

Modelo de hechos genérico para procesar reglas de negocio mediante para trasplante renal

María Elena Martínez del Busto

Universidad Central de Las Villas, Santa Clara, Cuba, mmbusto@uclv.edu.cu

Isel Moreno Montes de Oca

Universidad Central de Las Villas, Santa Clara, Cuba, isel@uclv.edu.cu

Paulino Hernández Hernández

Hospital Universitario "Arnaldo Milián Castro", Santa Clara, Cuba, thalia@yahoo.es

RESUMEN

Como resultado de los rápidos y constantes cambios en los ambientes de negocios que ocurren en la actualidad, las aplicaciones que les dan soporte requieren renovaciones y adaptaciones para cumplir con las necesidades reales del mismo. El "enfoque de reglas de negocio" aborda dicha problemática. En este enfoque, las reglas de negocio son construidas tomando como base un vocabulario formado por las palabras y frases establecidas por la comunidad de usuarios de un negocio particular. Dicho vocabulario, denominado modelo de hechos debe quedar establecido en la etapa inicial del ciclo de vida de las reglas.

En el presente trabajo se crea un modelo de hechos genérico para modelar las relaciones entre los conceptos de un dominio concreto haciendo uso de las ontologías. Esta ontología es implementada seleccionando una estructura genérica que representa un modelo de hechos e instanciada con el vocabulario perteneciente al dominio del trasplante renal.

Palabras claves: bases de datos, modelo de hechos, reglas de negocio, trasplante renal.

ABSTRACT

As a result of rapid and constant changes in business environments that occur at present, applications that support them require renovations and adaptations to meet the real needs of the same. The "approach to business rules" tackles this problem. In this approach, the business rules are built on the basis of a vocabulary made up of words and phrases provided by the community of users of a particular business. That vocabulary, called the model made by various authors, must be established at the initial stage of the life cycle of the rules.

In this work, establishing a generic model made for modeling the relationships between the concepts of a specific domain using ontologies. This ontology is implemented by selecting a generic structure that represents a model of facts and instantiated with the vocabulary belonging to the domain of the Renal Transplant.

Keywords: business rules, database, kidney transplantation, fact model.

1. INTRODUCCION

En la actualidad es común que ocurran rápidos y constantes cambios en los ambientes de negocios. Estos cambios afectan tanto al negocio como a las aplicaciones que le dan soporte. Como resultado, las aplicaciones requieren renovaciones dinámicas y adaptaciones para cumplir con las necesidades reales del mismo. Una tendencia que aborda dicha problemática es la conocida por "enfoque de reglas de negocio" [1]. La idea principal de este enfoque consiste en una técnica de dominio del negocio basada en reglas explícitas que son escritas y expresadas

en lenguaje claro, cercano al natural y separadas de los datos de la aplicación. Dichas reglas son motivadas por factores importantes e identificables que se desea que guíen o influyan en el comportamiento del negocio, y deberán ser de fácil acceso, modificación y administración por parte de los desarrolladores así como de los usuarios del negocio [2]. Al lograrse estos objetivos se tendrán mejoras en cuanto a la escalabilidad de las aplicaciones y su mantenimiento.

Las reglas de negocio existen en cualquier tipo de organización, entre las que se encuentran las aplicaciones médicas. De acuerdo con el Grupo de Reglas de Negocio (BRG, acrónimo de Business Rules Group), una regla de negocio es “una sentencia que define o restringe algún aspecto del negocio, el cual se pretende imponga la estructura o controle o influya en el comportamiento del mismo” [3]. En las últimas décadas, las reglas de negocio han sido reconocidas por la comunidad de los Sistemas de Información (SI) como un recurso que puede contribuir en el desarrollo de aplicaciones más flexibles.

Las reglas de negocio son construidas tomando como base un vocabulario, formado por las palabras y frases establecidas por la comunidad de usuarios de un negocio específico, de forma tal que la modelación de reglas de negocio supone previamente un uso controlado de dicho vocabulario. La utilidad del uso de un vocabulario radica precisamente en facilitar la comunicación, no solo entre las personas del negocio y los especialistas de sistemas, sino entre los propios propietarios y trabajadores del negocio. El vocabulario es la base de la estructura, y uno de los tres componentes fundamentales de un sistema de reglas de negocio. Varios autores coinciden en establecer como uno de los primeros pasos en el ciclo de vida de las reglas de negocio el referente a la estructura [4-7].

