios localizar los servicios Web publicados en un conjunto de directorios interrelacionados, que forman una red de ontologías.

Para mejorar nuestra propuesta, debemos primero definir un lenguaje de consulta que permita que los usuarios expresen consultas más complejas que podrían incluir el razonamiento sobre el ontología de dominio y/o las anotaciones de OWL-S. Este lenguaje debería también incluir un conjunto de operadores que permitan la combinación de consultas para solucionar consultas más complejas e incluir elementos para expresar inferencias o restricciones.

Como trabajo futuro pretendemos incluir el uso de reglas que permitan restringir los resultados de composición obtenidos, según criterios del dominio o de la consulta. Sin embargo OWL-S 1.0 no establece ningún lenguaje para expresar restricciones, quedando al modelador la tarea de decidir qué lenguaje de reglas adoptar. Tampoco define la amplitud de los

niveles de expresión, ni establece un tipo específico de lógica para expresar lenguajes de reglas.

6. Agradecimientos

Este trabajo ha sido desarrollado gracias al proyecto del MCyT TIC2002-04586-C04-04.

Referencias

- [1] Akkermans, H.; Baida, Z.; Goordijn, J.; Peña, N.; Altuna, A.; Laresgoiti, I.; Value webs: Using ontologies to bundle real-world services. IEEE Intelligent Systems 19 2004 57-66.
- [2] Brogi, A., Corfini, S., Popescu, R.: Composition-oriented Service Discovery, Fourth Inter-national Workshop, SC 2005, Edinburgh, Scotland, April 9, 2005.
- [3] Horrocks, I., Patel-Schneider, P.F., Boley, H., Tabet, S., Grosz, B., Dean, M.: SWRL: A Semantic Web Rule Language-Combining OWL and RuleML. <http://www.daml.org/rules/proposal/> (2004).
- [4] Lemmens, R., de Vries, M.: Semantic Description of Location Based Web Services using an Extensible Location Ontology, July 2004.
- [5] Navas, I., Aldana, J.F.: Towards Conceptual Mediation. Proceedings of 6th International Conference on Enterprise Information Systems. ICEIS 2004. Oporto, Portugal, 2004. ISBN: 972-8865-00-7, pp. 169-176.
- [6] Navas-Delgado, I., Sanz, I., Aldana-Montes, J.F., Berlanga, R.: Automatic Generation of Semantic Fields for Resource Discovery in the Semantic Web. DEXA 2005.
- [7] OWL Web Ontology Language 1.0 Reference W3C Candidate Recommendation 15 Decembre 2003 <http://www.w3.org/TR/owl-ref>.
- [8] OWL-S Home Page <http://www.daml.org/services/> 2003.
- [9] Sirin, E., Hendler, J., Parsia, B.: Semi-automatic Composition of Web Services using Semantic Descriptions. ICEIS 2003, Angers, France, April 2003.
- [10] WSMO: <http://www.wsmo.org>

Diagramas de casos de uso para el análisis de requisitos en almacenes de datos

Jose-Norberto Mazón, Juan Trujillo
Dept. de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Alicante
Apto. de correos 99, E-03080
{jnmazon, jtrujillo}@dlsi.ua.es

Manuel Serrano, Mario Piattini
Alarcos Research Group
Universidad de Castilla - La Mancha
Paseo de la Universidad, 4; 13071 Ciudad Real
{Manuel.Serrano, Mario.Piattini}@uclm.es

Resumen

Numerosos proyectos de almacenes de datos (AD) fracasan debido a que el AD final no satisface los requisitos de usuario. Tradicionalmente, un proyecto de AD comienza con un modelado conceptual o lógico, pero se presta poca atención al análisis de requisitos. Por otra parte, la mayoría de los modelos y métodos propuestos para el diseño de AD están basados en el modelo multidimensional (MD) y se orientan al diseño de AD más específicos (i.e. *data marts*) sin tener en cuenta los AD corporativos. En este artículo, se presenta una propuesta de ingeniería de requisitos para AD corporativos, fundamentada en la estructuración de los objetivos de la empresa para obtener requisitos de usuario mediante diagramas de casos de uso de UML usando guías de diseño que permiten especificar de manera correcta estos casos de uso. Además, desde estos diagramas se construyen modelos MD que satisfacen los requisitos de usuario. Para enseñar el beneficio de nuestra propuesta se muestra un caso de estudio.

