

Heurísticas para el modelado de requisitos escritos en lenguaje natural

Claudia Litvak¹, Graciela Hadad^{1,2}, Jorge Doorn^{1,2}

¹ DIIT, Universidad Nacional de La Matanza, Argentina

²Escuela de Informática, Universidad Nacional del Oeste, Argentina
{clitvak,ghadad}@ing.unlam.edu.ar, jdoorn@exa.unicen.edu.ar

Abstract. El diseño de heurísticas de calidad comprobable que permitan facilitar la construcción de modelos en la Ingeniería de Requisitos es una ardua tarea. Disponer de dichas heurísticas simplifica las actividades del ingeniero de requisitos y permite mejorar la calidad de los modelos producidos. Trabajando sobre problemas de completitud de modelos en lenguaje natural, se observó que algunas heurísticas de construcción de dichos modelos no lograban efectos reales en la reducción de las omisiones. Es por ello que se propone una mejora en las heurísticas para facilitar la creación de un modelo en lenguaje natural llamado Léxico Extendido del Lenguaje. Estas heurísticas se elaboraron en base a la identificación de las causas que provocaban las omisiones detectadas.

Keywords: Ingeniería de Requisitos, Modelado de Requisitos, Completitud de Modelos, Heurísticas de Modelado de Requisitos.

1 Introducción

Durante el proceso de Ingeniería de Requisitos se dedica un gran esfuerzo a desarrollar modelos, tanto para representar información capturada del dominio de la aplicación como para registrar las ideas gestadas a partir de las demandas de clientes y usuarios. Cuando los ingenieros de requisitos disponen de heurísticas claras y precisas para elicitación de conocimiento y construcción de modelos, entonces hay más probabilidades de que el modelo represente más fielmente lo que se pretende transmitir y que sea independiente de quien lo construya. Es decir, estas heurísticas deberían impactar en una mejor calidad del modelo. Las mismas suelen desarrollarse y refinarse a partir de su aplicación en muchos casos, en diferentes contextos y por personas con distintas experiencias y capacidades.

Las heurísticas se definen con algún propósito específico. La calidad de las mismas se verifica observando el cumplimiento de dicho propósito, sin embargo pueden surgir defectos ocultos no considerados o vicios no observados. En el caso particular de las heurísticas utilizadas para la construcción del Léxico Extendido del Lenguaje (ver más abajo en esta misma sección), se comenzó a sospechar que tenían importantes dificultades respecto a la completitud. Estas sospechas surgieron cuando se construyeron, repetidas veces, el mismo modelo aplicado a un mismo caso, por distintos ingenieros, siguiendo todos ellos las mismas heurísticas [1]. Es importante

destacar que estas heurísticas habían sido puestas en práctica en cientos de casos [2] sin haberse registrado ninguna queja o comentario acerca de la calidad de las mismas en ningún aspecto. También es importante puntualizar que las replicaciones mencionadas, fueron realizadas con motivos totalmente ajenos a la completitud. En otras palabras, se trata de la replicación de modelos utilizando heurísticas integralmente aceptadas donde no se consideró ni en forma central ni en forma marginal el problema de la completitud. Al observar estas replicas se detectó que las diferencias entre los modelos construidos por diferentes personas eran notoriamente superiores a lo esperable. Las sospechas de estar frente a un problema significativo de incompletitud que se originaron de esta forma dieron lugar a una sucesión de estudios, que aún continúan [3] [4] [5].

El modelo sobre el que se han realizado los estudios de completitud, denominado Léxico Extendido del Lenguaje (LEL) [6], es un glosario que describe el vocabulario del dominio de la aplicación, el cual es un medio para facilitar la comunicación entre todos los involucrados. Este glosario es utilizado no sólo como modelo inicial en el proceso de Ingeniería de Requisitos, sino que resulta ser un complemento muy útil para modelos posteriores, tales como el modelo de escenarios e incluso la especificación de requisitos de software.

El análisis de los orígenes de las omisiones, tanto reales como aparentes, condujo al diseño de heurísticas de construcción del LEL más precisas. La presentación de la primera versión de las mismas es el objetivo del presente artículo.