Es común que en un enfoque de reglas de negocio, la estructura de un sistema se visualice por medio del modelo de hechos que modela las relaciones entre conceptos, y se enfoca en la estandarización de la terminología del negocio para establecer un vocabulario de negocio, lo que es considerado un punto de partida crucial en la modelación basada en este enfoque [1-4, 8-25]. No obstante lo anterior, a pesar que se reconoce la utilidad del modelo de hechos en dichos trabajos no se hace referencia a estructuras para su representación a nivel lógico o físico.

en el presente trabajo se propone como problemática de investigación la no existencia de un modelo clásico establecido para la representación estructural del modelo de hechos para su posterior inserción en un contexto más integrador de representación de reglas de negocio.

Se propone en este artículo una estructura para un modelo de hechos genérico que permite establecer un vocabulario de negocio común que ayude a la modelación de términos, frases y otras construcciones en la caracterización de reglas de negocio, específicamente se aplica a un ambiente médico. Para lograrlo hubo que elegir una estructura genérica que represente un modelo de hechos, implementarlos haciendo uso de ontologías e ilustrar la representación del vocabulario de un dominio concreto mediante la ontología obtenida.

El valor científico está dado por la caracterización de los requerimientos para la representación de vocabulario en un contexto de reglas de negocio y su soporte mediante una ontología acorde a los mismos.

El valor práctico inmediato está dado por la obtención de una instancia de una ontología que contiene un modelo de hechos que posibilita su integración posterior al sistema de negocio para trasplante renal.

2. ENFOQUE DE REGLAS DE NEGOCIO

ANTECEDENTES DE LAS REGLAS DE NEGOCIO

La primera aparición de la frase regla de negocio en el contexto de los SI fue en el año 1984, cuando Daniel Appelton escribió un artículo, llamado “Reglas de negocio: el enlace perdido” {Appelton, 1984 #1}. Appelton discutió problemas que eran causados por la falta de estandarización de términos de negocios. Su punto de vista consistía en que los analistas del negocio no podían proporcionar soluciones comunes si los usuarios usaban términos que variaban en significado de un departamento a otro dentro de una misma organización.

El enfoque de reglas de negocio está dirigido a proporcionar a las personas del negocio un control directo sobre el funcionamiento del mismo, logrando así que el personal médico pueda definir las reglas y normativas de su

trabajo, manteniendo un lenguaje uniforme, actualizando con gran facilidad los sistemas de cómputo que le sirven de soporte en su trabajo.

Las reglas tienden a ser “implicadas” por las prácticas aceptadas del negocio, y por lo general se pierden los detalles. Se deja al programador adivinar la regla y programar su cumplimiento dentro del sistema. En ocasiones, la tecnología disponible es forzada a manipular la regla, y se hacen compromisos por razones económicas o técnicas, dejando las reglas solo parcialmente implementadas, o dejándolas para que sean implementadas manualmente.

El resultado de las conexiones imprecisas, incompletas e informales entre el negocio y los desarrolladores de software durante el desarrollo del sistema consiste en que el SI a menudo falla en cumplir las necesidades reales del negocio. Aún peor, como las reglas se encuentran colocadas dentro de la estructura del SI y mezcladas con la lógica del control de los programas cualquier manipulación de las mismas es sumamente difícil, costosa y requiere de tiempo; además, solo pueden ser cambiadas por los programadores.

Estas circunstancias tienen como resultado una alta razón de fallo para los proyectos en satisfacer las necesidades reales del negocio, con costos excesivos asociados, y la necesidad de redesarrollar aplicaciones periódicamente para satisfacer las cambiantes necesidades del negocio. Producto de las limitaciones de la tecnología, estos defectos han sido aceptados como parte de los costos de las implementaciones de los sistemas.

Con el enfoque de reglas de negocio la tecnología está avanzando al punto en que estos costos no necesitan ser tolerados, y se devuelve el control a las personas del negocio.

Existen investigaciones relacionadas con las reglas de negocio en varias áreas del saber. Sus inicios se remontan al campo de la Inteligencia Artificial (IA), donde las reglas le proporcionan a las aplicaciones la capacidad de tener una representación del conocimiento. Las reglas de negocio también han sido tratadas por la comunidad del paradigma orientado a objeto, los partidarios de este paradigma parecen coincidir en la opinión de que las reglas de negocio merecen atención, pero aún no concuerdan en dónde colocar las mismas en los modelos orientados a objeto [20, 26].

En la comunidad de investigadores de Bases de Datos (BD) se encuentran trabajos relacionados con las reglas de negocio. Como resultado de un gran esfuerzo del trabajo realizado en este campo surgen las Bases de Datos Activas (BDA) [27-31]. De hecho, los conceptos de las bases de datos activas contribuyeron en la fundación de un sistema de administración de reglas de negocio automatizado [20].

