

Jerarquías Naturales en el Contexto del Proceso de Requisitos

Gladys N. Kaplan^{1,2} Jorge H. Doorn^{1,3}

¹ Dpto. de Ing. e Inv. Tecnológicas, Universidad Nacional de La Matanza, Bs As, Argentina.

² Dpto. de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján, Bs As, Argentina.

³ Escuela de Informática, Universidad Nacional del Oeste, Merlo, Bs As, Argentina.
gkaplan@unlam.edu.ar, jdoorn@exa.unicen.edu.ar

Resumen. Los glosarios utilizados en los procesos de requisitos, cumplen fundamentalmente la función de reducir la ambigüedad de los modelos construidos en el proceso. Por lo tanto es mandatorio que se haga evidente todo tipo de complejidad presente en el léxico que describen. Estos glosarios contienen un conjunto de palabras y frases que son relevantes en el dominio particular que se está modelando. Este conjunto de palabras y frases contiene a su vez subconjuntos de términos con una vinculación semántica más estrecha aún, este es el caso de las jerarquías. En el presente artículo se propone una estrategia para analizar y resaltar las jerarquías naturales en el léxico del dominio. La indicación explícita de las jerarquías en estos glosarios mejora sustancialmente su contenido semántico, garantizando sus principales pilares que son optimizar la comunicación, mejorar la comprensión de los procesos del negocio y reducir la ambigüedad de los modelos construidos. Por otra parte, la presencia de jerarquías promueve una Especificación de Requisitos con mejor tratamiento de la granularidad de su contenido.

Palabras Clave: LEL, jerarquías naturales, vínculos semánticos, taxonomías, mereología.

1 Introducción

Uno de los grandes desafíos de la ingeniería de requisitos (IR) es lograr una cooperación exitosa entre los ingenieros de requisitos y los clientes-usuarios con el objetivo de definir los servicios del nuevo sistema de software y comprender los procesos del negocio para cuando el sistema de software se encuentre en ejecución. Este reto es complejo debido a que dicha planificación de los procesos del negocio futuro se realizan sobre una composición del negocio aún inexistente [1] [11] [17] [13]. Por lo tanto, es necesario asegurar, desde muy temprano en el proceso de requisitos, una comunicación que facilite la construcción de los requisitos del futuro sistema. El presente trabajo se desarrolla en un proceso de requisitos que comienza con la construcción del Léxico Extendido del Lenguaje (LEL) [12] [14] [15] [6]. A partir del mismo se construyen los escenarios actuales (EA), donde se describen los procesos del negocio existentes. Con el objetivo del sistema, el LEL, las Fichas de

Información Extemporánea [9] y los EA se construyen los escenarios futuros (EF) que son elaboraciones colaborativas entre los clientes-usuarios y los desarrolladores donde se modela la planificación de los procesos del negocio futuro. Estos escenarios contienen todos los servicios del nuevo sistema de software contextualizados. El LEL inicial debe ser modificado para adaptarse a dos circunstancias. Por un lado, la perspectiva del nuevo sistema de software hace que los usuarios comiencen sutilmente a incorporar nuevos términos o a modificar el significado de algunos preexistentes. Por el otro, la construcción por parte de los ingenieros de requisitos de modelos que contienen al sistema de software como un actor relevante obliga a la inserción de nuevos términos asociados con estos modelos. Estos dos factores de cambio son notoriamente diferentes por lo que deben tratarse por separado: i) el agregado de nuevos términos o nuevos significados por parte del usuario es lento y se sigue tratando de palabras o frases usadas en el universo de discurso, ii) la inserción de intercambio de conocimiento. La construcción de un glosario que describa el vocabulario usado por los clientes y usuarios colabora sensiblemente en esa comunicación [3] [4] [18] [20].

Por un lado los cambios introducidos por los clientes-usuarios se deben incorporar al LEL original a medida que se detectan. Por el otro la nueva terminología introducida como consecuencia de los modelos del proceso de requisitos debe registrarse en un nuevo LEL, disjunto del anterior. Este nuevo glosario, se crea utilizando el LEL inicial y se denomina LEL de Requisitos (LEL_R) [10] y su función central es reducir la ambigüedad de los EF y de la Especificación de Requisitos de Software (ERS). Como última actividad del proceso se genera esta especificación analizando los EF [7]. El grado de cambio en la planificación de los procesos del negocio futuro, podrá abarcar una simple informatización conservando el proceso de requisitos casi sin variaciones, hasta una compleja reingeniería de los procesos del negocio [8]. En otras palabras definir los requisitos de un sistema de software implica también definir y comprender su contexto.