1. Introducción

El modelado multidimensional (MD) es la base para el diseño del almacén de datos (AD). Éste puede comenzar a nivel lógico [6,10] o conceptual [9,13,19]. Remitimos al lector a [1] para una comparación entre modelado lógico y conceptual. Aunque a nivel conceptual se definen mejor las propiedades principales del modelado MD, muchos proyectos de AD todavía fracasan debido a que no pueden cumplir los requisitos de usuario [16]. La razón principal es que estos requisitos, en un AD, son distintos a los requisitos de un sistema operacional. Los primeros consisten en aquella

información que el usuario necesita para la toma de decisiones y los últimos corresponden a funciones que el sistema debe realizar. Por otra parte, aunque muchas propuestas argumentan tratar con el diseño del AD, en realidad sólo tratan el diseño de *data marts* (AD departamentales), modelo MD centrado en un solo hecho y varias dimensiones. Sólo la *Bus Architecture* [10] se refiere al diseño de un AD corporativo, al considerar hechos y dimensiones comunes en *data marts*. Además, el análisis de requisitos para un AD corporativo es difícil al estar involucrados varios departamentos y, por tanto, diferentes usuarios con objetivos y necesidades dispares. Ello hace que los requisitos de un AD sean difíciles de capturar y la fase de análisis de requisitos se obvie con frecuencia. Así pues, el AD final puede no reflejar las necesidades de los usuarios, no consiguiendo el esperado apoyo al proceso de toma de decisiones [15]. En nuestra propuesta de ingeniería de requisitos para AD se identifican los objetivos principales de la organización y, a partir de ellos, se definen requisitos de información, permitiendo la comunicación entre usuarios y desarrolladores. Se usan diagramas de casos de uso (UC) de UML (Lenguaje Unificado de Modelado) tanto para conseguir esta comunicación [7,8], como para tratar con objetivos [4,17]. Además, esta propuesta se integra en un método global para especificar un AD, lo que permite obtener el esquema MD a partir de los requisitos de usuario.

Este artículo se estructura como sigue. La sección 2 presenta otros trabajos sobre análisis de requisitos en AD. La sección 3 describe nuestra propuesta de análisis de requisitos. En la sección 4 se muestra un caso de estudio. Presentamos nuestras conclusiones y trabajos futuros en la sección 5.

2. Trabajos relacionados

Existen varias propuestas de análisis de requisitos en almacenes de datos. Böhmlein et al. [3] derivan un AD de los procesos de negocio centrándose en los objetivos y estrategias de la empresa. Sin embargo, Winter y Strauch [20] señalan que no es conveniente un análisis de procesos de negocio porque los procesos de toma de decisiones se componen de tareas poco estructuradas, y con frecuencia se rehúsa a revelar estos procesos con detalle, por lo que presentan una metodología basada en determinar requisitos de información y contrastarlos con las fuentes operacionales. Sin embargo, no usan notación estándar y sólo tratan con *data marts*, sin considerar el AD corporativo. List et al. [12] presentan un método basado en casos de uso, considerando requisitos en varios niveles de abstracción. Desafortunadamente, no presentan guías de diseño. Prakash et al. [16] proponen la identificación de información que apoye a la toma de decisiones mediante escenarios que representan la interacción entre decisiones y AD, pero no se obtienen los requisitos de usuario. Freitas et al. [5] presentan una herramienta para involucrar a los usuarios en el desarrollo del AD, mejorando la especificación de requisitos, pero sin considerar ninguna metodología. Paim et al. [15] adaptan el proceso de ingeniería de requisitos tradicional para AD, señalando la importancia de los requisitos comunes en el desarrollo del AD corporativo y que los casos de uso permiten la reutilización de éstos, sin embargo, no proponen una notación estándar para especificarlos.

De estas aproximaciones se puede resumir que: (i) no usan notaciones estándar o (ii) no proveen un conjunto claro de guías de diseño para el análisis de requisitos en AD o (iii) no son parte de un método global de diseño de AD.

