

Lenguajes de Modelado de Reglas de Negocio y la Web Semántica

Marcelo P. Amaolo

mamaolo@uncoma.edu.ar

DEPTO. CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN - FA.E.A.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

Buenos Aires 1400, (8300) Neuquén, Argentina

25 de Marzo de 2007

1. Introducción

En los últimos años, el World Wide Web Consortium (W3C) ha desplegado esfuerzos hacia una estandarización de la Web Semántica, con el objetivo de diseñar estándares técnicos que permitan la inclusión de metadatos en la Web, para proveer la representación de los datos con semántica suficiente para permitir la automatización de procesos que manipulan información. Estos estándares principalmente se han focalizado en la representación de la información que pueda ser leída e interpretada por de las computadoras.

Por otro lado, desde el mundo de la empresa y los negocios, se han desarrollado esfuerzos para perfeccionar la formulación de reglas que permitan mejorar el conocimiento de la lógica del negocio. Muchos de estos esfuerzos se han concentrado en el estudio y desarrollo de métodos para expresar reglas de negocio como representación del conocimiento de la administración de las empresas.

La comunidad de la Web Semántica y la comunidad de las Reglas de Negocio tienen raíces comunes y ambas comunidades actualmente trabajan sobre objetivos similares, si bien cada una de ellas lo hace a partir de antecedentes diferentes [SG06].

Por un lado, la comunidad de Reglas de Negocio aporta la experiencia práctica de los empresarios y consultores de negocios, mientras que la comunidad de la Web Semántica, más orientada a la investigación y presente en los ámbitos académicos, aporta principalmente su visión científica y el bagaje formal.

Difieren principalmente en la audiencia objetivo, ya que la mejora en la comunicación entre las personas es el principal objetivo de la comunidad de reglas de negocio, mientras que la mejora en la comunicación entre las máquinas es el objetivo de la comunidad de la web semántica.

Este trabajo de investigación se basa en el estudio de ambos esfuerzos con el objetivo de analizar los lenguajes formales de especificación de reglas en general y de intercambio de reglas de negocio en particular en el contexto de la Web Semántica.

En los siguientes párrafos se presentará brevemente algunos aspectos de la Web Semántica, de las Reglas de Negocios y de la representación de reglas en ambas comunidades.

2. Antecedentes

2.1. Web Semántica

La Web Semántica es una extensión de la actual web en la cual tanto los datos como su definición semántica puede ser procesada por las personas y por aplicaciones en una computadora [Ber01].

Actualmente las computadoras no pueden acceder fácilmente a la información almacenada en la Web, ya que esa información ha sido diseñada especialmente para el consumo humano. La mayoría de los metadatos (por ejemplo, en HTML) que describen los documentos Web permiten mejorar la forma en que se presenta esa información en un navegador, pero brindan pocos elementos que permiten que una computadora sea capaz de comprender su contenido.

La Web Semántica intenta mejorar esta situación significativamente. La idea es redefinir la actual web incrementalmente, incorporando en los documentos que hoy pueblan la web, marcas semánticas, interpretables para las computadoras. Estas marcas proveerán más información asociada a los conceptos que tratan estos documentos y la relación que pueda establecerse entre esos conceptos. Las implicaciones del agregado de tal información semántica vinculada a los conceptos de los datos llegan mucho más allá de la web, ya que per-

mitiría virtualmente afectar todos los datos que se manipulan hoy día, y la futura interoperabilidad de sistemas, posibilitará las máquinas logren nuevos niveles de automatización.

La próxima generación de la web combinará las tecnologías de web hoy existentes con los formalismos de la representación de conocimiento como base para proveer una infraestructura que permita que los datos sean procesados, encontrados y filtrados más efectivamente en la web. Un conjunto de nuevos lenguajes, en una arquitectura por capas [Ber00] permitirá a las personas y las aplicaciones escribir y compartir información de forma que las computadoras puedan leerlas, y permitirá el desarrollo de una nueva generación de tecnologías y herramientas.