El concepto glosarios aparea claramente con las Ontologías de Aplicación de la Gestión de Conocimiento [14] [19] [2]. Sin embargo se pueden encontrar algunas diferencias entre ambas, ya que las ontologías de aplicación aspiran a ser completas en el sentido que todo conocimiento no obtenible en el contexto específico debe ser buscado en otras fuentes de información hasta poder precisarlo, mientras que los glosarios, por otro lado, aspiran a conocer con precisión solo el conocimiento del léxico del contexto en estudio. La mera comparación entre ambas muestra que el uso de las jerarquías de las ontologías puede mejorar el contenido semántico del LEL. La identificación e inclusión de las jerarquías propias del contexto en el LEL son el eje central del presente artículo. Estas jerarquías generan un beneficio adicional en la comprensión de los procesos del negocio actual y futuro, resultando en una mejora en la calidad de los requisitos del software.

Cabe destacar que una mala percepción de las jerarquías propias del léxico dificulta la comprensión tanto del discurso oral como del escrito. Es así que la primera impresión que le surge a un observador poco entrenado es la existencia de gran diversidad y complejidad de relaciones acompañada en mayor o menor grado por una pobre o carente estructura y una falta de lógica en las mismas [5]. Desde el punto de vista de los requisitos de un sistema de software y recordando que la construcción del mismo no es instantánea, resulta evidente que los aspectos mencionados son

notoriamente perturbadores, primero porque se puede comenzar un desarrollo sobre una base poco sólida y segundo porque la realidad sorprenderá al grupo de desarrollo de software con modificaciones inesperadas en el proceso del negocio o peor aun poniendo en evidencia que los cambios previstos en el proceso del negocio no tendrán lugar y sí ocurrirán otros no previstos.

La Ingeniería de Requisitos a lo largo de toda su historia ha desarrollado gran cantidad de estrategias, con mayor o menor éxito, para atemperar este tipo de inconvenientes. Es así que el presente artículo enfrenta parte de esta problemática poniendo énfasis en la identificación y modelado de las jerarquías naturales del contexto en el LEL. El uso del calificador natural a jerarquías, es fuertemente intencional y tiene el propósito de registrar relaciones esenciales de especialización y generalización o de composición y no de jerarquías ad-hoc o particulares del dominio.

La sección 2 describe las jerarquías naturales que son propias de los contextos, la sección 3 los glosarios del proceso de requisitos basado en escenarios, en la sección 4 se describen los casos de incompletitud de las jerarquías, en la sección 5 como incluir la jerarquías en el LEL en la sección 6 se presenta una guía para detectar las jerarquías en el LEL y finalmente en la sección 7 las conclusiones y trabajos futuros.

2 Jerarquías Naturales en el Contexto de los Procesos de Requisitos

Las jerarquías naturales son omnipresentes a todos los léxicos, aunque en algunos casos no se perciben fácilmente. Esto también ocurre en los procesos de requisitos, donde las jerarquías naturales del contexto existen y deben ser representadas en los modelos. Es necesario resaltar que estas jerarquías, son aquellas explícitamente existentes en el contexto, o sea, que deben existir en el léxico del dominio de la aplicación y estar dentro del alcance del sistema. Las jerarquías naturales pueden provenir de relaciones de composición, jerarquías mereológicas, o de relaciones esenciales, taxonomías.

Un análisis preliminar de las jerarquías observables realizadas sobre más de un centenar de LELs de diferentes problemas y de distintos orígenes, ha mostrado una preeminencia notoria de las taxonomías sobre las jerarquías mereológicas. A lo largo del presente artículo se usa la frase *jerarquías naturales* para abarcar las dos. Sin embargo en la mayoría de los casos la utilidad de los resultados obtenidos y que sustentan el presente artículo, se encontró más asociado a las taxonomías.

La construcción de jerarquías esenciales elimina, en el caso de las taxonomías, la posibilidad de la existencia de jerarquías múltiples haciéndolas posibles sólo en las mereológicas. El predominio, tanto por su cardinalidad como por su importancia semántica, de las taxonomías sobre las jerarquías mereológicas está acompañado en la práctica efectiva, por una muy baja presencia de jerarquías múltiples. Es por esto que en el presente trabajo se ha limitado a registrar las mismas en forma en un todo similar a las restantes jerarquías.

Un ejemplo de la existencia de estas jerarquías naturales se puede observar en la Fig. 1, donde en una primera lectura del Caso de Cartón Corrugado¹ se encuentran términos que en apariencia no tienen una relación con un todo, tampoco entre las partes. El análisis semántico de estos términos permite visualizar una taxonomía con un genérico próximo “producto” y las diferencias específicas “caja” y “accesorio” y las sucesivas diferencias específicas “caja de tapa y fondo”, “caja de solapa”, “divisor” y “separador”.

La omisión o el desconocimiento de la existencia de las jerarquías en el léxico pueden incorporar imprecisión y ambigüedad a los modelos construidos, ya que son un elemento necesario de clasificación y ordenamiento semántico. Por tal motivo es conveniente contar con un mecanismo que las visibilice y permita incorporarlas a los glosarios lo antes posible. De esta manera se mejora la comprensión de todos modelos que anclan sus descripciones en estos glosarios. En muchos casos, al avanzar en el desarrollo del software, estas jerarquías aparecen claramente visibles en las clases del software. Lamentablemente en este momento ya es muy tarde, porque al describir el proceso del negocio se ha perdido la posibilidad de visualizar la riqueza conceptual que brindan las jerarquías. Por este motivo, es preferible construir un glosario donde las jerarquías hayan sido puestas en evidencia de manera de percibir con mayor claridad las jerarquías naturales de las cosas del mundo real.