3. Ingeniería de requisitos para AD

Los AD proveen información para apoyar la toma de decisiones, permitiendo cumplir objetivos de negocio de la organización. Una aproximación de ingeniería de requisitos para AD debe facilitar la especificación de objetivos estratégicos, a partir de los cuales se obtengan aquellos requisitos de información relacionados con medidas de interés para los procesos de negocio (contenidos en hechos) y el contexto para el análisis de estas

medidas (dimensiones). En nuestra propuesta se considera que los objetivos estratégicos forman una jerarquía anidada de objetivos (figura 1):

- **Objetivos organizacionales (OO):** representan el nivel más alto de abstracción. Son las principales metas a alcanzar en el proceso de negocio y representan cambios desde una situación actual a otra mejor. Su cumplimiento produce un beneficio inmediato. Por ejemplo, "incrementar clientes".
- **Objetivos decisionales (OD):** representan un nivel medio de abstracción. Contestan a la pregunta: *¿cómo se alcanza un OO?* Están basados en la habilidad de formar juicio sobre algo para tomar una determinación. Producen un beneficio para la organización si ayudan a cumplir un OO. Por ejemplo: "determinar algún tipo de promoción es nuestro objetivo si queremos incrementar el número de clientes".
- **Objetivos informacionales (OI):** mínimo nivel de abstracción. Se contesta a la pregunta: *¿cómo pueden alcanzarse los OD?* Se basan en determinar qué tipo de información se requiere para ayudar a cumplir un OD. Por ejemplo: "analizar las compras de los clientes es nuestra meta para determinar una promoción".



Figura 1. Jerarquía anidada de objetivos estratégicos

Los objetivos son más estables que los propios requisitos [2], por lo que en nuestra propuesta se empieza modelando objetivos, refinando desde un nivel alto de abstracción hasta el mínimo nivel (de OO a OI). A partir de los OI se obtienen los requisitos de información (aquella información necesaria para llevar a cabo los objetivos) que serán suministrados por el AD. Estos están relacionados con medidas interesantes (hechos) y el contexto de análisis (dimensiones). Objetivos y requisitos de información se modelan usando guías de diseño dentro de tres actividades principales (figura 2):

- **Obtención de requisitos:** reunir información de usuarios para determinar objetivos estratégicos

X Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos, IISBD'2005

de la organización y descubrir requisitos de información. Se usan diagramas de casos de uso de negocio (BUC) [11,14].

- **Especificación de requisitos:** modelar requisitos de información. Se usan diagramas de UC para representar medidas interesantes [7,8].
- **Validación de requisitos:** asegurar que los requisitos de información permiten alcanzar los objetivos estratégicos, representando hechos y dimensiones en un modelo MD.

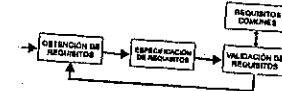


Figura 2. Fases para la ingeniería de requisitos en AD.

3.1. Obtención de requisitos

Se deben identificar objetivos estratégicos que la organización necesita para mejorar sus procesos de negocio. Primero, se descubren los OO, posteriormente se refinan, para obtener OD y OI. Luego, se definen los requisitos de información necesarios para que el AD cumpla los objetivos.

Los objetivos descubiertos se representan en un diagrama de BUC. Estos diagramas definen un proceso de negocio y representan visualmente los objetivos mejorando su comprensibilidad y permitiendo a los desarrolladores abstraer los objetivos de su realización [11,14]. Para obtener los objetivos de los usuarios del AD se usan técnicas de obtención de requisitos como entrevistas o *brainstorming* [14], definiendo una jerarquía hasta llegar a los requisitos de información, que se capturan preguntando a los usuarios del AD sobre medidas (hechos) usadas para conseguir OI y cómo pueden ser analizadas (dimensiones). También se utilizan consultas usadas en la generación de informes periódicos.

Se aplican las siguientes guías de diseño: Guía 1: se identifica cada proceso de negocio [10], definiéndolo como un diagrama de BUC:

- Guía 1.1: identificar actores que participan en el proceso de negocio, es decir, usuarios del AD (involucrados en procesos de decisión).
- Guía 1.2: definir cada objetivo estratégico (organizacional, decisional e informacional):
 - Guía 1.2.1: los OO se descubren entrevistando a altos ejecutivos de la organización y se definen como BUC.

- Guía 1.2.2: los OD se obtienen al refinar OO, representándose mediante un BUC. Se crea una asociación entre un OO y sus OD.
- Guía 1.2.3: refinar los OD para obtener OI. Definirlos como BUC, asociando OD y OI.

- Guía 1.3: asociar cada actor con sus objetivos.
- Guía 2: obtener requisitos de información (actividad de los actores de negocio): medidas usadas para cumplir cada uno de los OI obtenidos y contexto de análisis.

