

Traducción del Modelo Genérico del Modelo de Negocio a Object-Z

Marcela Daniele, Paola Martellotto, Gabriel Baum

Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Fco-Qcas y Naturales - Dpto. de Computación
{marcela,paola}@dc.exa.unrc.edu.ar, gbaum@info.unlp.edu.ar

Resumen

Este trabajo muestra el modelo genérico del modelo de negocio [BDMN04], representado gráficamente en términos de UML a través de un diagrama de clases, producto del análisis de los artefactos del Proceso Unificado que componen el modelo de negocio y sus relaciones. Además, se definen un conjunto de reglas que el modelo debe verificar.

Esta demostrado que el modelado gráfico es muy útil para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema, brindando un lenguaje común, fácil de entender y aplicar. Sin embargo, no posee una semántica precisa, y por lo tanto, se presentan ambigüedades que originan problemas de interpretaciones erróneas o diferentes. En este sentido, se traduce el modelo genérico del modelo de negocio con un Diagrama de Clases UML a un lenguaje de especificación formal. Esta definición, realizada en Object-Z, permite expresar sin ambigüedad modelos de negocio concretos en dominios particulares, y facilita el análisis de las propiedades del sistema, mostrando posibles inconsistencias, ambigüedades o incompletitudes.

1. Introducción

El desarrollo de un sistema software es pensado para solucionar problemas a través de programas que deben presentar variadas características tales como: eficiencia, robustez, seguridad en los datos, dinamismo, interactividad, portabilidad, etc.. Solo es posible construir dicho sistema, estudiando primero el problema y luego proponiendo las posibles soluciones.

El Proceso Unificado de desarrollo de software [RUP] [JBR99] es una metodología que define *quién* está haciendo *qué*, *cuándo*, y *cómo* para construir o mejorar un producto de software. Este método utiliza UML (Unified Modeling Language) [UML03] [BRJ99], como medio de expresión de los diferentes modelos que se crean durante las etapas del desarrollo. El primer artefacto propuesto es el Modelo de Negocio, el cual permite establecer una abstracción de la organización. Básicamente, la propuesta de [RUP] se basa en lograr un buen entendimiento del negocio para la construcción de un sistema correcto, a través del desarrollo de un conjunto de artefactos que permiten modelar integralmente el negocio.

Los trabajos existentes acerca del Modelado de Negocio y que hacen referencia específicamente a la metodología del Proceso Unificado, utilizan la definición de los artefactos, tal como la presentan sus autores, sin mayor análisis. En este plano cabe mencionar algunos trabajos como el libro escrito por Eriksson y Penker [EP00] que define una extensión a UML para describir procesos de negocio y presentan conceptos claves del modelado de negocio, incluyen una descripción para definir reglas de negocio en Object Constraint Language (OCL) y como usar modelos de negocio como casos de uso. [OMMN01] propone un método sistemático para obtener el modelo de requisitos a partir del modelo de negocio. [Salm03] utiliza las extensiones a UML para el Modelado de Negocio propuestas por la OMG. [SVC01] proponen una extensión a UML con la definición de un Profile para el modelo de negocio.

Este trabajo muestra el análisis de los artefactos que componen el modelo de negocio, según [RUP]. Y resulta en un modelo genérico del modelo de negocio, representado gráficamente en términos de UML a través de un diagrama de clases (Figura 1), el cual establece las bases para especificar un modelo concreto. Con la aplicación de las reglas definidas para cada artefacto y sus relaciones, ayuda a construir el modelo de negocio para el conocimiento que se requiere del contexto. Por otro lado, el modelo genérico puede ser también usado para verificar un modelo de negocio concreto previamente construido.

Esta demostrado que el modelado gráfico es muy útil para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema, brindando un lenguaje común, fácil de entender y aplicar. Sin embargo, no posee una semántica precisa, y por lo tanto, se presentan ambigüedades que originan problemas de interpretaciones erróneas o diferentes. En este sentido, necesitamos traducir nuestro modelo genérico del modelo de negocio propuesto con un diagrama de clases UML a un lenguaje de especificación formal, tal como Object-Z, que permite expresar sin ambigüedad modelos de negocio concretos en dominios particulares, y aún cuando la aplicación de métodos formales no garantiza la corrección *a priori* de un sistema, facilita considerablemente el análisis de las propiedades del sistema, mostrando posibles inconsistencias, ambigüedades o incompletitudes.