Fig. 1. Generación de una taxonomía a partir del conjunto de términos del caso de Cajas de Cartón Corrugado.

¹ Caso de Cajas de Cartón Corrugado es un caso de estudio presentado en un documento escrito que describe la planificación de la producción de una empresa que vende cajas y accesorios de cartón.

3 Glosarios del Proceso de Requisitos Basado en Escenarios

Como se mencionó en la introducción, el proceso de requisito en el cual se basa este estudio es [12], en el cual se generan dos glosarios con un grado de reutilización que depende de la cantidad de cambios que se espera en los procesos del negocio. Primero se representa en el LEL el léxico específico del contexto. Durante su construcción se registran símbolos (palabras o frases) peculiares o relevantes del contexto. Por otro lado, el LEL_R, es un LEL que ha evolucionado hacia la solución y su objetivo es disminuir la ambigüedad de los EF y de la ERS. Ambos glosarios comparten gran parte de las características estructurales y también la mayoría de las actividades del proceso de construcción. Como puede observarse en la Fig. 2, el resultado final es prácticamente imperceptible, la principal diferencia se encuentra en el objetivo de cada glosario: el LEL describe taxativamente el léxico del dominio de la aplicación, mientras que el LEL_R es una mezcla entre el léxico del dominio y el utilizado para describir la solución, acerca del cual se desconoce si en el futuro cumplirá se incorporará al léxico del dominio de la aplicación. Por tal motivo, en el resto del artículo cuando se mencione el LEL se incluye al LEL_R y se puntualizan las diferencias las particularidades cuando sea necesario.

El LEL es un documento creado de tal manera que la descripción de cada símbolo sea altamente dependiente del contexto, esto se debe a que se busca enfatizar el uso de los símbolos en desmedro del vocabulario externo (principio de circularidad). Luego, como toda estructura endógena es altamente sensible a la salud de su propia estructura. Una baja claridad o la falta de información acerca de un símbolo tiene una repercusión mucho más alta que en una documentación no endógena.

Cada símbolo del LEL se identifica con un nombre (o más de uno en caso de sinónimos) y su descripción consta de un componente denominado Noción que describe la denotación del símbolo, y otro denominado Impacto que describe la connotación del mismo.

Accesorios (O) Noción: <ul style="list-style-type: none">• Producto elaborado que no tiene stock. Impacto: <ul style="list-style-type: none">• Se determina la cantidad y las medidas con el cliente.• Se envían con la cajas• Es fabricada con una orden de compra
--

Fig. 2. Ejemplo de símbolo del LEL

Los símbolos se clasifican en cuatro tipos de acuerdo a su uso en el dominio: Sujeto, Objeto, Verbo y Estado. La Tabla 1 presenta la definición y el contenido de sus componentes para cada uno de sus tipos. Estos patrones permiten homogeneizar las descripciones y facilitan la lectura y comprensión del léxico.

Tabla 1. Descripción de los tipos generales del LEL

	Sujeto	Objeto	Verbo	Estado
Definición	Persona, organización o sistema informático	Elementos tangibles e intangibles	Acciones que suceden en el dominio	Condiciones de un grupo de sujetos, objetos o verbos
Noción	debe dejar claro quién es el sujeto.	debe definir el objeto e identificar otros objetos con el cual tiene relación.	debe describir claramente la acción; quien la ejecuta; cuando sucede; la información que se necesita para que se produzca.	debe dejar claro qué significa el estado; de qué forma se llegó a este estado.
Impacto	debe indicar en forma precisa las responsabilidades y actividades que recibe o ejecuta.	debe describir las actividades o acciones que pueden ser aplicadas al objeto.	debe registrar los pasos que forman parte de la acción; precondiciones; acciones que produce en el ambiente; estados que se originan a partir de esta acción.	debe identificar otros estados y actividades o acciones que pueden ocurrir a partir de este estado.

3.2 Jerarquías Intrínsecas del LEL

Por su propia naturaleza, las jerarquías cuyo genérico más alto o raíz de la misma es símbolo del LEL (caso a, c y d de la Fig. 4) son a su vez especializaciones de los genéricos pre-definidos o tipos de la estructura del LEL: Sujeto, Objeto, Verbo y Estado. Estos tipos pueden ser también motivo de clasificaciones, cuando las particularidades del contexto en estudio lo hagan necesario. En la muchos dominios no es necesario modificarla.