3.2. Especificación de requisitos

Una vez que la jerarquía de objetivos ha sido representada en un diagrama de BUC y los requisitos de información requeridos para alcanzar estos objetivos han sido capturados, estos requisitos se especifican con diagramas de UC, según las siguientes guías de diseño.

Guía 3: para cada BUC que defina un OO se crea un diagrama de UC:

- Guía 3.1: cada actor en el diagrama de BUC se transforma en un actor en el diagrama de UC.
- Guía 3.2: cada actividad de un actor de negocio en un diagrama de BUC se transforma en un UC en el diagrama de UC. Las actividades de los actores de negocio se han obtenido como requisitos de información en la guía de diseño 2.
- Guía 3.3: asociar cada actor y UC cuando exista una asociación entre sus correspondientes BUC y actor de negocio.

Guía 4: los UC representan el análisis de medidas de hechos dentro de un contexto determinado. Este contexto de análisis se representa por UC extendidos cuya funcionalidad es agregar medidas según diferentes dimensiones. Las relaciones de extensión se crean entre UC extendidos y UC que extienden para incluir esta funcionalidad. Los puntos de extensión representan niveles de agregación, incluyendo una nota unida a una relación de extensión indicando condición, punto de extensión y niveles de agregación.

3.3. Validación de requisitos

Para saber si los requisitos capturados cumplen con las necesidades de usuario, se especifica un esquema MD conceptual usando nuestro *profile UML* [13] para modelado MD a nivel conceptual. Este esquema se define a partir de los diagramas de UC, al identificar clases dimensión, clases base

(i.e. jerarquías de clasificación) y clases hecho. Otra tarea importante aquí, es la reutilización de requisitos para descubrir dimensiones y hechos comunes [15]. Se usan las siguientes guías: Guía 5: transformar el UC principal de un diagrama de UC en una clase hecho. Guía 6: obtener requisitos comunes: los UC de extensión similares en varios diagramas indican dimensiones comunes, por lo que se define una única clase dimensión para estos UC. Guía 7: obtener jerarquías de clasificación de dimensión de las notas asociadas a una relación de extensión. Cada nivel de agregación se considera un nivel de jerarquía.

4. Caso de estudio

Para ejemplificar nuestra propuesta se selecciona un caso de estudio de los capítulos 2 y 3 de [10] basado en la venta e inventario de productos. El negocio consiste en tiendas situadas en varias regiones en las que se venden varios productos. El beneficio se produce, entre otras cosas, por la atracción de tantos clientes como sea posible. De esta manera, las decisiones significativas tratan de promociones que aumenten el número de clientes (i.e. determinar si una promoción es efectiva). Por ello, se trata de analizar la cantidad de productos vendidos según la tienda, fecha y promoción. En el inventario se pretende optimizar sus niveles para decrementar costes: se necesita analizar el nivel del inventario por producto y tienda.

4.1. Obtención de requisitos

Para obtener los diagramas de BUC de las figuras 3 y 4 se usan guías de diseño (sección 3.1): Guía 1: se identifican dos procesos de negocio: "ventas" e "inventario" (dos diagramas de BUC). Guía 1.1: los actores son: "gestor de ventas" y "gestor de marketing" para "ventas", y "gestor de inventario" para "inventario". Se agrega el actor "alto ejecutivo". Guía 1.2.1: se obtienen OO según cada proceso de negocio: "incrementar clientes" en el proceso de negocio de "ventas" y "decrementar costes" en "inventario". Estos objetivos son BUC. Guía 1.2.2: los OD se obtienen refinando los OO: ¿Cómo se puede incrementar el número de clientes? Determinando una promoción que permita a los clientes conocer un producto.

- ¿Cómo se decrementa el coste del inventario? Optimizando su gestión. Para el OO "incrementar clientes", se descubre un OD: "determinar promoción". De "decrementar costes" se tiene "optimizar gestión de inventario". Cada OD se define como un UC, asociando un OO y un OD: "incrementar clientes" se asocia a "determinar promoción", y "decrementar coste inventario" a "optimizar gestión de inventario". Guía 1.2.3: los OI se obtienen refinando los OD:
 - ¿Cómo puede determinarse una promoción efectiva? Analizando promociones previas y comportamientos en las compras de clientes.
 - ¿Cómo se puede optimizar la gestión del inventario? Analizando los niveles de inventario y los movimientos de este.
- Para el OD "determinar promoción", existen dos OI: "analizar efectividad de promociones" y "estudiar ventas". Para el OD "optimizar gestión de inventario", existen dos OI: "examinar niveles" y "examinar movimientos". Cada OD se define como un UC y asocia cada OD y OI. Guía 1.3: se dibuja una asociación entre cada actor y sus objetivos estratégicos.