2.2. Ontologías e Interoperabilidad

La focalización de las investigaciones en la interacción entre máquinas que propone la web semántica la hace un excelente candidato para resolver problemas de integración de larga data en las arquitecturas empresariales. La web semántica proveerá de **mayor y mejor sentido** los datos de las aplicaciones de software que mejorarán la interoperabilidad entre las aplicaciones de las empresas [SG06].

La web semántica define su semántica de datos a través de ontologías. Las ontologías son modelos que representan un abstracción del dominio de manera formal, de modo tal que varias partes son capaces de coincidir en la abstracción y reuso del modelo para sus propias aplicaciones. Esta última condición fuerza a que las ontologías se representen en algún lenguaje formal, para que sea posible realizar distinciones significativas, detalladas, precisas y coherentes de su información [HVD03].

La semántica de las relaciones se define con un lenguaje de ontología y el poder expresivo del lenguaje se determina por el poder expresivo de las relaciones predefinidas, y eventualmente, otras formas de representación del conocimiento que ese lenguaje permita.

Las aplicaciones que compartan este modelo de ontología pueden entonces intercambiar información, aunque no tengan conocimiento a priori de la existencia de otras aplicaciones. Estas aplicaciones, llamadas *agentes inteligentes* modelan su comportamiento a través de reglas que pueden definirse utilizando el modelo de ontología y cuando el lenguaje lo permite (al incluir reglas), directa-

mente sobre el propio modelo.

El lenguaje de ontologías **OWL**, estandar recomendado por W3C para la Web Semántica [MvH04], es poderoso en expresión y complejo en cómputo. OWL, más una familia de lenguajes que un lenguaje, consiste de tres sublenguajes que proveen un expresividad incremental con propiedades computacionales diferentes:

- **OWL Lite** provee jerarquías de clasificación y restricciones muy simples. Es equivalente a la Lógica de Descripción **SHIF**(D), que es de tiempo exponencial para el peor caso [Hor03]. OWL Lite puede considerarse como una versión simplificada de OWL DL.
- **OWL DL** provee el máximo poder expresivo sin perder decibilidad y completitud computacional. OWL DL tiene correspondencia con la Lógica de Descripción **SHOIN**(D), que es de tiempo exponencial no determinístico para el peor caso [Hor03].
- **OWL Full** ofrece el máximo nivel de expresividad sin garantías de computabilidad [Hor03].

Actualmente se continúa investigando en la especificación de lenguajes para la representación de ontologías, debido a las críticas de las que es objeto OWL. Específicamente algunas de sus limitaciones se producen debido a los problemas del lenguaje RDF, su construcción monolítica, problemas de tratabilidad, etc. [Hor03]

Sobre estos lenguajes de ontologías aparecen las reglas y la lógica para agregar comportamiento a las aplicaciones [AvH04].

2.3. Reglas en la Web Semántica

Las reglas y los Sistemas de Reglas constituyen una de las principales áreas de investigación con mayor crecimiento en la Web Semántica. Por un lado, las reglas pueden especificar conocimiento declarativo en lenguajes de ontologías, expresando restricciones o transformaciones, junto o como alternativa a las lógicas de descripción. Por otro lado, las reglas pueden especificar conocimiento del comportamiento, fijando políticas o esquemas reactivos frente a eventos o cambios.

Se han presentado significativos progresos en varios aspectos del uso de reglas en la web semántica en los últimos años. Este progreso incluye desarrollos prometedores en la formalización de la representación semántica subyacente así como en en

la integración de reglas con ontologías, traducción entre sistemas de reglas comerciales heterogéneos, desarrollo de herramientas de código abierto para la interoperabilidad y generación de inferencias desde ontologías, propuestas de estándares, etc.