En la Fig. 3 se muestran las clases en que se dividen usualmente los tipos sujeto y verbo. El tipo Sujeto se clasifica en organizaciones, lugares del contexto que son mencionados como responsables de realizar determinadas acciones, personas y sistemas informáticos. La jerarquía de Objetos se compone del tipo tangibles, que son las cosas que se manipulan para realizar los procesos, e intangibles que es todo aquello que no puede tocarse pero que son necesarios para la realización o consistencia de los procesos (conceptos, números de identificación, etc.). Tanto el tipo Verbo como tipo Estado no suelen presentar una taxonomía propia. En los casos particulares b) y c) de la Fig. 4, es necesario asegurar que el genérico no incluido en el LEL resultante es consistente con la clasificación asignada a las especializaciones sí incluidas en el LEL.

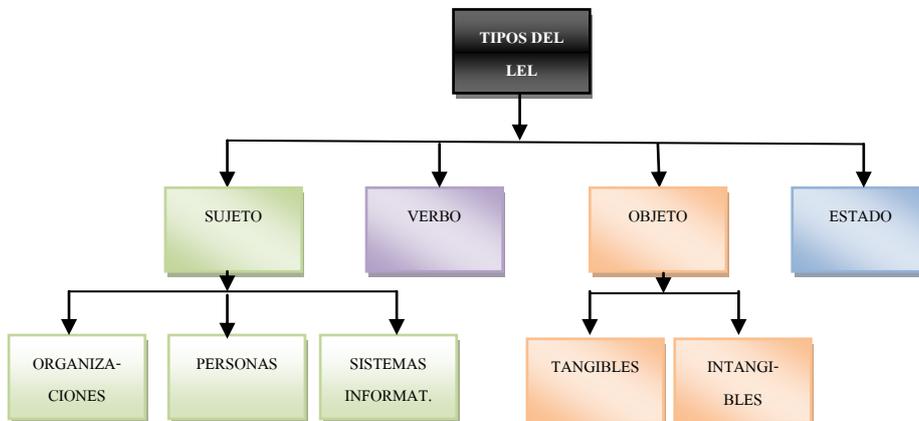


Fig. 3. Jerarquías naturales del LEL

4 Jerarquías Completas e Incompletas

En esta sección se presentan los diferentes casos de jerarquías que pueden ser identificadas al modelar el LEL. Sin dudas las que más preocupan son las incompletas, donde se presume la omisión de conocimiento necesario para asegurar la calidad de los requisitos del software. En la Fig. 4 se analizan todos los casos posibles de jerarquías en el LEL, completas e incompletas. Una jerarquía es completa en el LEL cuando todos sus elementos constitutivos fueron identificados y representados como símbolos. Obviamente el uso del término completa es usado con el significado limitado de tener apariencia de completitud por poseer tanto el genérico como más de una especialización. Obviamente, una omisión similar a la de los caso c), d) y e) puede ocurrir.

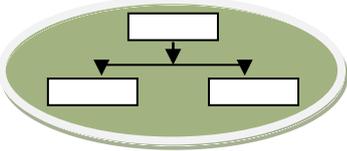
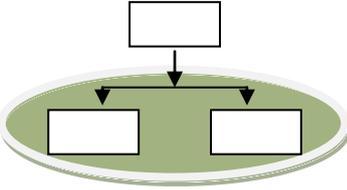
Cabe destacar que estos ejemplos son simbólicos ya que aluden a representar jerarquías de más de dos niveles y con más de dos especializaciones. Poca información nueva puede deducirse del caso representado en la Fig. 4a), excepto la de sugerir la existencia de otras especializaciones omitidas, mientras que los restantes casos ameritan un estudio más profundo. La Fig. 4b) muestra la situación donde se presume que los símbolos del LEL tienen un genérico próximo común no identificado. Subyace la pregunta ¿existe alguna palabra o frase que deba ser identificada como símbolo del LEL que generalice a este subconjunto de símbolos? Por su parte el esquema contenido en la Fig. 4c) visualiza la situación que se produce cuando se detecta el genérico y sólo una de las especializaciones. Nuevamente subyace una pregunta ¿faltan elementos de la especialización que sean símbolos del LEL no identificados? Finalmente en los casos 4d) y 4e) se presentan cuando se detectan símbolos aislados y la pregunta es ¿son parte de alguna jerarquía del LEL? En síntesis, la pregunta que subyace es si existe algún símbolo del LEL que complete una diferencia específica o una generalización no detectada.

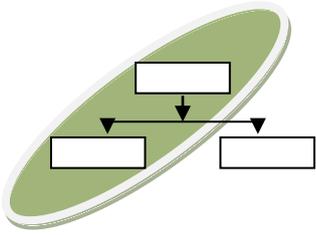
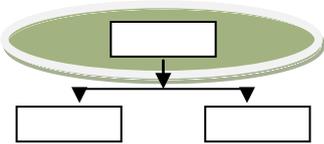
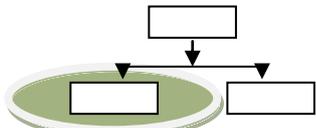
Cuando se trata de una taxonomía (“es un”), el caso 4c) se manifiesta ante la presencia de sinónimos parciales; en otras palabras uno de ellos se puede utilizar en

reemplazo de otro en algunos casos pero no en todos. Esto se debe a que el grado de especialización de uno de ellos es superior al del otro. En este caso no es necesario haber percibido la existencia de otra especialización ya que la sola condición de sinónimo parcial es suficiente para caracterizar el caso. Si se trata de una relación mereológica (“es parte de”), el caso 4c) se manifiesta cuando se detecta un componente pero faltan otros.