Cabe aclarar que la completitud del LEL per sé no es realmente una propiedad de primer orden para facilitar la comunicación entre los involucrados, pero sí lo es cuando a partir de este modelo se intenta derivar otros modelos para los cuales esta propiedad es básica. Este es el caso, en el que, por ejemplo, se construye la lista de escenarios candidatos [7] o un diagrama de clases [8] a partir de información contenida en el LEL.

En la siguiente sección se introduce la importancia de disponer de un glosario en la Ingeniería de Requisitos; la sección 3 resume los estudios realizados sobre completitud de modelos y sus resultados; en la sección 4 se presenta el conjunto de heurísticas a incorporar al proceso de construcción del LEL, que atienden principalmente a la reducción de omisiones y otros defectos; finalmente, se presentan conclusiones y trabajos futuros.

2 Glosarios en la Ingeniería de Requisitos

Diferentes autores han propuesto el uso de glosarios en el proceso de producción de requisitos, con distintos propósitos desde unificar el uso de la terminología en los modelos generados hasta mejorar la comunicación entre los involucrados. Constantine [9] presenta el proceso denominado Joint Essential Modelling donde opcionalmente utiliza un glosario. Rolland & Ben Achour [10] utilizan un glosario de términos asociados a una familia de casos de uso. Oberg et al. [11] proponen usar un glosario con los términos comunes entre los participantes para ayudar a la comunicación y al entendimiento. Alspaugh et al. [12] crean un glosario para escenarios. Regnell et al. [13] definen un diccionario de datos para unificar la terminología utilizada en el

proceso UORE al describir actores y casos de uso. Whitenack [14] presenta un lenguaje de patrones denominado RAPPeL, donde enfatiza la creación y mantenimiento de un glosario de términos durante la definición de requisitos. Kovitz [15] propone utilizar un glosario como soporte a los documentos de requisitos. El Proceso Unificado [16] propone incorporar en un glosario los términos comunes e importantes para describir correctamente el sistema. Díaz et al. [17] presenta la creación de una ontología de términos significativos durante el proceso de generación automática de diagramas de secuencia a partir de casos del uso. También el producto comercial Volere Requirements Specification Template [18] [19] contiene la creación de un diccionario con las definiciones de todos los nombres usados en la especificación de requisitos. El estándar de la IEEE para la Especificación de Requisitos de Software [20] propone la existencia de un glosario, como parte del documento de Especificación de Requisitos, con los términos utilizados en dicho documento. Castañeda [21] propone un framework para la generación de un documento de especificación de requisitos que cumpla ciertos criterios de calidad a partir del uso combinado de modelos ontológicos, utilizando entre ellos el modelo Léxico Extendido del Lenguaje. Weidenhaupt et al. [22] muestran que cuatro proyectos industriales de un total de quince usaron glosarios junto con escenarios.

La comparación de todos estos glosarios muestra que existen sutiles diferencias entre ellos, ya que algunos se centran en la terminología de los clientes y usuarios, mientras que otros se centran en la terminología de los documentos de requisitos y eventualmente en los documentos de diseño. En la estrategia de Ingeniería de Requisitos utilizada en este estudio existen dos glosarios: el LEL y el LELR (Léxico Extendido del Lenguaje de Requisitos) [23]. El primero de ellos contiene la terminología usada por los clientes y usuarios, mientras que el segundo incorpora términos que colaboran con la comprensión de los modelos de requisitos. El LEL es mucho más propenso a tener problemas de completitud respecto al LELR porque en el primero se necesita elicitar información del dominio de aplicación.

EL modelo LEL está compuesto por un conjunto de términos o símbolos, que representan el vocabulario utilizado, donde cada símbolo se define con el nombre (o más de uno en caso de sinónimos), la noción y el impacto. En la noción se registra el significado o denotación del símbolo y en el impacto se registra la connotación del mismo. También cada símbolo es catalogado por tipo, siendo los mismos: sujeto, objeto, verbo y estado.