Esfuerzos como RuleML [Har06], ORL [Hor05], SWRL [HPSB⁺04], Semantic Web Service Framework [dB05] y RIF W3C, otras propuestas para servicios web basados en reglas, y otras aplicaciones exploratorias sobre otros e-servicios se enmarcan en la creencia de que la integración de lenguajes de reglas a la Web Semántica es un proceso prometedor todavía en investigación.

Se continúa la discusión de la base lógica sobre la cual debería estar montado el desarrollo de lenguajes que permiten modelar reglas [PS05], desde la inclusión completa de la Lógica de Primer Orden, aproximaciones minimalistas de las Lógicas de Descripción, lógicas para razonamiento no monotónicas, extensiones particulares de las familias de lenguajes de ontologías (OWL), lógicas de marco (F-logic) hasta sublenguajes y subconjuntos de lógicas de ordenes superiores (Hilog).

2.4. Reglas y Modelado de Negocios

2.4.1. Modelado de Negocios

Las técnicas de análisis de sistemas han evolucionado a lo largo de los últimos años, por lo que hoy es posible contar con métodos que permiten describir muchos aspectos de cualquier negocio u organismo de gobierno. Hoy es posible dibujar figuras que describen la forma en la que fluye la información en una organización, la secuencia de acciones que una organización puede ejecutar, la estructura de su información operativa, y más.

En este sentido, todas ellas constituyen *reglas de negocio*, pero no se ha trabajado de la misma manera en un aspecto muy importante: el conjunto de reglas que determinan cómo opera un negocio, es decir, las reglas que previenen, causan o sugieren las cosas que en un negocio pueden ocurrir [Mor02].

Las *reglas del negocio* son esenciales para el funcionamiento de las empresas [Ros03]. Definen los términos y establecen las políticas centrales del negocio. Controlan o influyen en el comportamiento de la organización ya que establecen qué es posible y deseable en la administración de una empresa, y que no lo es.

Las *reglas del negocio* deben administrarse como un activo independiente de una organización [Ros03]. La motivación para mejorar la adminis-

tración de las reglas de negocio es justamente lograr incrementar el control y conocimiento en la organización de cómo, porqué, cuándo y dónde y gracias a quién se fortalecen esas reglas.

Una de las metodologías que permite lograr el manejo independiente de las reglas de negocios se conoce como *El Método de las Reglas de Negocio* (*The Business Rules Approach o BRA*). El BRA [Ros03] es una combinación de viejas y nuevas técnicas y tecnologías que intenta identificar el conocimiento necesario para administrar una empresa, documentar este conocimiento, razonar sobre el mismo, hacerlo operacional de una manera consistente, sistemáticamente adaptarlo a cualquier vaivén del mercado y tratar, en la medida de lo posible, de automatizarlo.

El Manifiesto de Reglas de Negocio [Man03] (BRG Business Rules Manifiesto) establece algunos aspectos importantes de las reglas de negocio a tener en cuenta desde el punto de vista de los usuarios:

- Las reglas de negocio deben expresarse separadamente de los procesos de negocio.
- Las reglas de negocio deben expresarse en forma declarativa y no buscar formalismos procedurales.
- Las reglas de negocio deben expresarse en formalismos que sean fácilmente comprensibles por la "gente de negocios", comprensibles sin conocimientos de programación o de lenguajes de programación.

Dependiendo del uso, la literatura considera tres tipos diferentes de reglas de negocio, en especial, como parte de la Semántica de Vocabulario de Negocios y las Reglas de Negocio (Semantics of Business Vocabulary and Business Rules - SBVR):

- Reglas Estructurales, que especifican las restricciones estructurales (restricciones de integridad)
- Reglas de Derivación, que especifican como derivar datos adicionales a partir de los datos existentes (reglas de deducción).
- Reglas Dinámicas, que expresan los cambios en los datos

2.4.2. Representación

Las reglas de negocio se escriben normalmente en un lenguaje natural que la gente de empre-

sa, responsable de su formulación y cumplimiento, pueda fácilmente comprender. La necesidad de *formalizar las reglas de negocio* se está haciendo cada vez más importante [SG06], ya que de esta manera se pueden explicitar y analizar con precisión la lógica del negocio. La formalización de las reglas de negocio no sólo sirve con el objetivo de la automatización, sino también para que las empresas sean concientes de su propio trabajo.