Obviamente cualquiera de los casos incompletos de la Fig. 4 puede ser un indicio de omisiones en la construcción del LEL y su presencia es un mecanismo de alerta para buscar más conocimiento en el dominio. Este último caso es donde puede existir una fuente adicional de información cuya lectura no es obvia que indique la necesidad de una apertura del alcance del dominio no identificado hasta este momento. Si la aparente omisión persiste, lo que se ha detectado es que en el dominio no se ha prestado atención a una generalización o a una especialización potencialmente relevante. Esto es también un conocimiento necesario acerca del dominio.

En algunos casos la falta de componentes de una jerarquía no constituye un error. O sea, estas jerarquías incompletas se deben a una determinación los límites del contexto que ha dejado afuera aspectos que no son de interés para el sistema de software a construir o a que los clientes o usuarios no han creado alguna abstracción o les resulta irrelevante. Sin embargo si se hubiera estado construyendo una ontología basada en una taxonomía formal este término foráneo debiera haberse incluido. Es así que el LEL registra estos mecanismos que son invisibles en las ontologías. En este punto los procesos de requisitos no pueden agregar mucho más, pero en algún momento el ingeniero de requisitos, probablemente durante la construcción de los EF, debe considerar estas jerarquías incompletas.

<p>a) Jerarquía Completa</p> 	<p>Todos los componentes de la jerarquía fueron identificados como símbolos del LEL. Este caso puede surgir naturalmente del contexto o llegar a él a través de un refinamiento de cualquier de los casos de jerarquías incompletas.</p>
<p>b) Jerarquía Incompleta: ausencia del genérico más próximo</p> 	<p>Se tienen dos símbolos propios del contexto representando palabras o frases con significado especial que resultan ser especializaciones de una palabra o frase que no se usa en el contexto o se usa sin un significado particular. Este caso ocurre probablemente como consecuencia de la forma en que se ha delimitado el contexto para realizar el proceso de requisitos o la omisión del uso, intencional o involuntario de un término genérico por parte de los clientes-usuarios.</p>
<p>c) Jerarquía Incompleta: omisión de otras especializaciones</p>	<p>Se han identificado dos o más símbolos con una relación jerárquica en la cual se deduce la existencia de otras palabras o</p>

	<p>frases del contexto no identificados como símbolos.</p> <p>Este caso ocurre probablemente como consecuencia de la forma en que se ha delimitado el contexto para realizar el proceso de requisitos.</p> <p>Es probable que este caso requiera especial atención si en algún momento del proceso de requisitos es necesario ampliar los límites del sistema.</p>
<p>d) Jerarquía Incompleta: ausencia de todas las especializaciones</p> 	<p>Se ha identificado una palabra o frase con significado particular en el contexto que describe una composición semántica con otras palabras o frases no identificadas como símbolos del LEL.</p> <p>Este caso ocurre probablemente como consecuencia de la forma en que se ha delimitado el contexto para realizar el proceso de requisitos o de la irrelevancia de ciertos términos específicos para el proceso de requisitos.</p>
<p>e) Jerarquía Incompleta: ausencia del genérico más próximo y de la especialización</p> 	<p>Se está en presencia de una palabra o frase con significado especial en el contexto que idéntica en su noción un elemento genérico.</p> <p>Este caso tiene lugar como consecuencia de la combinación de los factores que dan lugar a los casos b) y c).</p>

El óvalo sobre un rectángulo indica que el elemento es un símbolo del LEL detectado. Los otros rectángulos (sin marcar por el óvalo) indican la posible existencia de otros elementos de la jerarquía no identificados en el LEL.

Fig. 4. Tipos de jerarquías en el LEL

5 Inclusión de las Jerarquías en el LEL

Es necesario contar con una forma clara de describir las jerarquías en el LEL con el objetivo de facilitar su lectura. Por lo tanto, estas estructuras jerárquicas deben estar explícitas en el glosario pero a su vez requerir el menor esfuerzo adicional de lectura. Para permitirle al lector visibilizar las jerarquías en el LEL, es necesario darle una sintaxis homogénea a todo el glosario, esta es la clave para incorporar la estructura semántica de las jerarquías con el menor costo de aprendizaje posible.

