

GENERACIÓN DE MODELOS ORGANIZACIONALES A PARTIR DE ESTRUCTURAS DE REFINAMIENTO DE METAS



AUTOR

Hugo Estrada Esquivel

Doctor (c) en Informática
Universidad de Trento, Italia
Docente en el CENIDET, Cuernavaca, Morelos, México
Investigador invitado en la Universidad Politécnica de Valencia, España
Hestrada@dsic.upv.es
PAIS (MÉXICO - ESPAÑA)

AUTOR

Oscar Pastor López

Doctor en Informática
Director y Docente en el Departamento de Sistemas Informáticos y Computación.
Universidad Politécnica de Valencia, España
opastor@dsic.upv.es
ESPAÑA

Fecha de recepción del artículo: 04 de Noviembre de 2005
Artículo Tipo 1

Fecha de Aceptación del Artículo: 18 de Noviembre de 2005

RESUMEN.

Actualmente, los ingenieros de software reconocen la importancia de las técnicas de Modelado Organizacional para determinar en forma precisa los requisitos de sistemas de software que den soporte efectivo a los procesos de negocio. En este contexto, el Framework i^* es una de las técnicas más relevantes en modelado organizacional por su capacidad para expresar en forma explícita las relaciones sociales e intencionales entre los actores del negocio. Sin embargo, a pesar de las bien conocidas ventajas de este framework, existen ciertos factores que afectan su aplicación práctica en ambientes reales de desarrollo de software. Uno de estos factores es la carencia de un enfoque metodológico que guíe a analistas no expertos en el Framework i^* en la construcción de modelos organizacionales. En este artículo se propone un método para generar modelos organizacionales a partir de estructuras de refinamiento de metas. En el método propuesto, la elicitación del contexto organizacional se realiza utilizando una estructura de metas que refleja tanto las metas generales de la organización como las operaciones de bajo nivel de los actores organizacionales. De esta forma es posible realizar la elicitación con una técnica simple e intuitiva. La estructura de metas generada será el punto de partida del proceso de generación de modelos organizacionales representados con el Framework i^* .

PALABRAS CLAVES

Modelado Organizacional
Modelado de Metas
Reglas de Transformación

ABSTRACT

At present, there is a consensus in the Software Engineering

Community regarding the use of organizational modeling techniques as the best way to accurately represent the requirements of software systems that give effective support to the business processes. In this context, the i^* Framework has been recognized as one of the most relevant techniques for organizational modeling due to its capacity to explicitly represent the social and intentional relationships among the organizational actors. However, despite the well-known advantages of this approach, there are certain issues that still

need to be improved in order to ensure their effectiveness in real software development environments. One of this problems is the lack of a methodological approach that guides the analysts (non-experts in i^*) to create the organizational models. In this paper, a methodological approach to generate i^* organizational models from goals refinement structures is presented. In the proposed method, the organizational context elicitation is performed using a goal structure that represents business goals and actor's operations. This makes possible to perform the elicitation process with a simple and intuitive way. The goal structure will be the starting point for the process to generate the i^* organizational models.

KEYWORDS

Organizational Modeling
Goal Modeling
Transformational Rules

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, la Ingeniería de Requisitos ha sido definida como el proceso sistemático para identificar y especificar la funcionalidad esperada del sistema de información. Sin embargo, este enfoque tradicional basado en casos de uso tiene ciertas debilidades. El principal problema de enfocar la especificación del sistema de información en la funcionalidad es que se tiende a establecer el alcance del sistema de software antes de tener un claro entendimiento de las necesidades reales de los usuarios del sistema [12]. En este contexto, existe un claro consenso en la comunidad de Ingeniería de Requisitos sobre la importancia de integrar la fase de modelado organizacional en el proceso de desarrollo de software. Este enfoque permite utilizar los objetivos y procesos del negocio para justificar cada requisito del sistema de información a desarrollar.

Actualmente, aún cuando existe una gran cantidad de trabajos de investigación realizados en modelado organizacional, el Framework i^* [13] es reconocido como una de las técnicas más relevantes en esta área. El Framework i^* se orienta a describir las complejas relaciones sociales e intencionales entre la red de actores organizacionales del negocio. El Framework i^* permite describir modelos organizacionales compuestos de actores sociales que tienen libertad de acción pero que a su vez dependen de otros actores para lograr sus metas y objetivos.