Otras investigaciones para el manejo de reglas que pudieran ser útiles para la representación de reglas de negocio son las relacionadas con las bases de datos deductivas [32-34], que añaden conocimiento implícito que se encuentra fuera del contenido basado en los hechos de la base de datos. Aunque en la literatura no se encuentra referencia sobre el uso de las bases de datos deductivas para las reglas de negocio, sin lugar a dudas es un área que pudiera ser explorada y queda fuera del alcance de este trabajo.

Una de las áreas más prometedoras en la investigación sobre reglas de negocio en la actualidad es la integración del ambiente de negocio de una organización y el SI que lo apoya [23, 35]. Un SI puede actuar como una ventaja competitiva para la organización, pero debe primeramente ajustarse a las necesidades reales del negocio, lo cual es una tarea compleja.

En los últimos veinte años son numerosas las investigaciones relacionadas con la necesidad del trabajo con reglas de negocio en diferentes áreas. El presente trabajo aborda fundamentalmente la parte estructural de un sistema de reglas de negocios, enmarcada dentro de una investigación que se integra a un ambiente de negocio de trasplante renal y sus correspondientes SI.

FORMULACIÓN DE LAS REGLAS DE NEGOCIO

El proceso de identificación de las reglas de negocio a menudo es un proceso iterativo y heurístico, en el cual las reglas al principio son afirmaciones de política generales. Aún si la política es formal y específica, comúnmente se describe de manera general e informal, y los expertos son los encargados de traducirlas en sentencias específicas y significativas de qué hacer. Sin embargo, estas sentencias más específicas aún se consideran divagaciones del

negocio, sin disciplina, sentencias que algunas veces son claras y otras ambiguas, y la mayoría de las veces contienen más de una idea [36]. En realidad, estas sentencias pocas veces se originan en una política; por lo general, surgen de las operaciones diarias de la organización [3]. Las divagaciones del negocio suelen ser el punto de partida de los analistas para derivar sentencias de reglas de negocio más formales.

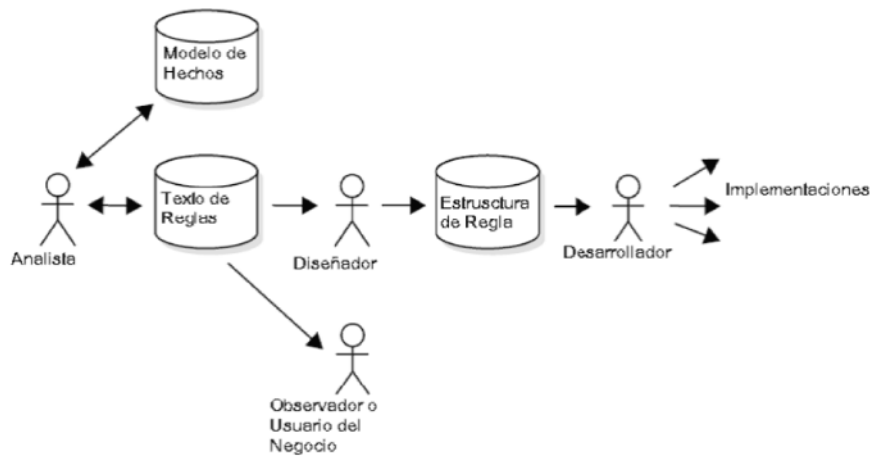


Figura 1: Definición de Reglas de Negocio [17]

Inicialmente, la tarea del analista es descomponer estas divagaciones compuestas hacia reglas de negocio atómicas, que son sentencias específicas y formales de un solo término, hecho, derivación o restricción en el negocio. Entre otras cosas, el analista debe evaluar la estabilidad de la regla como aspecto fundamental del negocio [3]. La interacción entre Analista, Diseñador, Desarrollador y Usuario del Negocio con el proceso de obtención del modelo de hechos se puede ver en la figura 1.

Seguidamente, la tarea del diseñador es identificar las sentencias atómicas como la definición de un término, hecho, restricción o derivación. Los términos, hechos y algunas restricciones, que deben ser traducidas en algún formalismo. Esto puede ser tan simple como oraciones en lenguaje natural o puede ser una expresión más formal, como una especificación en lenguaje lógico o una notación gráfica.

DEFINICIÓN DE REGLAS DE NEGOCIO

Las reglas de negocio reciben especial atención tanto desde el punto de vista académico como de la industria, y existen varias definiciones de las mismas. Muchos autores tratan de clarificar y condicionar la definición del concepto de reglas de negocio, pero en nuestro trabajo nos acogemos a las siguientes definiciones.