Para escribir una jerarquía se propone incorporar en la noción de los símbolos genéricos la descripción de toda la especialización. Por ejemplo una frase del tipo “Contiene: a, b,c”. Mientras que en cada especialización se debe agregar una noción

que vincule el símbolo con su genérico. Por ejemplo, una frase del tipo “es un ...” o “es parte de ...” o un equivalente semántico. Por otro parte, se espera que en el genérico se describa lo que es común a toda la jerarquía, mientras en cada especialización solo se describa la diferencia específica. Algo similar a lo que ocurre en la jerarquía de clases de la programación orientada a objetos

La lectura de una jerarquía puede darse de diferentes maneras. La lectura independiente de su genérico (ver Fig. 5 sección 1) permite una mirada abstracta de la semántica de esa porción del léxico. De esta manera se desconoce el detalle y solo se comprenden los aspectos comunes a toda la jerarquía. La lectura parcial de la jerarquía (ver Fig. 5 sección 2), donde se comprende el genérico y una especialización, permite entender claramente una parte de la semántica de la jerarquía. La lectura aislada de una especialización es incompleta (ver Fig. 5 sección 3) ya que se omiten las características comunes que se encuentran en el genérico, pudiendo interpretar erróneamente dicho conocimiento. La Fig. 5 sección 4, es la lectura óptima, donde se comprende la estructura y la semántica completa de la jerarquía.

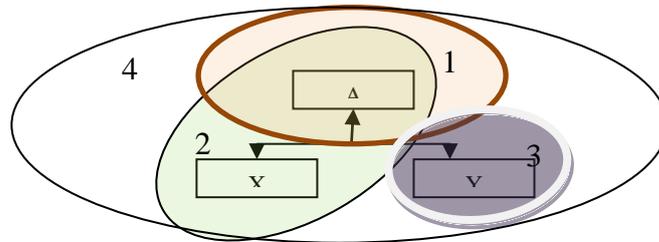


Fig. 5. Posibles lecturas de una jerarquía del LEL

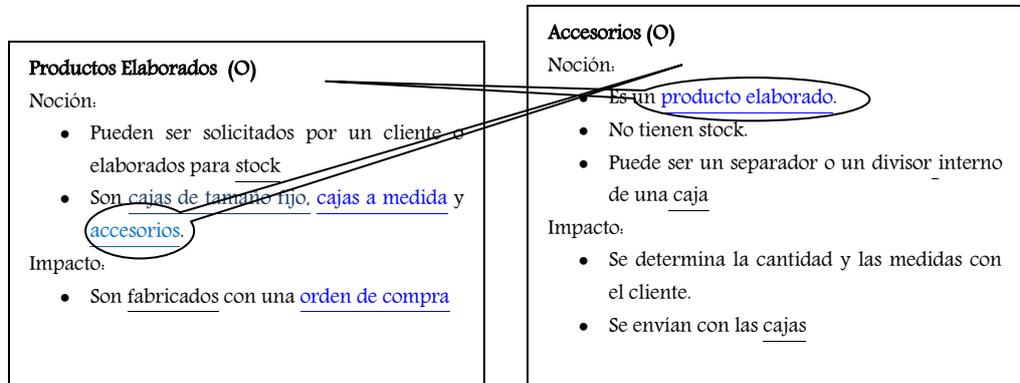


Fig. 6. Ejemplo de jerarquías en el LEL

La Fig. 6 muestra un ejemplo del caso Cajas de Cartón Corrugado donde se refina el ejemplo de la Fig. 2. El término “Productos Elaborados” representa un genérico que incluye “cajas de tamaño fijo”, “cajas a medida” y “accesorios”. Por otro lado, el símbolo “Accesorios” se define como una especialización de “Producto Elaborado”.

6 Detección de Jerarquías en el LEL

Es posible detectar algunas jerarquías durante las entrevistas o lectura de documentos, pero también puede ser necesario hacer un análisis posterior para asegurarse que no quedaron jerarquías ocultas. Por lo tanto, existen dos momentos donde detectar las jerarquías: durante la construcción del LEL y post construcción del LEL.

Es importante tener en cuenta que la persona entrevistada o el texto en particular, tendrán una percepción de la realidad desde su rol o función en el dominio, esta diferencia puede inducir a hablar con más frecuencia de los genéricos o de las especializaciones. Se puede observar en una pirámide organizacional que en un rol directivo o gerencial es más probable que se describan los aspectos relevantes a través de un genérico, mientras que una persona que trabaja en el nivel operativo, como así también material bibliográfico operativo, se concentren más en el detalle.

Específicamente en el caso del LEL_R aplican todas las sugerencias pero en especial la Identificación de Jerarquías Post Construcción, ya que el LEL_R se construye una vez finalizados los EF. Como este glosario nace desde una migración de un LEL existente, cada vez que se identifica una jerarquía se debe asegurar su existencia previa. Si existe se debe analizar cuidadosamente todos sus componentes para reafirmar que la jerarquía persiste en el LEL_R. Se debe prestar una especial atención a no crear jerarquías duplicadas. Si no existe se debe crear la jerarquía y analizar la completitud de la misma. También puede suceder que una jerarquía existente en el LEL se desmiembre en este nuevo contexto y obligue a revisar los componentes noción de todos sus elementos para eliminar rastros de la misma (ejemplo, si se encuentra un “es un” o “es parte de” se debe reemplazar por otra expresión para no confundir al lector).