Sin embargo, a pesar de las ventajas que aporta este framework al estado del arte en modelado organizacional, existen ciertos factores que afectan su aplicación en ambientes reales de desarrollo de software. Uno de estos problemas es la carencia de un enfoque metodológico, orientado hacia analistas no expertos en i^* , para crear modelos organizacionales iniciales a partir del contexto organizacional. Las guías que existen en la actualidad están orientadas hacia analistas con un conocimiento profundo de i^* .

En este artículo se presenta un método novedoso para crear

modelos organizacionales iniciales representados en el Framework i^* a partir de una estructura de refinamiento de metas. De esta forma, es posible utilizar un mecanismo simple e intuitivo, como es el refinamiento de metas, para elicitar el contexto organizacional. Posteriormente, la estructura de metas creada como resultado de esta etapa de elicitación es utilizada para crear un modelo organizacional representado con el Framework i^* . Este enfoque hace factible la utilización de modelos sociales e intencionales en ambientes reales de desarrollo de software con analistas no expertos en i^*

La estructura del artículo es la siguiente: la Sección 1 presenta los antecedentes del método propuesto. La Sección 2 presenta una descripción general del método propuesto. La Sección 3 presenta el método de elicitación basado en metas. La Sección 4 presenta la construcción de los modelos estratégicos a partir de la estructura de metas. Finalmente, la Sección 5 presenta las conclusiones de este trabajo de investigación.

1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Esta sección presenta un breve resumen de los conceptos que se utilizan en este artículo: modelado de metas y modelado organizacional. Ambos enfoques de modelado fueron combinados en este trabajo de investigación para crear un método novedoso para la construcción de modelos organizacionales representados con el framework i^* .

1.1. MODELADO DE METAS

Desde hace varias décadas, las metas han sido reconocidas como una herramienta básica en la ingeniería de requisitos [10]. Más recientemente, las metas han sido utilizadas para modelar requisitos tempranos [3] y requisitos no funcionales [6], los cuales han sido utilizados en muchas áreas de las ciencias computacionales. La importancia de las metas se hace evidente en ingeniería de requisitos, ya que proporcionan las motivaciones y razonamientos que permiten justificar cada uno de los requisitos del sistema de información. Es por esta razón que las metas han sido utilizadas como una herramienta que dan soporte en la construcción de sistemas de software.

Los trabajos más significativos en Ingeniería de Requisitos orientada a metas son: a) KAOS [7]: un framework formal basado en lógica temporal para elicitar y representar las metas a satisfacer por el sistema analizado. b) GBRAM [2]: un método de análisis de requisitos basado en la representación no formal de las necesidades de los usuarios del sistema. En estos dos trabajos, así como en otros trabajos de elicitación basados en metas [8],[4], los requisitos del sistema son obtenidos directamente de las metas "operacionales" que satisfacen las metas. Las metas operacionales son utilizadas para generar modelos de casos de uso o servicios del sistema de información. De esta forma se busca que el proceso de elicitación de requisitos se realice en un nivel cercano al usuario final.

Sin embargo, la generación directa de requisitos a partir de metas operacionales tiene limitaciones en la práctica, ya que

no permite realizar análisis de negocios (reingeniería de procesos, análisis de dependencias, análisis de flujo de información, análisis de tareas, detección de cuellos de botella, etc.) que son fundamentales para determinar alternativas que optimicen los procesos de negocio, así como para generar sistemas de software que se adapten a estos nuevos procesos.

1.2. MODELADO ORGANIZACIONAL

El Modelado de Negocios es un conjunto de técnicas utilizadas para representar la semántica del contexto organizacional [4]. Estas técnicas deben proveer al analista de requisitos con mecanismos para determinar: las operaciones que satisfacen las metas del negocio, la red de dependencias entre actores, la secuencia en la cual se ejecutan las tareas de los procesos de negocio, etc. Esta información es fundamental para el correcto entendimiento del negocio, ya que a partir de esta funcionalidad debe derivarse la funcionalidad esperada del sistema de software que dé soporte efectivo a las tareas organizacionales.