Debe notarse una característica interesante observada en el modelo LEL, es la presencia de jerarquías, aunque en forma menos explícita que en las ontologías y posiblemente en otros glosarios. En la Fig. 1 se muestra la jerarquía que involucra el símbolo genérico Adherente, junto con dos de sus especializaciones. Se debe tener especial cuidado con el hecho que las jerarquías no sólo aplican a sujetos y objetos, sino también a verbos y a estados.

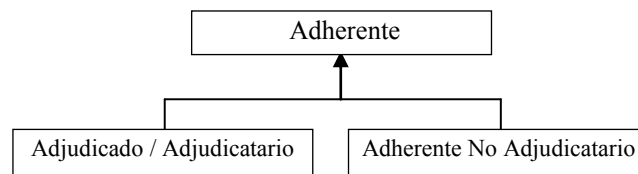


Fig. 1. Ejemplo de una jerarquía en el modelo LEL

3 Estudios de Completitud de Modelos en Lenguaje Natural

Determinar si se ha completado una actividad o no, es generalmente un problema muy difícil y a veces indecible en gran cantidad de disciplinas. Esto se manifiesta como el problema de parada de la máquina de Turing, la finalización de la etapa de pruebas de un sistema de software, o meramente la búsqueda de pepitas de oro en un río.

En el estudio realizado por Doorn y Ridao [3] se trabajó intentando estimar el tamaño correcto de modelos LEL, mediante la aplicación de una adaptación del método de captura y recaptura [24] presentado por Wohlin y Runeson [25] denominado Detection Profile Method (DPM). Para ello es necesario poseer al menos dos muestras del mismo modelo. En dicho estudio se dispusieron de nueve muestras de un mismo caso de estudio. Notablemente, entre las nueve muestras se obtuvo en el mejor de los casos un nivel de completitud del 51%. Este porcentaje se calculó considerando la cantidad de símbolos totales estimados por el método DPM. De ser ciertos estos datos, el problema de completitud es muy grave, por lo que adquiere una gran importancia en todo el proceso de requisitos. Claramente, estos resultados motivaron una fuerte profundización de estos estudios.

Nuevos estudios [4] reestructuraron los resultados obtenidos por el conjunto de nueve grupos, mediante un estudio más semántico, que consistió en estudiar la relevancia y pertenencia de cada símbolo en el dominio de aplicación.

En un estudio posterior [1] se logró precisar la cantidad de componentes de los símbolos del LEL comunes a dos o más muestras. Se estudiaron adicionalmente homónimos y sinónimos. Se aplicó luego el método DPM, el que siguió mostrando aún una gran incompletitud.

Posteriormente, se construyeron tres nuevas muestras sobre el mismo caso de estudio [5]. Si bien las nuevas muestras utilizaron un proceso de construcción algo más refinado, los resultados obtenidos fueron poco promisorios. Es decir se siguen aceptando como válidas cifras de incompletitud del orden del 50%.

Además, se debe tener siempre presente que la circunstancia de disponer de replicaciones de documentos del proceso de requisitos del mismo caso es algo notoriamente excepcional; por lo que todas las actividades realizadas en estos estudios no son trasladables tal cual a la práctica profesional. Por el contrario, la única forma posible de trasladar a la práctica los resultados de estos trabajos consiste en analizar las causas de las omisiones descubiertas, de manera de generar heurísticas que guíen el trabajo de los ingenieros de requisitos en forma más cuidada, permitiendo atemperar los problemas de completitud.

3.1 Omisiones Reales y Aparentes

La magnitud del grado de incompletitud informado por todos los estudios previos hizo muy visible la hipótesis que considera dos orígenes diferentes para explicar las cifras obtenidas: “se está en presencia de dos tipos de omisiones, reales y aparentes”. Las omisiones aparentes son falsas omisiones denunciadas erróneamente por los métodos de comparación utilizados.

Uno de los objetivos del trabajo reportado en el presente artículo fue minimizar la cantidad de omisiones aparentes o eliminarlas totalmente, para obtener estimaciones

más exactas de completitud de los modelos. Respecto a las omisiones reales, la propuesta es hallar guías que ayuden al ingeniero de requisitos a evitarlas, al momento de elicitar y modelar.