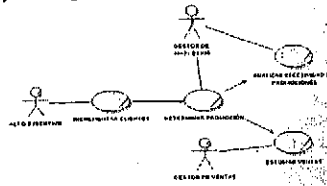


Figura 3. "Ventas".

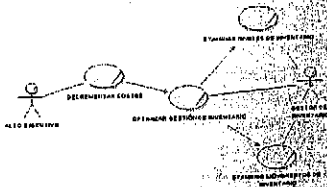


Figura 4. "Inventario".

Guía 2: con el fin de posibilitar una mejor comprensión de nuestra propuesta, desde ahora en adelante, sólo se estudiarán dos OI: "analizar efectividad de promociones" y "examinar niveles de inventario". Analizar una promoción es analizar qué cantidad de producto se vende en qué tiendas, en qué días y bajo qué promociones

Entonces, una medida importante a tener en cuenta es la cantidad de producto vendida, que se analiza respecto a una promoción, una tienda y una fecha. Para estudiar los niveles de inventario, se analiza la cantidad de producto disponible en una tienda en ciertos períodos de tiempo.

4.2. Especificación de requisitos

En esta sección, aplicamos nuestras guías de diseño para especificar requisitos, obteniendo los diagramas de UC de las figuras 5 y 6.

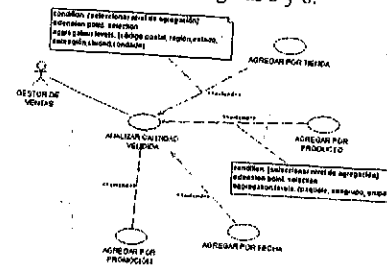


Figura 5. "Analizar efectividad de promociones".

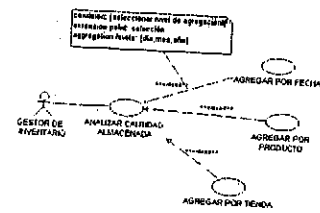


Figura 6. "Examinar niveles de inventario".

Guía 3. Guía 3.1: los actores de negocio son actores en un diagrama de UC: "gestor de marketing" es un actor en "analizar efectividad de promociones", y "gestor de inventario" es un actor en "examinar niveles de inventario". Guía 3.2: definir con UC los requisitos de la guía 2: "analizar la cantidad de producto vendida" y "analizar la cantidad de productos almacenada". Guía 3.3: dibujar asociaciones entre cada actor y los UC de sus requisitos de información. Guía 4: las ventas se analizan en el contexto de una fecha, promoción y tienda. Estos UC definen extensiones para "analizar cantidad vendida". Los niveles de agregación se indican por medio de puntos de extensión representados como una nota

(figura 5). Otro ejemplo para "analizar cantidad almacenada" se puede ver en la figura 6.

4.3. Validación de requisitos

A continuación, se obtiene un diagrama de clases MD [13] para validar los requisitos (figura 7). Guía 5: los UC (figuras 5 y 6) se transforman en las dos clases hecho: "ventas" e "inventario". Guía 6: los UC similares son: "agregar por fecha", "agregar por productos" y "agregar por tienda", por lo que existen tres clases dimensión comunes: fecha, producto y tienda. Guía 7: cada nivel de la jerarquía de dimensión se representa como una clase base.

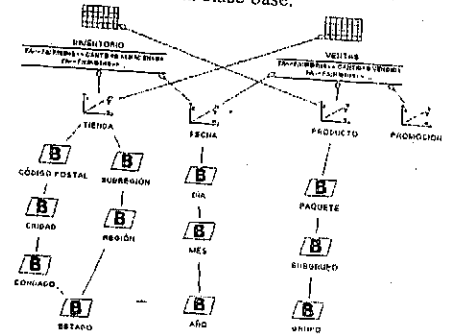


Figura 7. Diagrama de clases MD.