En la figura 2 se muestra una parte del modelo conceptual de las reglas de negocio según el BRG [3], usando la notación IDEF1X.

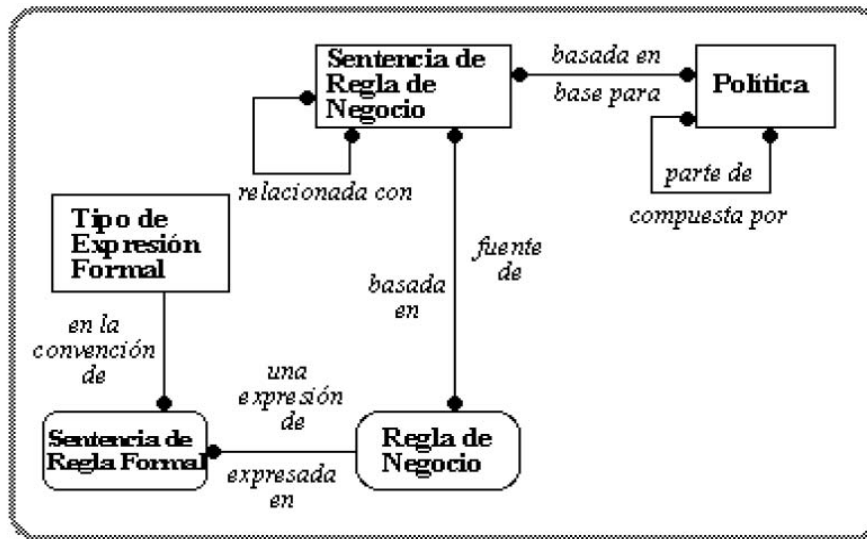


Figura 2: Esquema Conceptual de Reglas de Negocios

A continuación se presentan las definiciones dadas por el BRG [3] que son relevantes en esta investigación.

Política: es una aseveración general de dirección para una empresa.

Cada política puede estar compuesta por más políticas detalladas, lo cual significa que una política detallada puede ser parte de una o más políticas generales, observar la figura 2.

Ejemplo:

R1: “Todo paciente que lo necesite recibe atención médica”.

R2: “Todo Receptor es asociado a un grupo de Donantes Candidatos”.

Sentencia de regla de negocio: es una aseveración declarativa de estructura o restricción que el negocio pone sobre sí o sobre la cual se basa.

Cada sentencia de regla de negocio puede estar relacionada con una o varias sentencias de regla de negocio. Asimismo, una política puede ser la base para una o varias sentencias de reglas de negocios, así como una sentencia de regla de negocio puede estar basada en una o varias políticas (véase la figura 2).

Ejemplo:

R3: “Si un paciente se diagnostica con insuficiencia renal crónica debe recibir tratamiento adecuado. Para ello debe hacerse los exámenes correspondientes en el laboratorio”.

Regla de negocio: es una afirmación que define o restringe algún aspecto del negocio, pero, en contraste con las sentencias de regla de negocio, no puede ser descompuesta en otras reglas de negocio más detalladas.

Un conjunto de reglas define las condiciones precedentes y las condiciones subsiguientes que pueden actuar como una especificación para un proceso, sin restringir los mecanismos a través de los cuales las condiciones precedentes se transforman hacia condiciones subsiguientes.

Como se observa en la figura 2, cada regla de negocio puede estar basada en una o más sentencias de reglas de negocio. Una sentencia de regla de negocio puede ser la fuente de una o más reglas de negocio atómicas.

Ejemplo:

R4: “Un paciente con diagnóstico de insuficiencia renal crónica debe recibir tratamiento adecuado”.

R5: “Cada paciente con diagnóstico IRCT debe ser valorado en Consulta de Nefrología”.

R6:“Un Posible Receptor debe ser asociado a al menos un Donante Candidato”.

R7:“Un Posible Receptor debe ser asociado a un Posible Donante Muerte Candidato”.

Tipo de expresión formal: gramática formal para representar reglas de negocio.

Cada sentencia de regla formal tiene que estar en la convención de algún tipo de expresión formal. Ejemplos de tipos de expresión formal son español estructurado, IDEF1X, la notación de Ross [8], entre otras.

El punto de partida de todo esto no es más que una serie de sentencias simples acerca del negocio. Según Morgan [17], las reglas de negocio deben poseer las siguientes características:

- Atómicas: no pueden ser descompuestas sin perder información.
- No ambiguas: tienen una sola interpretación obvia.
- Compactas: por lo general están formadas por una sola sentencia simple.
- Consistentes: juntas proporcionan una descripción coherente y unificada.
- Compatibles: usan los mismos términos que el resto del modelo del negocio.