Como consecuencia de los avances en los estudios de completitud, se está proponiendo modificar la forma de construcción del LEL, generando mejoras incrementales a medida que el trabajo avanza, centrándose tanto en las omisiones reales como en las aparentes.

La mayoría de las omisiones aparentes provienen de la ubicación errónea de información; tal como el traslado de un impacto del símbolo donde naturalmente debe ser incluido a otro lugar que lo hace menos perceptible. Este tipo de omisiones aparentes no debe ser contabilizado como un problema de completitud, pero sí como un problema que deteriora la calidad del modelo LEL. Es decir, si estos hechos mal ubicados han sido notoriamente difíciles de percibir en comparaciones cuidadosas, es razonable pensar que también puedan ser omitidos durante las actividades de derivación de escenarios candidatos a partir del LEL [7] o de verificación del conjunto de escenarios [26]. Es por eso que no se debe asociar la frase omisión aparente con omisión irrelevante.

Como consecuencia de todo lo anterior, se han producido dos resultados de naturaleza diferente. Por un lado, se han mejorado los mecanismos de comparación entre muestras para aplicar posteriormente DPM. Por el otro, se han desarrollado preliminarmente un conjunto de heurísticas de construcción del modelo acerca de las cuales se sabe que reducen el grado de omisiones finales concebidas con el objetivo de reducir tanto las omisiones reales como las aparentes.

El presente artículo está dedicado a estas heurísticas, a las que se le dedica completamente la sección siguiente.

4 Heurísticas para la construcción del LEL

La actividad realizada para mejorar las comparaciones de la información almacenada en las muestras del LEL ha hecho evidente las debilidades que se encuentran en el modelo, favoreciendo la definición de nuevas heurísticas.

Se presentarán a continuación las heurísticas planteadas con el fin de facilitar la creación de modelos LEL más completos. Los ejemplos¹ que acompañan las heurísticas tienen dos características importantes: por un lado, son reales en el sentido que se extrajeron de modelos construidos con anterioridad a este estudio, y por el otro lado, ocurre que sólo se encontraron cuando se los buscó teniendo en mente el patrón del problema.

¹ En estos ejemplos, las frases subrayadas indican vínculos hipertextuales a otros símbolos del LEL.

Patrón 1- Jerarquías no detectadas

Problema: No se consideran relaciones jerárquicas entre símbolos existentes en el LEL.

Heurística: Garantizar que en los casos en que se presenten jerarquías, al escribir las nociones de un LEL, esta relación jerárquica se indique claramente y que los impactos involucrados hayan sido correctamente ubicados.

Omisión real o aparente.

Justificación: El no haberse percibido que el género de dos o más símbolos es también símbolo del LEL es una causa probable de omisiones de impactos o de ubicación incorrecta de los mismos. Esto último si bien se corresponde con una omisión aparente, puede crear un problema.

Ejemplo: La noción del símbolo CUOTA es “Es un importe de dinero a ser abonado mensualmente por los adherentes”. Las nociones de los supuestos símbolos especializados CUOTA PURA, CUOTA COMERCIAL y CUOTA MENSUAL comienzan con “Es el importe ...”. Dichas nociones deberían indicar la pertenencia a la jerarquía mencionando el símbolo genérico CUOTA, comenzando entonces sus nociones con “Es la cuota ...”.

Patrón 2- Impactos mal ubicados en jerarquías

Problema: En relaciones jerárquicas, no se ubicaron correctamente los impactos de los símbolos involucrados.

Heurística: Analizar la ubicación de cada impacto de los símbolos pertenecientes a una jerarquía.

Omisión aparente.

Justificación: Aún con una jerarquía completa puede ocurrir que un impacto haya sido ubicado incorrectamente. El haber ubicado mal un impacto no es una omisión, sin embargo, esta ubicación incorrecta crea potencialmente un problema.

Ejemplo: Símbolo genérico ADHERENTE tiene el impacto “Puede cambiar el bien tipo asignado”, que debe ubicarse en el símbolo especializado ADJUDICATARIO.