Se observa que el primer requisito de información descrito: "analizar qué cantidad de productos se están vendiendo en qué tiendas, en qué fechas y bajo qué promociones", se cumple navegando por el esquema MD de la figura 7.

5. Conclusiones y trabajos futuros

En este artículo se ha presentado una propuesta de ingeniería de requisitos para AD, estructurándola en tres fases principales: obtención, especificación y validación de requisitos. En la primera fase, se usan diagramas de BUC para representar objetivos estratégicos que se pretenden alcanzar con la implantación de un AD y aquellos actores que necesitan satisfacerlos. En la especificación de requisitos, se usan diagramas de UC para definir requisitos de información necesarios para cumplir con los objetivos. Finalmente, en la validación de requisitos, se muestra cómo construir un esquema

MD a partir de estos diagramas de UC siguiendo nuestra aproximación para el diseño conceptual de AD con UML. Este esquema MD nos permitirá cumplir con los requisitos de usuario. En cada una de estas tres fases se describen, basándonos en nuestra experiencia en el diseño de AD reales, un conjunto de guías de diseño para crear de manera correcta los diagramas de UC y el esquema MD. La principal ventaja de nuestra propuesta es que forma parte de un aproximación completa en la cual se diseña cada parte de un AD (i.e. modelado conceptual MD, diseño de procesos ETL, etc.) con determinados diagramas UML.

Se pretende añadir métricas (empírica y formalmente validadas) a los diagramas de UC para obtener indicadores de calidad objetivos. Por otro lado, se diseñarán experimentos para analizar la comprensión del método [18]. Además, se añadirá la especificación de fuentes de datos operacionales, creando una metodología para el diseño de AD desde el análisis de requisitos.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente subvencionado por el proyecto METASIGN (TIN2004-00779) del Ministerio de Educación y Ciencia de España y por el proyecto MESSENGER (PCC-03-003-1) de la Consejería de Ciencia y Tecnología de la Junta de Comunidades de Castilla la Mancha.

Referencias

- [1] Abelló A., Samos J., Saltor F. A framework for the classification and description of multidimensional data models. DEXA 2001.
- [2] Antón A.I., McCracken W.M., Potts C. Goal decomposition and scenario analysis in business process reengineering. CAISE 1994. LNCS. 811. pp. 94-104.
- [3] Böhnlein M., Ulbrich-vom Ende, A. Business Process Oriented Development of Data Warehouse Structures. In: Proceedings of Data Warehousing 2000, Physica Verlag.
- [4] Cockburn A. Structuring use cases with goals. JOOP/ROAD; 10(5):56-62.
- [5] Freitas G.M., Laender A.H.F., Machado M.L. MD2: Getting Users Involved in the Development of Data Warehouse Applications. DMDW 2002: 3-12.

- [6] Inmon, W. Building the Data Warehouse (2nd Edition). New York. Wiley & Sons.
- [7] Jacobson I., Christenson M., Jonsson P., Overgaard G. Object-oriented Software Engineering : A use case driven approach. Addison Wesley 1992.
- [8] Jacobson I., Booch G, Rumbaugh J. The Unified Software Development Process. Addison Wesley Longman Inc. 1999.
- [9] Jarke, M., Lenzerini, M., Vassiliou, Y. and Vassiliadis, P. Fundamentals of Data Warehouses, Ed. Springer. (2000).
- [10] Kimball R., Ross M. The Data Warehouse Toolkit, 2nd ed., John Wiley & Sons. (2002).
- [11] Kruchten, P. Rational Unified Process: An Introduction. Addison-Wesley. 2003.
- [12] List B., Schiefer J., Tjoa AM. Process-Oriented Requirement Analysis Supporting the Data Warehouse Design Process: A Use Case Driven Approach. DEXA 2000. LNCS. 1873 pp. 593-603. Springer-Verlag (2000).
- [13] Luján-Mora S., Trujillo J., Song I-Y. (2002). Multidimensional modeling with UML package diagrams. ER 2002. Vol. 2503 of LNCS. pp. 199-213. Springer, 2002.
- [14] Maciaszek L.A. Requirements analysis and system design. Addison Wesley. 2nd Ed. 2005.
- [15] Paim F.R.S., Castro J.B. DWARF: approach for requirements definition and management of data warehouse systems. RE 2003.
- [16] Prakash N., Singh Y., Gosain A.. Information scenarios for data warehouse requirements elicitation. ER 2004. LNCS 3288. pp. 205-216.
- [17] Rolland C., Souveyet C, Ben Achour C. Guiding goal modeling using scenarios. IEEE Transactions on Software Engineering, vol. 24, no. 12, December 1998.
- [18] Siau K., Lee L. Are use case and class diagrams complementary in requirements analysis? An experimental study on use case and class diagrams in UML. Requirements Eng (2004) 9:229-237.
- [19] Trujillo J., Palomar M., Gómez J., Song I-Y. Designing data warehouses with OO conceptual models. IEEE Computer, special issue on Data Warehouses 34 (2001) 66-75.
- [20] Winter R., Strauch B. A method for demand-driven Information Requirements Analysis in Data Warehousing Projects. 36th Hawaii International Conf. on System Sciences. 2003.