En las Fig. 7 y 8, se presentan dos guías para detectar jerarquías o parte de las mismas.

7 Conclusiones y Trabajos Futuros

En el presente artículo se propone estudiar sistemáticamente las jerarquías semánticas de las palabras y frases incluidas en los glosarios del dominio de la aplicación (LEL y LEL_R) con el objetivo de mejorar la calidad del mismo. Esta mejora se manifiesta a través de un incremento en la coherencia del mismo, en una detección de omisiones y una reducción de la ambigüedad. Esta reducción proviene esencialmente del incremento en la visualización del contexto del símbolo del LEL incluido en la jerarquía.

Comprender las jerarquías naturales de un contexto es elemental para asegurar la comunicación. Esto permite refinar tempranamente algunos detalles que se propagarán hasta la ERS. Aquellas jerarquías que solo cumplen el rol de detalle semántico, deben ir directamente desde el LEL al diseño. En cambio aquellas jerarquías donde la diferencia específica entre cada elemento es distinta, aparecerán en los escenarios de donde se extraerán los requisitos del software, por lo tanto llegarán al diseño desde un refinamiento en los procesos del negocio futuro.

Se espera analizar con mayor profundidad la relación entre las jerarquías del LEL y las del LEL_R. Analizar su migración y persistencia. Además se espera probar en otros casos de estudio reales, la guía de identificación de jerarquías y de ser necesario refinarlas. También se analizará en el futuro la repercusión de las jerarquías en el proceso de derivación de escenarios desde el LEL.

IDENTIFICACION DE JERARQUIAS POST CONSTRUCCION

- 1) Analizar todos los casos de la Fig. 4 de jerarquías existentes:
 - Verificar jerarquías completas:
 - Identificar en el genérico una descripción donde se determine como está compuesta la jerarquía. Buscar los símbolos que conforman la jerarquía y verificar que todos ellos tengan una noción que los relacione con dicho genérico.
 - Completar jerarquías del tipo b (ausencia del genérico):
 - Identificar en la noción de algunos símbolos una relación semántica con una palabra o frase en común. Volver al contexto y determinar si es un símbolo omitido, si no pertenece al contexto en estudio o si no es relevante para el dominio.
 - Completar jerarquías del tipo c (ausencia de alguna especialización):
 - Buscar en el genérico la descripción de todos sus elementos. Si alguno de ellos no es símbolo del LEL volver al contexto y verificar si esta omisión es correcta. Si es un símbolo del LEL omitido, incorporarlo.
 - También se debe analizar los símbolos de la especialización para detectar alguna relación semántica con otro elemento de la jerarquía no identificado.
 - Completar jerarquías del tipo d (ausencia de toda la especialización):
 - Buscar en el genérico la descripción de todos sus elementos. Si alguno de ellos no es símbolo del LEL volver al contexto y verificar que es correcto. Si es un símbolo del LEL omitido, incorporarlo.
 - Completar jerarquías del tipo e (ausencia del genérico y de parte de la especialización):
 - Ver los casos “Completar las jerarquías del tipo b” y luego “Completar las jerarquías del tipo d”.
- 2) Buscar en todas las nociones si existe una expresión del tipo “es un” o una semánticamente equivalente para analizar la posibilidad de la existencia de un genérico no identificado en una taxonomía.
 - Si la relación jerárquica es con un concepto genérico (ejemplo, dice “es una persona” o “es un documento”) se puede estar en presencia de una jerarquía abstracta que no es propia del léxico del dominio sino del lenguaje en general. Esas jerarquías no deben ser incluidas en el LEL.
- 3) Buscar en todas las nociones si existe una expresión del tipo “es parte de” o una expresión semánticamente equivalente para analizar la posibilidad de la existencia de un genérico no identificado en una relación mereológica.
- 4) Buscar en la noción un texto con el formato “contiene: ” “está formado por” o una expresión semánticamente equivalente, donde se describen opciones o tipos. En este caso se puede estar en presencia de un símbolo genérico no identificado como tal. Analizar la existencia de sus especializaciones.