Patrón 3- Ausencia de genérico en relaciones jerárquicas incompletas

Problema: No se ha registrado como símbolo del LEL una palabra o frase que se utiliza como género en las nociones de uno o más símbolos del mismo tipo y que debiera haber sido incluida en el mismo.

Heurística: Evaluar si el genérico declarado en la noción de un símbolo puede ser a su vez un símbolo del LEL omitido y considerar todos los impactos que correspondan.

Omisión real o aparente.

Justificación: La ausencia de un genérico que debiera haber sido parte del LEL, hace que los impactos que naturalmente se le hubieran registrado hayan sido omitidos o se hayan ubicado incorrectamente en otros símbolos. Las consecuencias son similares a las del patrón 1.

Ejemplo: El símbolo ADHERENTE NO ADJUDICATARIO tiene la noción “Es un adherente al que la administradora le acepta la solicitud de adhesión”. El símbolo ADJUDICATARIO tiene la noción: “Es aquel adherente que ha resultado favorecido por sorteo o licitación y aceptó la adjudicación del bien tipo”. Debería definirse el símbolo genérico ADHERENTE con la noción “Es un solicitante al que la administradora le acepta la solicitud de adhesión” y trasladarle los impactos comunes a ambos especializados. Se deberían vincular las nociones de los símbolos especializados con el genérico ADHERENTE.

Patrón 4- Ausencia de especializado

Problema: Se ha omitido un especializado al incluirse en un símbolo genérico información que es particular para ciertos casos y no ocurre siempre. Esto suele detectarse mediante la aparición de sentencias condicionales.

Heurística: Analizar cada impacto del genérico para asegurarse que se aplica siempre o si alguno correspondería exclusivamente a un especializado faltante.

Omisión real o aparente.

Justificación: La ausencia de un especializado que debiera haber sido parte del LEL hace que los impactos que naturalmente se le hubieran registrado se hayan omitido o se hayan ubicado incorrectamente en otros símbolos. Las consecuencias son similares a las del patrón 1.

Ejemplo: En el símbolo PLAN DE AHORRO existe una noción y un impacto que contiene información, mediante sentencias condicionales, referida a un símbolo específico no existente. Debería definirse el símbolo PLAN MEDIA CUOTA como especializado de PLAN DE AHORRO.

Patrón 5- Ubicación errónea de símbolos en una jerarquía

Problema: Se ha detectado una jerarquía donde el genérico debería ser un especializado o donde el genérico está escondido como especializado.

Heurística: Analizar todos los miembros de las jerarquías existentes procurando detectar relaciones inversas a las registradas y de encontrarse alguna, revisar los impactos involucrados. Omisión real o aparente.

Justificación: La ubicación incorrecta de un símbolo hace que los impactos que naturalmente se le hubieran registrado hayan sido omitidos o se hayan ubicado incorrectamente en otros símbolos. Las consecuencias son similares a las del patrón 1.

Ejemplo: Existe un símbolo con sinónimo PAGO ANTICIPADO / CANCELACIÓN PARCIAL y otro símbolo CANCELACIÓN TOTAL cuyas nociones comienzan con “Es un pago adelantado de la deuda ...”. El símbolo PAGO ANTICIPADO debería ser el genérico de CANCELACIÓN PARCIAL y CANCELACIÓN TOTAL, donde ahora sus nociones comiencen con “Es un pago anticipado de la deuda ...”.

Patrón 6- Migración de impactos

Problema: Se ha detectado un impacto que no corresponde directamente a un símbolo sino que es propio de otro.

Heurística: Asegurar que los impactos registrados en un símbolo estén directamente relacionados con el mismo, evitando siempre que sean posibles las referencias indirectas.

Omisión aparente.

Justificación: La ubicación incorrecta de impactos es potencialmente un problema. Estas migraciones tienen habitualmente lugar entre símbolos de distinto tipo y que son frecuentemente mencionados en las mismas sentencias. Las consecuencias son similares a las del patrón 2.