2. Modelo Genérico del Modelo de Negocio

Tal como lo postulan los creadores del proceso [JBR99], con las particularidades introducidas por [RUP], el modelo de negocio está soportado por dos artefactos principales, el modelo de casos de uso del negocio y el modelo de análisis del negocio. El modelo de casos de uso de negocio describe los procesos de negocio de una empresa en términos de casos de uso del negocio y actores del negocio que se corresponden con los procesos del negocio y los clientes, respectivamente. Presenta un sistema desde la perspectiva de su uso, y esquematiza como proporciona valor a sus usuarios. Por otro lado, el modelo de análisis del negocio, es un modelo interno a un negocio, que describe cómo cada caso de uso de negocio es llevado a cabo por un grupo de trabajadores que utilizan entidades del negocio y unidades de trabajo. El conjunto completo de artefactos del modelo de negocio captura y presenta el contexto del sistema y sirven como entrada y referencia para la definición de los requerimientos del sistema.

Para la construcción del modelo genérico, partimos por definir a cada artefacto del modelo de negocio como una clase. En el cuadro 1 se encuentra la referencia a la sigla usada para cada artefacto y son agrupados según sus características que lo definen en el modelo.

MODELOS			
	MCUN	Modelo de Casos de Uso de Negocio	
	MAN	Modelo de Análisis de Negocio	
DOCUMENTOS		ELEMENTOS DE MODELOS	
GN	Glosario de Negocio	CUN	Caso de Uso de Negocio
VFO	Valoración del Fin de la Organización	AN	Actor de Negocio
VN	Visión del Negocio	RCUN	Realización de Caso de Uso de Negocio
DAN	Documento Arquitectura del Negocio	SN	Sistema de Negocio
ESN	Especificación Suplementaria del Negocio	EN	Entidad de Negocio
RN	Reglas del Negocio	WN	Worker de Negocio
ON	Objetivo del Negocio	EvN	Evento de Negocio

Cuadro 1. Siglas que identifican los Artefactos del Modelo de Negocio

El diagrama de clases de la Figura 1, muestra la representación gráfica del modelo genérico propuesto para el modelo de negocio. Permite visualizar con claridad los artefactos que componen el modelo completo de negocio, destacando los *modelos* con el estereotipo <<model>>, los *elementos de modelos* con el estereotipo <<element>> y expresados con relaciones de composición, y los *documentos* con el estereotipo <<document>>, que representan las definiciones suplementarias para los dos modelos fundamentales representados por MAN y MCUN.

El MCUN es el modelo más importante a construir en el modelado de negocio. Si se analiza en detalle el MCUN y su relación con los demás artefactos, el diagrama de clases propuesto especifica de manera precisa que para cada MCUN debe existir un GN, un RN y un ON asociado. Se deduce

que para crear el MCUN será necesario haber materializado las estrategias de negocio en ON, y una vez definido éstos el MCUN dirige su propósito hacia ellos. Observando el diagrama la relación entre MCUN y ON es una asociación simple con dirección hacia el ON con multiplicidad igual a 1 y con 0..1 en MCUN, que además del significado que representa la relación propiamente dicha, ésta pretende expresar que se requiere la definición de los objetivos del negocio, al menos de manera parcial, antes de comenzar la descripción del Modelo de Casos de Uso del Negocio. Lo mismo ocurre con la relación expresada entre el MCUN y los artefactos GN y RN. Se sabe que cada uno de estos artefactos evolucionarán paulatinamente con la construcción del modelo general.