Existen muchos trabajos de investigación realizados en modelado de negocios [4], [5], [9] sin embargo, el Framework i^* [13] es una de las técnicas mejor fundamentadas en esta área de la ingeniería de software. Este framework permite describir un modelo organizacional compuesto por actores sociales que tiene libertad de acción, pero que a su vez dependen de otros actores para lograr sus metas. La notación gráfica de i^* permite utilizar pocos elementos de modelado para representar metas, actores, dependencias y comportamientos internos en los actores organizacionales. La mayoría de las técnicas de modelado organizacional utilizan múltiples diagramas (donde cada diagrama representa una vista específica del negocio) para tener la misma expresividad que los dos modelos estratégicos del Framework i^* . La notación de i^* permite además incluir al actor sistema de software en forma explícita como un actor en el diagrama del negocio. Estas características distinguen a i^* del resto de técnicas de modelado organizacional.

1.3. EL FRAMEWORK i^*

El Framework i^* está compuesto por dos modelos estratégicos que se complementan para representar la estructura social del contexto organizacional: El Modelo de Dependencias y el Modelo de Razonamiento.

El Modelo de Dependencias se orienta a representar las dependencias que existen entre los actores para lograr sus metas, ejecutar tareas y proveer recursos. Una dependencia describe una relación intencional entre dos actores. Las dependencias se componen por los siguientes elementos: a) *depend*: representa el actor dependiente, b) *dependee*: representa el actor del cual se depende y c) *dependum*: representa la tarea, meta, recurso o meta-suave en la cual se enfoca la dependencia. La representación gráfica de una dependencia incluye una flecha que indica la dirección de la dependencia, determinando el actor que actúa como *depend* y como *dependee* de la relación de dependencia. Existen cuatro tipos de dependencias: dependencia de meta,

dependencia de recurso, dependencia de meta-suave y dependencia de tarea.

El Modelo de Razonamiento está orientado a realizar un análisis profundo de los razonamientos que existen detrás de cada relación de dependencia. Este tipo de análisis es de utilidad para representar las tareas que deben ser ejecutadas por los actores organizacionales para lograr sus metas y satisfacer sus dependencias. Este modelo se basa en los elementos del Modelo de Dependencias, adicionando a) ligas de descomposición de tareas, que permiten representar la combinación de tareas necesarias para lograr una tarea b) ligas medios-fines, cuyo objetivo es representar el conjunto de alternativas que existen para satisfacer una meta.

Actualmente existe un creciente número de grupos de investigación que exploran el uso del Framework i^* en diferentes dominios de aplicación, tales como Ingeniería de Requisitos [20], modelado de agentes [3], modelado de sistemas de software [1] [11], etc. Sin embargo, a pesar de las ventajas que este framework aporta, existen ciertos factores que afectan su aplicación en ambientes reales de desarrollo de software. Uno de estos problemas es la carencia de métodos de modelado orientados hacia analistas no expertos en i^* para crear modelos organizacionales iniciales a partir del contexto organizacional.

2. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

El objetivo del método propuesto es proveer un mecanismo intuitivo para generar modelos organizacionales a partir de una estructura de refinamiento de metas. En nuestro enfoque, la estructura de metas propuesta es un árbol de refinamiento de metas. El árbol de refinamiento permite elicitar el contexto organizacional utilizando mecanismos bien conocidos en Ingeniería de Software. De esta forma, el enfoque propuesto permite capturar el estado actual de la empresa, la cual será el punto de partida para determinar la situación futura del negocio. Los pasos del método propuesto pueden sintetizarse de esta forma:

1. Método de elicitación basado en metas. Esta fase consiste en utilizar un método de elicitación para generar un árbol de refinamiento de metas que captura tanto las metas del negocio como las operaciones de bajo nivel que permiten satisfacer las metas. Una vez que las metas se han elicitado es necesario utilizar la estructura de metas para realizar análisis de mejora para generar un modelo completo y no redundante de metas.
2. Generación de modelos estratégicos. En esta etapa se utiliza el árbol de refinamiento de metas para generar los modelos estratégicos del Framework i^* . Los modelos estratégicos generados en esta fase son útiles para realizar análisis de mejora del negocio previos a la determinación de la funcionalidad del sistema de información.

Para ilustrar nuestra propuesta se utiliza el caso de estudio "Proceso de revisión de artículos" que involucra el modelado de los procesos de negocio para el envío, asignación, revisión y selección de artículos para reuniones técnicas de trabajo.

3. METODO DE ELICITACIÓN BASADO EN METAS

El primer paso del método propuesto es la elicitación del contexto organizacional. Para realizar este proceso, es necesario utilizar un árbol de refinamiento de metas que refleje tanto las metas generales del negocio como las operaciones concretas de actores organizacionales. Una vez que el árbol de metas ha sido construido, es necesario categorizar la información contenida en el árbol de metas de acuerdo a la clasificación de metas propuesta en este trabajo.