Ejemplo: El símbolo INCUMPLIMIENTO DEL ADJUDICATARIO tiene el impacto “La administradora podrá declarar resuelto de pleno derecho la solicitud de adhesión”. Este impacto debiera moverse al símbolo INCUMPLIMIENTO DEL ADHERENTE.

Patrón 7- Empotrado de sentencias

Problema: Se han detectado en nociones o impactos sentencias con oraciones subordinadas o con conectores que incluyen más de un verbo.

Heurística: Reformular toda sentencia que describa más de un hecho, separándola en dos o más sentencias sin perder información ni afectar su comprensión.

Omisión aparente.

Justificación: La existencia de un impacto con oraciones subordinadas o con conectores es en realidad una forma de empotrar impactos dentro de otros impactos o dentro de nociones. Estos impactos empotrados suelen ser menos perceptibles y ese hecho es justamente la causa potencial de problemas. Las consecuencias son similares a las del patrón 2.

Ejemplo: El símbolo GRUPO tiene la noción “Es el conjunto de adherentes que se constituye para formar parte de un plan de ahorro, siendo su cantidad de integrantes el doble de cantidad de cuotas del plan de ahorro”. Esta noción debería descomponerse en dos nociones: 1) “Es el

conjunto de adherentes que se constituye para formar parte de un plan de ahorro"; y 2) "Tiene una cantidad de integrantes que es el doble de cantidad de cuotas del plan de ahorro".

Patrón 8- Sinónimos no percibidos como tales

Problema: Se han detectado contenidos comunes en dos o más símbolos, sin apreciarse diferencias particulares que los distingan.

Heurística: Revisar símbolos con nociones e impactos muy similares, considerando la posible consolidación en uno solo, manteniendo todos los nombres de los símbolos consolidados.

Omisión aparente.

Justificación: La presencia de dos símbolos que debieran haber sido uno solo puede generar incoherencias o mal uso de uno de ellos o de ambos. Las consecuencias son similares a las del patrón 2.

Ejemplo: Los símbolos DERECHO DE ADMISIÓN y DERECHOS Y CARGAS tienen la misma noción y todos los impactos semánticamente similares con una única diferencia que corresponde a una omisión en el otro símbolo. Se deberían consolidar en un solo símbolo con dos nombres (sinónimos) incluyendo el impacto omitido en uno de ellos.

Patrón 9- Coherencia entre símbolos

Problema: Se ha detectado una sentencia con un sujeto realizando una acción que puede ser sobre un objeto o interactuando con otro sujeto donde el sujeto, el objeto o el verbo no son símbolos del LEL pero por su importancia deberían serlo.

Heurística: Si en una sentencia existe la mención combinada de a pares o ternas entre sujetos, objetos y verbos, siendo algunos de ellos símbolos del LEL y otros no, establecer la importancia en el contexto de aplicación de aquellos no identificados como símbolos.

Omisión real o aparente.

Justificación: Una gran cantidad de impactos tienen la estructura de un sujeto (símbolo o no del LEL) que realiza una acción (símbolo o no del LEL) sobre un objeto (símbolo o no del LEL). Focalizando la atención en los sujetos, se tiene que si un sujeto es símbolo del LEL significa que tiene una importancia en el dominio de aplicación que no puede comprenderse con el significado del término fuera de ese dominio. Es entonces razonable pensar que esa importancia se debe a las acciones que realiza y posiblemente a los objetos que manipula. En otras palabras, esos verbos y esos objetos tienen grandes posibilidades también de ser símbolos del LEL. Trasladando la atención a los verbos, se puede decir prácticamente lo mismo acerca de los sujetos y objetos. Finalmente que un objeto sea símbolo del LEL sugiere que los sujetos que los manipulan y los verbos que indican las formas en que lo hacen sean también símbolos del LEL. El no haber percibido que estos sujetos, verbos u objetos (según corresponda) sean símbolos del LEL puede haber hecho que se omitieran algunos impactos o que se registraran en otros símbolos. Las consecuencias son similares a las del patrón 2.