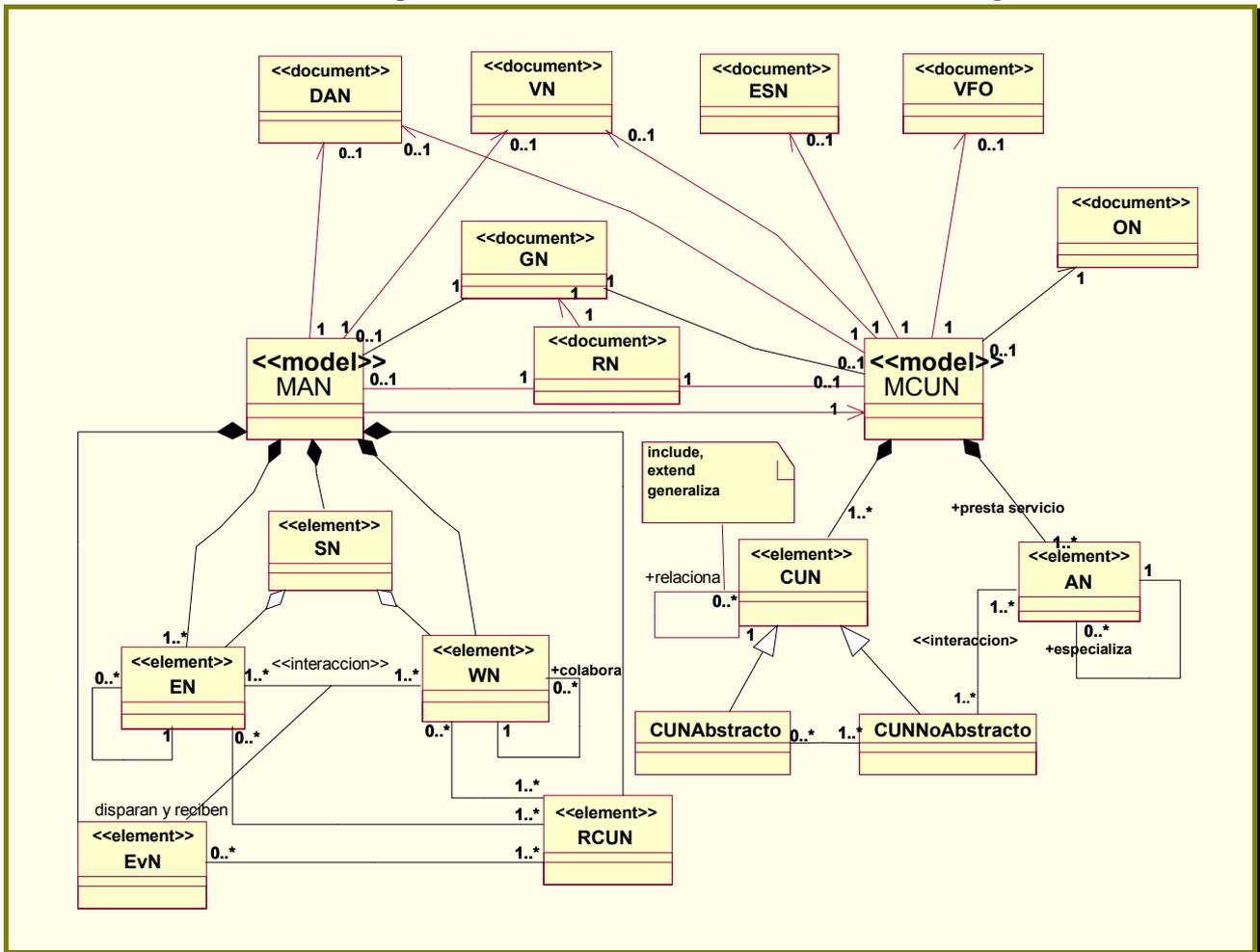


Figura 1. Modelo Genérico del Modelo de Negocio

3. Definición de Reglas

Las reglas acompañan al modelo genérico presentado en la figura 1 para verificar que un modelo de negocio concreto se construye correctamente a partir de dicho modelo genérico, o determinar si un modelo de negocio previamente construido cumple estas reglas y por lo tanto es correcto. En la sección 4 se muestra su formalización en el lenguaje de especificación formal Object-Z.

Las reglas definidas se agrupan en reglas generales para el modelo de negocio, reglas que están asociadas al Modelo de Casos de Uso del Negocio, y por último reglas que corresponden al Modelo de Análisis del Negocio, identificadas unívocamente con la sigla MN, MCUN y MAN, seguida de un número correlativo.

Como ejemplo, el Cuadro 2 muestra algunas reglas generales del modelo de negocio que imponen principalmente relaciones y condiciones entre los artefactos, sin considerar todas las condiciones a tener en cuenta en la construcción interna de cada artefacto propiamente dicho.