CATEGORÍAS DE LAS REGLAS DE NEGOCIO

Los sistemas de reglas de negocio tienen tres componentes fundamentales: la estructura, la potencia y el control. La estructura es proporcionada por los conceptos del negocio y sus relaciones; la potencia por los procesos; y el control por las reglas de negocio [8]. Una regla de negocio [3] cae en una de las siguientes cuatro categorías:

1. Términos: el elemento básico de una regla de negocio es el lenguaje usado para expresarla. La propia definición de un término es en sí una regla de negocio que describe cómo las personas piensan y hablan acerca de las cosas. Por tanto, definir un término es establecer una categoría de regla de negocio. Los términos han sido tradicionalmente documentados en glosarios o como entidades en el modelo elegido.
2. Hechos: relacionan términos con otros: la naturaleza o estructura operativa de una organización puede ser descrita basándose en los hechos que relacionan términos con otros términos. Los hechos pueden ser documentados como sentencias en lenguaje natural o como interrelaciones, atributos y estructuras de generalización en un modelo gráfico.
3. Restricciones o sentencias de acción: cada empresa restringe el comportamiento de alguna manera.
4. Derivaciones: las reglas de negocio definen cómo el conocimiento en una forma puede ser transformado en otro conocimiento, posiblemente en una forma diferente.

En las dos primeras categorías anteriores es importante observar que en las reglas de negocio hay aspectos relacionados con la estructura; mientras que las dos restantes expresan que hay aspectos relacionados con el comportamiento. Este trabajo hace énfasis en las categorías relacionadas con la estructura, más específicamente con el modelo de hechos.

3. MODELO DE HECHOS

La estructura del Modelo de Hechos está conformada por términos y hechos. Esto no es más que los conceptos básicos y sus conexiones que conforman el modelo de hechos [18]. Cada concepto tiene una definición clara y precisa desde la perspectiva del negocio y debe ser reflejada un glosario de términos que es una colección de todos los términos y sus definiciones. Un principio importante de las Reglas de Negocio es que se trabaja mejor si todos hablan el mismo lenguaje.

Para incluir un término en el modelo de hechos, se deben satisfacer las condiciones siguientes:

- Básico: no se puede derivar de otros términos.
- Atómico: es indivisible.
- Conocible: representa cosas que existen, conocimiento acerca del negocio.

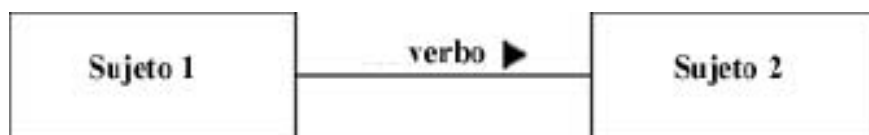


Figura 3: Representación gráfica de un hecho

Cada conexión lógica entre conceptos tiene una forma estándar; estas conexiones son conocidas como hechos. Según Morgan [17], un hecho es “una interrelación entre términos identificables en el modelo de hechos. Esta interrelación puede estar limitada por otros elementos descriptivos en orden de especificar la aplicabilidad de la regla con precisión”.

En general, los hechos representan conocimiento esencial del negocio, relacionan los términos y se expresan mediante sentencias. Los hechos se basan en lenguaje común y extienden el vocabulario del negocio. Todo hecho sigue una rigurosa estructura sujeto-verbo-objeto. En la figura 3 se muestra una representación gráfica abstracta de un hecho en el modelo de hechos.

A través del modelo de hechos, las reglas de negocio hacen referencia a otros elementos del modelo, principalmente a objetos del negocio y sus atributos [17]. El modelo de hechos trata las relaciones entre conceptos; además, proporciona un esquema para organizar los demás componentes (véase la figura 4). En un enfoque de reglas de negocio, la estructura de un sistema se visualiza por medio del modelo de hechos. La estructura del modelo de hechos está conformada por los términos y los hechos.

El Artículo 3 del Manifiesto de las Reglas de Negocio [13] conocido como “Proporcionar conocimiento meditado, no un subproducto” posee cuatro incisos que ofrecen una idea clara de la relación que existe entre las reglas de negocio y los términos y hechos:

1. Las reglas se construyen sobre hechos, y los hechos sobre conceptos tal y como estos son expresados mediante términos.
2. Los términos expresan conceptos de negocio; los hechos realizan afirmaciones sobre estos conceptos; las reglas restringen y apoyan estos hechos.
3. Las reglas deben ser explícitas. No se debe asumir ninguna regla sobre ningún concepto o hecho.
4. Las reglas son los fundamentos que definen lo que el negocio sabe de sí mismo, es decir, son conocimiento básico del negocio.