Ejemplo: El símbolo SEGURO DE VIDA tiene la noción "Es un seguro que en el caso del fallecimiento del adherente, los beneficiarios acceden a una indemnización". Debería definirse el símbolo BENEFICIARIO con la noción "Es la persona que en caso de fallecimiento del adherente accede a una indemnización" y vincularse en la noción de SEGURO DE VIDA.

Como puede observarse en los nueve patrones anteriores, las omisiones reales se manifiestan como la pérdida de impactos. Esto a su vez puede originar la omisión de escenarios cuando estos se derivan del LEL, lo que al final del proceso podría dar lugar a omisiones en los requisitos del sistema. Por otro lado, las omisiones aparentes son tales porque se reportan incorrectamente como omisiones al comparar dos muestras en las que determinados hechos no pueden aparearse por estar ubicados en distintos lugares. Estas omisiones pueden hacer percibir algunos escenarios como irrelevantes, cuando no lo son, o pueden dar lugar a escenarios ficticios, es decir, sin contraparte en el mundo real.

5 Conclusiones

A través de los sucesivos trabajos realizados sobre completitud de modelos en lenguaje natural, se ha reafirmado la hipótesis, siempre presente en estos trabajos, en el sentido que la incompletitud es un problema notoriamente perjudicial y de muy difícil abordaje en el día a día de la Ingeniería de Requisitos.

Esto ha hecho cada vez más evidente la necesidad de disponer de mejores heurísticas que reduzcan el nivel de incompletitud.

Debido a ello, se encaró el diseño de heurísticas adicionales para guiar al ingeniero de requisitos en la construcción del modelo LEL, abordando específicamente el problema de incompletitud. Estas heurísticas se elaboraron a partir de la detección de las causas que inducían a la ocurrencia de omisiones, tanto reales como aparentes. Estas últimas, aunque no se pueden catalogar como información faltante en el modelo, provocan otras falencias, tales como disminución en la comprensión del modelo, falta de homogeneidad en las descripciones contenidas en el mismo, ocultamiento de información relevante y dificultades en su validación, entre otros aspectos.

Como trabajo futuro se propone aplicar estas heurísticas para crear nuevas versiones de los modelos, que permitan evaluar su eficacia. También se estudiará el impacto de la completitud del modelo LEL sobre la completitud de los escenarios utilizando mecanismos más precisos que aquellos ya utilizados en [27], en el sentido de analizar cómo operó cada omisión real y cada omisión aparente del LEL sobre las omisiones de los escenarios.

Referencias

1. Litvak, C.S., Hadad, G.D.S., Doorn, J.H.: Correcciones semánticas en métodos de estimación de completitud de modelos en lenguaje natural. En: XVI Workshop on Requirements Engineering, pp. 105--117. Montevideo, Uruguay (2013)
2. Hadad, G.D.S.: Uso de Escenarios en la Derivación de Software. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, Argentina (2008)
3. Doorn, J.H., Ridao, M.: Completitud de Glosarios: Un Estudio Experimental. En: VI Workshop on Requirements Engineering, pp. 317--328. Brasil (2003)
4. Litvak, C.S., Hadad, G.D.S., Doorn, J.H.: Un abordaje al problema de completitud en requisitos de software. En: XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, pp. 827--836. Bahía Blanca (2012)
5. Litvak, C.S., Hadad, G.D.S., Doorn, J.H.: Mejoras semánticas para estimar la Completitud de Modelos en Lenguaje Natural. En: Primer Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información. Córdoba (2013)
6. Leite, J.C.S.P., Franco, A.P.M.: A Strategy for Conceptual Model Acquisition. En: IEEE 1st Intl Symposium on Requirements Engineering, pp. 243--246. IEEE Computer Society Press, EEUU (1993)
7. Leite, J.C.S.P., Hadad, G.D.S., Doorn, J.H., Kaplan G.N.: A Scenario Construction Process. Requirements Engineering Journal 5(1), pp. 38--61 (2000)
8. Leonardi, M.C., Ridao, M., Mauco, M.V., Felice, L., Montejano, G., Riesco, D., Debnath, N.: An ATL Transformation from Natural Language Requirements Models to Business Models of a MDA Project. En: 11th International Conference on Telecommunications for