Fin

Fig. 7. Guía para identificar jerarquías post construcción del LEL

IDENTIFICACION DE JERARQUIAS DURANTE LA CONSTRUCCION DEL LEL

- 1) ¿Cómo se detecta un genérico?
Cuando en un texto o en un discurso oral se utilizan sinónimos parciales. O sea, se describe por momento con una palabra o frase más corta y en otras ocasiones la frase es más larga o completa (ej. Por momentos se habla de autorizar y en otros de la firma del responsable compras)
 - 2) ¿Cómo se detecta un elemento de la especialización?
Cuando en un texto o en un discurso oral se utiliza la frase “es un” o “es parte de” o un equivalente semántico para describir algo particular del contexto (ejemplo, el proceso de corte se realiza para armar la cartera, en este caso es un equivalente semántico de “es parte de”).
 - 3) ¿Cómo se detecta un elemento de una jerarquía (tanto el genérico como la especialización)?
 - Estar alerta a las expresiones que cambian de detalle en el discurso, o sea por momentos se entra en detalle y en otros se generaliza (ejemplo, por momentos se habla de “telemática” y en otros momentos del Sistema de Clasificados, del Sistema de Avisos comerciales, etc.)
 - Estar alerta a las relaciones semánticas en el discurso entre diferentes aspectos, sean o no símbolo del LEL. Tener en cuenta que en el caso de las jerarquías se está en presencia de una relación estrechamente semántica de un subgrupo de términos del léxico.
- Fin

Fig. 8. Guía para identificar jerarquías durante la construcción del LEL

Referencias

- 1 Anton Annie, “Goal Based Requirements Analysis,” in Proc. Second Int. Conference on Requirements Engineering., ICRE '96, pp136–144, 1996.
- 2 Calero, C., Ruiz, F., Piattini, M., Preface, in “Ontologies for Software. Engineering and Software Technology”, Calero, C., Ruiz, F., Piattini, M., Preface, Springer, New York, 2006.
- 3 Cleland-Huang, J., Settimi, R., Zou, X., Solc, P., “Automated classification of non-functional requirements”, Requirement Engineering Journal, vol. 12, no. 2, pp103-120, 2007.
- 4 Coulin, C., Zowghi, D., “Requirements Elicitation for Complex Systems: Theory and Practice”, in Requirements Engineering for Sociotechnical Systems, J.L. Maté & A. Silva (eds), Chapter III, pp37-52, 2005.
- 5 Dietz, J.L.G., “Enterprise Ontology. Theory and Methodology”, Springer, New York, 2006.
- 6 Hadad, G.D.S., Doorn J.H., Kaplan G.N., “Creating Software System Context Glossaries”, in Encyclopedia of Information Science and Technology, Second edition, Mehdi Khosrow-Pour (ed.), Idea Publishing, 2009.
- 7 Hadad, G.D.S., Doorn J.H., Kaplan G.N., “Explicitar Requisitos del Software usando Escenarios”, WER 09, Workshop on Requirements Engineering, Chile, 2009
- 8 Hammer Michael, Champy James, “Reingeniería”, Ed. Norma, 1994.
- 9 Kaplan G.N., Doorn J.H., Hadad, G.D.S., “Handling Extemporaneous Information in Requirements Engineering”, in Encyclopedia of Information Science and Technology, Second edition, Mehdi Khosrow-Pour (ed.), Idea Publishing, 2009.
- 10 Kaplan G.N, Doorn J.H., Gigante N., “Evolución Semántica de Glosarios en los Procesos de Requisitos”. CACIC 2013.
- 11 Katasonov, A., Sakkinen, M., “Requirements quality control: a unifying framework”, Requirement Engineering Journal, vol. 11, no. 1, pp42-57, 2006.
- 12 Leite, J.C.S.P., Doorn, J.H., Kaplan, G.N., Hadad, G.D.S., Ridao, M. N., “Defining System Context using Scenarios”, en el libro “Perspectives on Software Requirements”, Kluwer Academic Publishers, EEUU, ISBN: 1-4020-7625-8, Capítulo 8, 2004, pp169-199.

- 13 Leite, J.C.S.P.: Application Languages: A Product of Requirements Analysis. Departamento de Informática, PUC-/RJ (1989)
- 14 Leite, J.C.S.P., Franco, A.P.M.: O Uso de Hipertexto na Elicitação de Linguagens da Aplicação. Anais de IV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, SBC (October 1990) 134-149
- 15 Parviainen, P., Tihinen, M., van Solingen, R., "Requirements Engineering: dealing with the Complexity of Sociotechnical Systems Development", in Requirements Engineering for Sociotechnical Systems, J.L. Maté & A. Silva (eds.) , Chapter I, pp1-20, 2005.
- 16 Ruíz, F, Hilera, J. R., "Using Ontologies in Software Engineering and Technology", in Ontology for Software Engineering and Software Technology, Calero, C., Ruíz, F., Piattini, M. (eds), Chapter II, Springer, pp 49-95, 2006.
- 17 Seater, R., Jackson, D., Gheyi, R., "Requirement progression in problem frames: deriving specifications from requirements", Requirement Engineering Journal, vol. 12, no. 2,pp77-102, 2007.
- 18 Sommerville, I., "Software Engineering", Eight edition, Pearson Educación Limited, EEUU, 2007, ISBN 13: 978-0-321-31379-9.
- 19 Vasilecas, O., Bugaite D., Trinkunas, J. On Approach for Enterprise Ontology Transformation into Conceptual Model, International Conference on Computer Systems and Technologies - CompSysTech'06. 2006
- 20 Young Ralph, "The Requirements Engineering Handbook", Artech House, 2004.