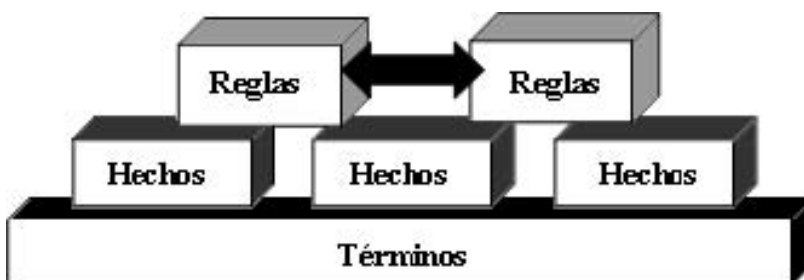


Figura 4: Pirámide de Términos, Hechos y Reglas

El conocimiento del negocio se expresa usando palabras y frases que tienen sentido para las personas del negocio [18]. Los hechos se construyen sobre los términos, conectándolos de forma tal que se refleja el “mundo real” del negocio que se modela. Las reglas usan los hechos para ayudar en el control de las operaciones del negocio y así lograr que el negocio se desarrolle tal y como las personas del negocio desean que el mismo sea desarrollado. Los términos son la base sobre la cual se construyen los hechos. Las Reglas del Negocio usan los hechos, son construidas sobre estos, como se ilustra en la figura 4), y guían las operaciones del negocio interactuando entre sí [5].

Para el buen estado de las reglas de negocio es esencial tener un vocabulario bien definido y consistente del negocio. Un modelo de hechos estructura el conocimiento básico acerca de las operaciones del negocio desde la perspectiva del mismo. En particular, un modelo de hechos se enfoca en la estandarización de la terminología del negocio

para establecer un vocabulario de negocio común; por lo que es considerado un punto de partida crucial en su modelado [7].

4. SENTENCIAS ESTRUCTURALES

Para el BRG los términos y los hechos son sentencias estructurales [3]. En la figura 5 se muestran los dos tipos de sentencias estructurales: términos y hechos.

Un término es una palabra o frase que tiene un significado específico para el negocio. Los términos de interés son de dos tipos: términos del negocio y términos comunes.

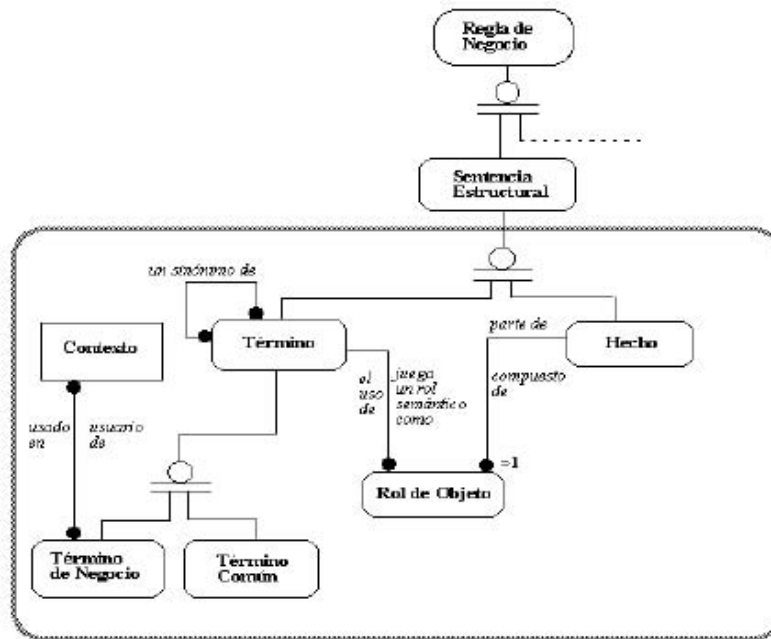


Figura 5: Términos y Hechos

Un hecho hace valer la asociación entre dos o más términos, expresa la interrelación entre los términos. Un hecho involucra dos o más términos, y un término puede estar en uno o más hechos. Un hecho no está limitado a ser una simple pareja binaria de términos. En realidad, algunos hechos deben ser expresados al componer asociaciones entre más de dos componentes.

Se necesita una ocurrencia de un rol de objeto para representar cada rol semántico que juega un término en un hecho. Un hecho puede ser clasificado como uno de los tres tipos siguientes: atributo, participación, o generalización, como se observa en la figura 6.