- Intelligent Transport Systems. Rusia (2011)
9. Constantine, L.: Joint Essential Modelling, User Requirements Modelling for Usability. En: International Conference on Requirements Engineering (Tutorial Notes). Constantine & Lockwood, Colorado Springs (1998)
 10. Rolland, C., Ben Achour, C.: Guiding the construction of textual use case specifications. *Data & Knowledge Engineering* 25, pp.125--160 (1998)
 11. Oberg, R., Probasco, L., Ericsson, M.: Applying Requirements Management with Use Cases. Rational Software Corporation (1998)
 12. Alspaugh, T.A., Antón, A.I., Barnes, T., Mott, B.W.: An Integrated Scenario Management Strategy. En: International Symposium On Requirements Engineering, pp.142--149. IEEE Computer Society Press. Limerick, Irlanda (1999)
 13. Regnell, B., Kimbler, K., Wesslén, A.: Improving the Use Case Driven Approach to Requirements Engineering. En: 2nd IEEE International Symposium on Requirements Engineering (1995). Forma parte de Ph.D. Thesis: Requirements Engineering with Use Cases – a Basis for Software Development, Reporte Técnico 132, Paper I, Department of Communication Systems, pp.43-63. Lund University (1999)
 14. Whitenack, B.G. Jr.: RAPPeL: A Requirements Analysis Process Pattern Language for Object Oriented Development. Knowledge Systems Corp. (1994)
 15. Kovitz, B.L.: Practical Software Requirements: A manual of Content and Style. En: CT: Manning Publications Co. Greenwich (1998)
 16. Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, J.: The Unified Software Development Process. Addison-Wesley, Reading, MA, 1º edición (1999)
 17. Díaz, I., Pastor, O., Moreno, L., Matteo, A.: Una Aproximación Lingüística de Ingeniería de Requisitos para OO-Method. En: VII Workshop Iberoamericano de Ingeniería de Requisitos y Desarrollo de Ambientes de Software. Arequipa, Perú (2004)
 18. Robertson, S., Robertson, J.: Mastering the Requirements Process. Addison-Wesley Professional, 1º edición (1999)
 19. Robertson, J., Robertson, S.: Volere Requirements Specification Template. The Atlantic Systems Guild Inc., edición 16 (2012) <http://www.volere.co.uk/template.htm> accedido 23/7/14
 20. IEEE 29148-2011: IEEE Systems and software engineering - Life cycle processes - Requirements engineering. IEEE, Nueva York (2011)
 21. Castañeda, V.: Un Framework basado en las Tecnologías de la Web Semántica para dar soporte a la Generación de Especificaciones de Requerimientos de Software. Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe (2012)
 22. Weidenhaupt, K., Pohl, K., Jarke, M., Haumer, P.: Scenarios in System Development: Current Practice. *IEEE Software*, pp.34--45 (1998)
 23. Kaplan, G.N., Doorn, J.H., Gigante, N.: Evolución Semántica de Glosarios en los procesos de Requisitos. En: XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, pp.777--786. Mar del Plata, Buenos Aires (2013)
 24. Otis, D.L., Burnham, K.P., White, G.C., Anderson, D.R.: Statistical inference from Capture on Closed Animal Populations. *Wildlife Monograph*, 62 (1978)
 25. Wohlin, C., Runeson, P.: Defect content estimations from Review Data. En: 20th Intl Conference on Software Engineering, pp. 400--409. Japón (1982)
 26. Leite, J.C.S.P., Doorn, J.H., Hadad, G.D.S., Kaplan, G.N.: Scenario Inspections. *Requirements Engineering Journal*, Vol.10, Nº 1, Springer-Verlag London Ltd., pp.1--21. Gran Bretaña (2005)
 27. Ridao, M., Doorn, J.H.: Estimación de Completitud en Modelos de Requisitos Basados en Lenguaje Natural. IX Workshop on Requirements Engineering, pp.151--158. Brazil (2006)