Especificación de jerarquías de dimensión en un almacén de datos usando WordNet

Jose-Norberto Mazón, Juan Trujillo
Dept. de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Alicante
Apto. de correos 99, E-03080
{jnmazon, jtrujillo}@dlsi.ua.es

Manuel Serrano, Mario Piattini
Alarcos Research Group, Escuela Superior de Informática
Universidad de Castilla - La Mancha
Paseo de la Universidad, 4; 13071 Ciudad Real
{Manuel.Serrano, Mario.Piattini}@uclm.es

Resumen

Las operaciones OLAP (*On-Line Analytical Processing*), tales como *roll-up* y *drill-down*, dependen de las jerarquías de dimensión del almacén de datos para poder agregar información a diferentes niveles y, de esta manera, apoyar el proceso de toma de decisiones requerido por los usuarios. Sin embargo, las fuentes de datos operacionales podrían no ser suficientes para construir jerarquías con los niveles de agregación requeridos. En este artículo, aplicamos el conocimiento lingüístico proporcionado por WordNet para completar las jerarquías de dimensión en un almacén de datos. De este modo, las herramientas OLAP serán capaces de mostrar aquella información necesaria para cumplir con los requisitos del usuario. Finalmente, mostramos los beneficios de nuestra propuesta con un caso de estudio, en el cual una jerarquía inicialmente pobre es enriquecida con nuevos niveles.

1. Introducción

Según la definición de Inmon [4], un almacén de datos (AD) es "una colección de datos orientados por tema, integrados, no volátil y variante en el tiempo, que sirve de apoyo a la toma de decisiones". Por lo tanto, el objetivo de un AD es ayudar en el proceso de toma de decisiones. Para lograr este objetivo, se utilizan herramientas OLAP (*On-Line Analytical Processing*). Estas herramientas permiten a los usuarios analizar la información contenida en el AD utilizando operaciones como *roll-up* o *drill-down* para agregar o desagregar datos según los niveles de agregación disponibles. Dichos niveles se definen organizando dimensiones en jerarquías [2,9,11].

Así pues, la especificación de jerarquías es una tarea esencial para mejorar el proceso de toma de decisiones: cuánto más completa sea una jerarquía, más significativas son las consultas que el usuario podrá realizar, permitiendo incrementar la calidad de sus decisiones [5]. Basándonos en nuestra experiencia en el diseño de AD, consideramos que la manera correcta de definir jerarquías es la siguiente: a partir de los requisitos del usuario, se construye un esquema conceptual, usando las fuentes de datos operacionales para completarlo. No obstante, es posible que las jerarquías no puedan completarse, ya que muchos términos y datos no se encuentran en las fuentes de datos. Por lo tanto, se necesita un método para especificar jerarquías de mejor calidad con el fin de cumplir con los requisitos de información que el usuario necesita para la toma de decisiones.

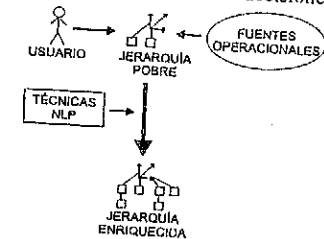


Figura 1. Visión general de nuestra propuesta.

En este artículo se presenta una propuesta (ver figura 1) para completar de manera automática las jerarquías usando técnicas de procesamiento de lenguaje natural (NLP). Se usa conocimiento lingüístico para proveer relaciones semánticas, obteniendo los sentidos de cada palabra y cómo se relacionan por medio de un concepto común. La razón radica en que las jerarquías de dimensión se derivan de abstracciones, representando relaciones