Buscando una definición más formal, sabemos que los procesos de negocio normalmente se refieren a los momentos en la toma de decisiones en los que se evalúan las condiciones y dependiente de esta evaluación, se establecen las acciones a seguir. Las *reglas de negocio* denotan formalismos basados en reglas utilizados para especificar estos puntos, condiciones y acciones, así como también como se relacionan entre ellos.

La literatura de Reglas de Negocio [Ros03, Mor02] establece que las reglas de negocio no deben ser ambiguas, por lo que todos los términos usados se definen apropiadamente, y establece como práctica necesaria que todos los conceptos (términos) utilizados en las reglas deben estar definidos en un **vocabulario de negocios**. El vocabulario de negocios define todos los términos y lista los significados de estos conceptos relevantes para describir las reglas de negocio de ese dominio en un lenguaje particular, las relaciones entre estos conceptos, de manera similar a cómo se definen los conceptos en los modelos de ontologías.

Uno o más conceptos que están relacionados se definen como Tipos Fácticos [Mor02][SG06] y forman la base para las expresiones de reglas. Se definen además diferentes tipos de relaciones para que tengan semántica consistente en diferentes vocabularios.

Algunos ejemplos de relaciones predefinidas son “es una generalización de”, “es una categoría de”, etc., que constituyen una obvia superposición cuando se comparan con las relaciones que normalmente se encuentran en los modelos de ontologías.

Para la representación del Modelado de Negocios en general y las Reglas de Negocio en particular, se han propuesto una serie de convenciones [MNN05, LF05, BPE04, BCC⁺05], de las que pueden destacarse el Lenguaje de Modelado Unificado (UML) junto a su esquema de Restricciones (OCL)[OMG03, OMG05], el lenguaje de modelado de proceso del negocio (BPML)[MNN05] como metalenguaje para desarrollar modelos de proce-

sos de la empresa [Business Process Management Initiative <http://www.bpmi.org/BPML.htm>], el lenguaje de Ejecución de Procesos para Servicios Web (Business Process Execution Language for Web Services - WSBPEL o BPEL) [BPE04], la Notación de Modelado de Proceso de Negocios (Business Process Modeling Notation - BPMN [MNN05]), el Lenguaje de Marcado de Reglas de Negocio (Business Rules Markup Language / BRML [MNN05]), etc.

3. Actividades y Metodología

El objetivo general de la investigación es el análisis de la aplicabilidad de los lenguajes formales de reglas en la Web Semántica para la especificación de Reglas de Negocio en el ámbito de la Modelización de Procesos de Negocios.

Se pretende avanzar en el análisis de los lenguajes formales para la especificación de reglas en la Web Semántica y realizar la comparación entre las diferentes propuestas de lenguajes formales para el manejo de las reglas en ese ámbito. En el mismo tenor, se analizarán diferentes metodologías para la especificación de Reglas de Negocio, los tipos de reglas que utilizan, las propuestas de lenguajes formales y técnicos existentes tanto desde la industria como desde la academia.

Como aporte se avanzará sobre alternativas que ayuden a complementar los esfuerzos de desarrollo de lenguajes de intercambio de reglas estándares, así como la proposición de nuevas soluciones superadoras de las hoy existentes, sobre los lenguajes formales de especificación de intercambio de reglas en general y de intercambio de reglas de negocio en particular para la Web Semántica. Se preveen experimentación sobre algunas de las propuestas existentes, abordando aspectos tanto formales como prácticos.