MN.1)	MN: {artefacto} Indica que el Modelo de Negocio está compuesto por un conjunto de artefactos.
MN.2)	artefacto = (model modelElement document) Cada artefacto corresponde a un tipo específico.
MN.3)	model = (MCUN MAN). Un Model es un MAN o un MCUN.
MN.4)	modelElement = (CUN AN SN EN WN RCUN EvN)
MN.5)	document = (GN RN ON ESN DAN VN VFO)
MN.6)	Dado un mn : MN, mn representa una instancia del MN genérico.
MN.7)	Cada artefacto tiene una única instancia para un mn:MN particular.
MN.8)	Todo mn: MN debe contener un GN, un ON, un RN y un MCUN.
MN.9)	Todo artefacto identificado con <<document>>, está asociado al MCUN y es usado por este.
MN.10)	La creación y actualización de los elementos del MAN depende de los elementos del MCUN.
MN.11)	Cuando se crea una instancia del MCUN, deben existir las instancias de GN, RN y ON asociados.
MN.12)	Cuando se crea una instancia del MAN, deben existir las instancias del GN y RN asociados a él.
MN.13)	Cada regla de negocio definida en RN se traslada o asocia a algún elemento del MCUN o del MAN.
MN.14)	Todos los artefactos del MN respetan la definición única dada por los términos descriptos en el GN.
MN.15)	Cada término del GN debe estar incluido en la descripción de por lo menos un CUN.
MN.16)	Un término definido en GN que representa una EN, se corresponde con una clase del modelo de dominio.

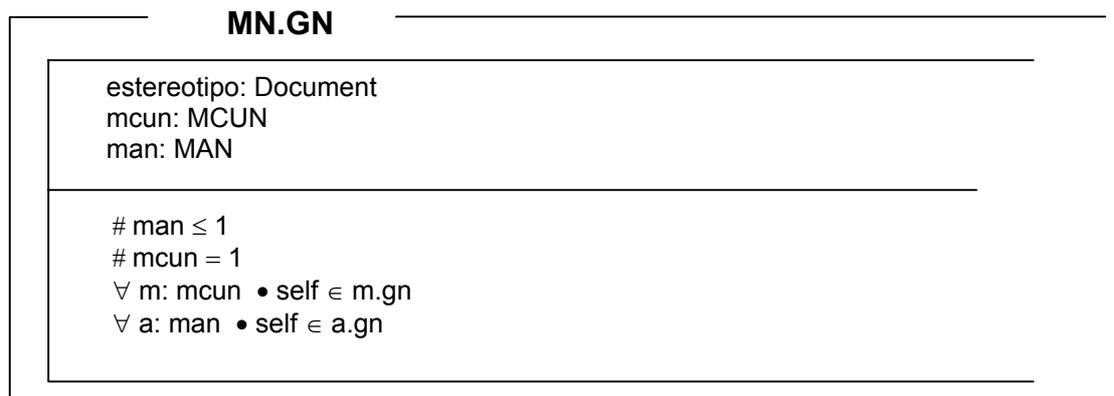
Cuadro 2. Reglas generales del Modelo de Negocio

4. Traducción del diagrama de clases UML y las reglas a Object-Z

Para la traducción del diagrama de clases UML a expresiones Object-Z se tienen en cuenta las definiciones expuestas en [RBR03], [BP03], [KC99] y [KC00], y se define el siguiente mecanismo:

- En primer lugar, se ve al MN como un paquete que agrupa a todas las clases del diagrama.
- Por cada clase del diagrama se crea un esquema de clase en Object-Z, con el mismo nombre de la clase y se le antepone el nombre del paquete MN.
- Las asociaciones entre clases se expresan como atributos en la clase creada en Object-Z. En cada extremo de la asociación que sea navegable, se incluye en la clase el nombre de la clase opuesta como atributo y su tipo depende de la multiplicidad. Para las relaciones con multiplicidad 0..1 el tipo es el de la clase opuesta, y para más de uno, el tipo se representa como un conjunto de elementos del tipo de la clase opuesta. Si ambos extremos son navegables se agrega una restricción que lo indica.
- Para la composición, en la clase del “todo” se agrega el símbolo © a cada atributo que sea una “parte”. Además se agrega una restricción que indica que todo elemento de la parte esta contenida en el todo.
- Para la clase asociación, se representa como un esquema de clase con un atributo por cada clase asociada y una restricción que indica que solo existe una instancia de la clase asociación que pertenece a una instancia de las clases asociadas.
- En la generalización, se agrega el nombre de la clase padre en el esquema de clase del hijo, al comienzo.