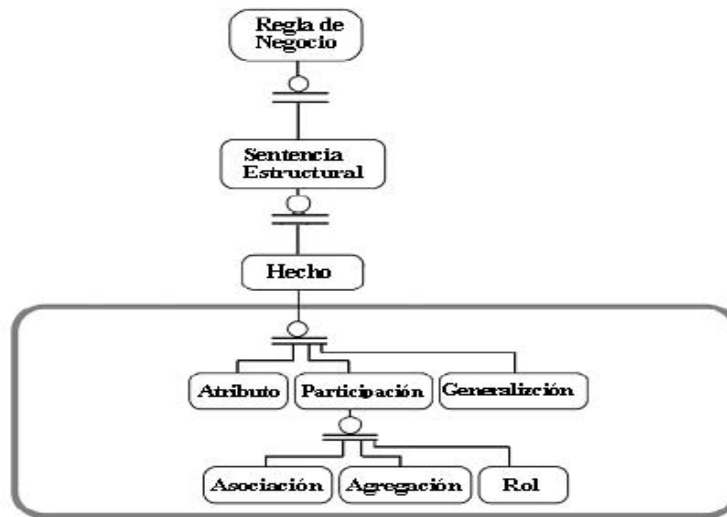


Figure 6: Tipos de Hechos

Ejemplos de hechos de tipo atributo:

H1: “Edad es un atributo de Paciente”

H2: “Diuresis es un atributo de Receptor”

Ejemplo de hecho de tipo generalización:

H3: “Posible Receptor es un Paciente”

Una participación expresa un hecho en el cual un conjunto de términos se asocia en algún sentido que tiene un significado para el negocio.

Una participación es de una de las tres clases siguientes:

- Una agregación es una interrelación “parte de/compuesto por”
- Un rol describe cómo un término sirve como un actor (otro término) a través de sus interacciones con su ambiente.
- Una asociación es simplemente cualquier otro tipo de interrelación.

Ejemplo de agregación:

H4: “Un Equipo de Trasplante está compuesto por Cardiólogo, Anestesiólogo, Nefrólogo, Enfermero Coordinador de Trasplante, Cirujano.”

Ejemplo de rol:

H5: “Un Enfermero puede ser el Enfermero Coordinador de Trasplante en el Equipo de Trasplante”

Ejemplos de asociaciones:

H6: “Equipo de Trasplante realiza Nefrectomía”

H7: Rechazo Hiperagudo provoca Atrofia Renal”.

Cualquier modelo que se seleccione para representar un modelo de hechos concreto, debe ofrecer al menos las facilidades mencionadas con anterioridad. En la literatura, sobre el uso del modelo de hechos en el contexto de reglas de negocio no hay referencias a formas de abordar este problema para su implementación como parte de un SI, sin embargo, en el contexto de manejo de vocabulario para Almacenes de Datos, hay múltiples referencias

acerca del uso de las ontologías para facilitar la integración de diversas fuentes de datos en que el manejo de vocabulario es esencial.

CONCLUSIONES

El enfoque de reglas de negocio se visualiza por medio del modelo de hechos con sus componentes: los términos y los hechos que proporciona un esquema para organizar los demás elementos, todo lo cual se conoce como vocabulario del negocio. Se plantea la necesidad del desarrollo de un modelo de hechos como paso previo a cualquier proyecto que contemple el enfoque de reglas de negocio.

El manejo de vocabulario especializado es de importancia no solo en el enfoque de Reglas de Negocios sino en otros escenarios como puede ser la integración de esquemas para diferentes propósitos, razón por la cual esta es una problemática de interés en si misma.

En el artículo se propone un modelo de hechos genérico para procesar reglas en una aplicación específica de la medicina, siendo el área de trasplante renal tomada como ejemplo para modelar las reglas concretas.

5. RECOMENDACIONES

Para el desarrollo de trabajos futuros se propone explorar el uso de las ontologías para brindar esta funcionalidad.

El Modelo de Hechos se debe tratar de forma evolutiva pues está sujeto a transformaciones o incorporación de nuevos hechos en dependencia del comportamiento del negocio. Por ello, se propone obtener una interfaz amigable que permita a los usuarios del negocio la ampliación del modelo de hechos de acuerdo a las necesidades de nuevas reglas. De esta forma se evita la dependencia de los desarrolladores de software para hacer modificaciones en el vocabulario del negocio.

Se propone además completar el modelo de hechos para la aplicación correspondiente al trasplante renal.

6. REFERENCIAS

Hendryx, s., business rules and standards. a fair isaac white paper, 2003.

Bajec, m.k., m. ; rupnik, r., using business rules technologies to bridge the gap between business and business applications, in proc. of the ifip 16th world computer congress 2000, information technology for business management, g.e. rechner, editor. 2000: peking, china.