Referencias

- [AvH04] Grigoris Antoniou and Frank van Harmelen, *A Semantic Web Primer*, The MIT Press, 2004.
- [BCC⁺05] Don Baisley, Andy Carver, Donald Chapin, David Cuyler, Cheryl Estep, John Hall, Terry Halpin, John D. Healy, Keri Anderson Healy, Stan Hendryx, Allan Kolber, Hiroshi Miyazaki, Tony Morgan, Mila Polonsky, Ronald G. Ross,

Markus Schacher, and Silvie Spreeuwenberg, *Semantics of Business Vocabulary and Business Rules (SBVR)*, W3C Workshop on Rule Languages for Interoperability **Position Paper by the Business Rules Team** (2005).

- [Ber00] Berners-Lee, Tim, *Semantic Web*, Washington, DC, Dec. 3 to 8 2000, Disponible en <http://www.w3.org/2000/Talks/1206-xml2k-tbl/Overview.html>.
- [Ber01] Berners-Lee, Tim, Hendler, James, Lassila, Ora, *The Semantic Web*, Scientific American **284** (2001), no. 5, 34–43.
- [BPE04] *OASIS*, Web Services Business Process Execution Language (WS-BPEL) Technical Committee, 2004, Disponible en <http://www.oasis-open.org/committees/tc-home.php?wg-abbrev=wsbpel>.
- [dB05] Jos de Bruijn, *WSML - a Language Framework for Semantic Web Services*, W3C Workshop on Rule Languages for Interoperability (2005).
- [Har06] Harold Boley, Said Tabet, *Rule Markup Language Initiative Homepage*, [http://www.ruleml.org/.](http://www.ruleml.org/), October 2006.
- [Hor03] Horrocks, Ian, F. Patel-Schneider, Peter, van Harmelen, Frank, *From SHIQ and RDF to OWL: The Making of a Web Ontology Language*, Journal of Web Semantics **1** (2003), no. 1, 7–26.
- [Hor05] Ian Horrocks, *OWL Rules, OK?*, W3C Workshop on Rule Languages for Interoperability (2005).
- [HPSB⁺04] Ian Horrocks, Peter F. Patel-Schneider, Harold Boley, Said Tabet, Benjamin Grosz, and Mike Dean, *SWRL: A Semantic Web Rule Language Combining OWL and RuleML*, W3C Member Submission (2004).
- [HVD03] Jeff Heflin, Raphael Volz, and Jonathan Dale, *Requirements for a web ontology language*, Technical report, World Wide Web Consortium (W3C) (2003).
- [LF05] Mark H. Linehan and Donald F. Ferguson, *Business Rule Standards Interoperability and Portability*, W3C Workshop on Rule Languages for Interoperability (2005).
- [Man03] *Business Rule Group*, The Business Rules Manifesto, 2003, Disponible en <http://www.businessrulesgroup.org/first-paper/br01c0.htm>.
- [MNN05] Jan Mendling, Gustaf Neumann, and Markus Nuttgens, *A Comparison of XML Interchange Formats for Business Process Modelling*, W3C Workshop on Rule Languages for Interoperability (2005).
- [Mor02] Tony Morgan, *Business rules and information systems: aligning it with business goals*, Addison Wesley, March 2002.
- [MvH04] Deborah L. McGuinness and Frank van Harmelen, *Owl web ontology language overview, w3c recommendation*, Technical report, World Wide Web Consortium (W3C) (2004).
- [OMG03] Object Management Group, *OMG Unified Modeling Language Specification*, März 2003.
- [OMG05] OMG, *Object constraint language specification, version 2.0*, Object Modeling Group, June 2005.
- [PS05] Peter F. Patel-Schneider, *Requirements and non-requirements for a semantic web rule language*, April 2005.
- [Ros03] Ronald G. Ross, *Principles of the business rule approach*, Addison Wesley, Jan 2003.
- [SG06] Silvie Spreeuwenberg and Rik Gerrits, *Business Rules in the Semantic Web, are there any or are they different?*, Reasoning Web: Second International Summer School (2006).