Si se observa el diagrama de clases de la Figura 1 y se sigue paso a paso el mecanismo de traducción expuesto se obtienen expresiones en Object-Z, como la que se muestra a continuación, correspondiente al artefacto GN. El esquema de clase que traduce a dicho artefacto tiene un atributo que indica el estereotipo con que se lo asocia.



El GN presenta una relación de asociación con navegabilidad en ambos extremos con el MAN y el MCUN, por lo tanto contiene dos atributos, una restricción para indicar la multiplicidad y una restricción que indica la navegabilidad, ambas por cada atributo.

5. Conclusiones

Esta formalización del modelo genérico es una reconstrucción bien formada del modelo original presentado por [RUP] que, además de permitir visualizar y especificar de manera completa y organizada los artefactos que componen el modelo de negocio y la relaciones existentes entre los mismos, expresa formalmente y de manera precisa las restricciones asociadas a dichos artefactos, que surgen del propio diagrama de clases del modelo genérico como así también de las reglas generales del modelo. Además, provee una asociación precisa, completa y consistente entre el modelo genérico (expresado a través de un Diagrama de Clases UML), las reglas asociadas al mismo (expresadas en lenguaje natural), y la correspondiente traducción de ambos a Object-Z.

Referencias Bibliográficas

- [BDMN04] G. Baum, M. Daniele, P. Martellotto, M. Novaira. "Un Modelo Genérico para el Modelo de Negocio". X Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, CACIC'2004: U.N. de La Matanza.
- [BP03] Becker, Pons C. "Definición Formal de la Semántica de UML-OCL a través de su traducción a Object-Z". CACIC 2003.
- [BRJ99] G. Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson. "The Unified Modeling Language". Addison Wesley 1999.
- [EP00] Eriksson, H.E., Penker, M.: Business Modeling with UML. Business Patterns at Work. John Wiley & Sons, Inc. 2000. ISBN:0-471-29551-5.
- [JBR99] I. Jacobson, G. Booch, J. Rumbaugh. The Unified Software Development Process. Addison Wesley 1999.
- [KC99] S.-K. Kim and D. Carrington. Formalising the UML class diagram using Object-Z. In *2nd International Conference on Unified Modelling Language (UML'99)*, volume 1732 of *Lecture Notes in Computer Science*. Springer-Verlag, 1999.
- [KC00] S-K. Kim and D. Carrington. [A Formal Mapping between UML Models and Object-Z Specifications](#). In *ZB2000: International Conference of B and Z Users*, v 1878 of *Lecture Notes in Computer Science*, 2000.
- [OMG] OMG Object Management Group. Unified Modeling Language Specification. <http://www.omg.org>.
- [OMMN01] M. Ortín, J. García Molina, B. Moros, J. Nicolás, "El Modelo del Negocio como base del Modelo de Requisitos". 2001. http://www.lsi.us.es/~amador/JIRA/Ponencias/JIRA_Ortin.pdf.
- [RBR03] D. Roe, K. Broda, A. Russo. [Mapping UML Models incorporating OCL Constraints into Object-Z](#). Technical Report 2003/9, Imperial college London.
- [RUP] Rational Unified Process. <http://www.rational.com/rup/>
- [Salm03] José Francisco Salm Junior : "Extensões Da Uml Para Descrever Processos De Negócio". 2003.
- [SVC01] Pedro Sinogas, André Vasconcelos, Artur Caetano, João Neves, Ricardo Mendes, José Tribolet. Business Processes Extensions to UML Profile for Business Modeling. 2001. <Http://www.inesc-id.pt/pt/indicadores/Ficheiros/894.pdf>
- [UML03] (UML 2.0) Object Management Group, 2003, OMG Adopted Specification, ptc/03-09-15.