BRG, defining business rules ~ what are they really? 2000.

Ross, r.g. and g.s.w. lam, developing the business model the steps of business rule methodology. 2003.

Chappel, o., "term-fact modeling, the key to successful rule-based systems". business rules journal, 2005. vol. 6(no. 10).

Zachman, j.a., the zachmanframework: a primer for enterprise engineering and manufacturing. 2002.

Ross, B.R.G., what are fact models and why do you need them? . business rules journal, 2000.

Ross, B.R.G., "the business rule book: classifying, defining and modelling rules". business rule solutions, inc., 1997.

Nilsson, b.e., ed. "on why to model what and how: concepts and architecture for change, perspectives on business modelling—understanding and changing organisations" a.g. nilsson, et al. (ed.). 1999, springer: new york.

Appelton, d.s., "business rules - the missing link". datamation, 1984. vol.30(no.16): p. pp. 145-150.

- Bajec, m.a.k.m., managing business rules in enterprises, in faculty of computer and information science. 2006, university of ljubljana: ljubljana.
- Barne, m.a.d.k., play by the rules. byte (special report), 1997(22, nro 6(6)): p. p. 98-102.
- brg, manifiesto de reglas de negocio: los principios de la independencia de las reglas. 2003.
- Ceri, s. and p. fraternal, "designing database applications with objects and rules: the idea methodology". 1997: addison-wesley.
- Date, c.j., what not how: the business rules approach to application development. addison wesley longman inc., 2000.
- Hüsemann, s. and m. schäfer. building flexible ehealth processes using business rules. in european conference on ehealth 2006. 2006. switzerland: lecture notes in informatics (lni).
- Morgan, t., business rules and information systems: aligning it with business goals. 2002: addison wesley.
- Ross, r.g., principles of the business rule approach. 2003: addison-wesley.
- Ross, r.g., business rule concepts. second edition ed. 2005.
- Struck, d.l., "business rule continuous requirements environment", in colorado springs. 1999, colorado technical university:colorado.
- Gottesdiener, e., "capturing business rules", in software develop. mag., manage. forum. 1999.
- Youdeowei, a., "the b-rule methodology: a business rule approach to information systems development", in department of computation umist. 1997: manchester, united kingdom.
- Rosca, d., et al. "decision making methodology in support of the business rules lifecycle". in proc. of the 3rd iee international symposium on requirements engineering. 1997.
- Herbst, h., et al., "the specification of business rules: a comprison of selected methodologies", methods and associated tools for the information systems life cycle, (a. verrijin and t. w. olle, ed). 1994: amsterdam at al.: elsevier 1994. pp. 29-46.
- Hay, d. and k.a. healy, "guide business rules project, final report - revision 1.2". guide international corporation, chicago, 1997.
- Greenspan, s.j., j. mylopoulos, and a. borgida. "capturing more world knowledge in the requirements specification". in proceedings of the international conference on software engineering. 1982. tokyo.
- Morgenstern, m., "active databases as a paradigm for enhanced computing environments", in proc. of the 9th international conference on very large databases. 1983: florence, italy,.
- Schlesinger, m., e. hanson, and c. hong, "the design of the postgres rules system". proc. of the iee international conference on data engineering, 1987: p. pp. 365-374.
- Dayal, u., a.p. buchmann, and d.r. mccharty, "rules are objects too: a knowledge model for an active, object-oriented database management system". advances in object-oriented database systems (ed. k. r. dittrich). 1988, berlin: springer. pp. 129-143.
- Widom, j. and s. ceri, "active database systems - triggers and rules for advanced database processing". 1996, san francisco: morgan kaufmann.
- Tanaka, k., "on conceptual design of active databases", in georgia institute of technology. 1992: georgia.
- Petrounias, i. and p. loucopoulos. "a rule based approach for the design and implementation of information systems", in: m. jarke (ed.). in proceedings edbt '94. 1994. cambridge, uk: springer.
- Gallaire, h., j. minker, and j.m. nicolas, logic and databases: a deductive approach. comput. surveys 16 (2), 1984.

Minker, j., ed. "foundations of deductive databases and logic programming". 1988, morgan kaufmann publishers, inc.: baltimore, md.

Dobson, j., "a methodology for managing organisational requirements". university of newcastle upon tyne, newcastle, uk, 1992.

Halle, b.v., "back to business rule basics". database programming & design, 1994: p. pp. 15-18.

Autorización y Renuncia

Los autores autorizan a LACCEI para publicar el escrito en los procedimientos de la conferencia. LACCEI o los editors no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que esta expresado en el escrito

Authorization and Disclaimer

Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.