3.1. ELICITACION DEL CONTEXTO ORGANIZACIONAL

La creación del árbol de refinamiento de metas se realiza utilizando una combinación de estrategias de refinamiento y abstracción. En la estrategia por refinamiento es necesario seleccionar los objetivos estratégicos de la organización y determinar el conjunto de submetas que permiten satisfacer estas metas generales del negocio. En este contexto, la meta más general es la misión del negocio. Esta información es utilizada para crear los niveles más altos del árbol de refinamiento de metas (Metas generales). Una vez que se han determinado los objetivos generales de la empresa, es necesario continuar el refinamiento hasta detectar las metas de bajo nivel y operaciones que satisfacen cada submeta elicitada. El proceso de refinamiento finaliza determinando los actores que son responsables de satisfacer las metas y operaciones de bajo nivel

En la estrategia por abstracción es necesario detectar los actores con responsabilidades en la organización, ya sea para satisfacer metas o para ejecutar operaciones de bajo nivel. Una vez que los actores han sido identificados debe iniciar un proceso de determinación de las metas que satisfacen cada una de las operaciones elicitadas. Esta información es utilizada para crear las hojas del árbol de refinamiento de metas (Metas operacionales). Para realizar esto es necesario determinar cuál es el objetivo de ejecutar cada una de las tareas de los actores. Es necesario determinar además las metas más generales que son satisfechas por las metas de bajo nivel del negocio.

En el proceso de identificación de los actores responsables para ejecutar las Metas Operacionales pueden detectarse relaciones de dependencia entre actores. Una relación de dependencia se produce cuando el actor responsable de satisfacer una meta del negocio delega la satisfacción de una meta o tarea (o de un fragmento de estas) a otro actor organizacional. De esta forma, el actor que delega la actividad depende de otros actores para satisfacer sus propias metas. Este tipo de dependencias se representa como Operaciones de Dependencia en el árbol de refinamiento de metas.

Como resultado de proceso de elicitación, se genera un árbol de refinamiento de metas cuya raíz representa los objetivos generales de la organización, los nodos intermedios representan los grupos de submetas necesarias para satisfacer las metas generales y finalmente, las hojas representan las operaciones que permiten satisfacer las metas de bajo nivel. Una vez que las metas han sido elicitadas, es necesario clasificarlas para hacer posible la generación de

un modelo organizacional representado con el Framework i*.

3.2. CLASIFICACIÓN DE METAS

La clasificación de metas propuesta en este artículo fue creada para representar no sólo las metas y operaciones internas de los actores del negocio, sino para representar los casos en los que existen relaciones de dependencia entre los actores de la organización. Esta clase de relaciones son fundamentales para representar la estructura social que existe en la organización. A continuación se presenta la clasificación propuesta:

- **Metas Operacionales:** Este tipo de metas son ejecutadas por actores concretos utilizando un procedimiento preciso que asegura su ejecución. Las Metas Operacionales se caracterizan por ser definidas mediante pre-, poscondiciones. Existen dos tipos de Metas Operacionales:
- **Metas Operacionales con Dependencia:** Este tipo de metas representa los casos donde el actor responsable para completar la meta operacional depende de otro actor organizacional. Esta clase de meta se representa con las siglas OP-Dep en el árbol de refinamiento de metas.
- **Metas Operacionales sin Dependencia:** Este tipo de metas representa los casos donde las metas operacionales pueden ser ejecutadas directamente por el actor responsable, sin ninguna relación de dependencia con otros actores. Esta clase de meta se representa por las siglas OP-sDep en el árbol de refinamiento de metas.
- **Metas de Logro:** Este tipo de metas representa nodos intermedios del árbol de refinamiento de metas. Estas metas son refinadas en Operaciones sin Dependencias o en otras Metas de Logro. Este tipo de metas se representa utilizando las siglas ML.
- **Metas de Logro-Dependencia:** Este tipo de metas representa nodos intermedios del Árbol de Metas. Este tipo de metas son refinadas en metas operacionales donde al menos una de ellas es una Meta Operacional con Dependencia. Este tipo de meta puede ser también refinada en otras Metas de Logro-Dependencia. Este tipo de metas se representa con las siglas MLD en el árbol de refinamiento de metas.
- **Metas generales:** Este tipo de metas representan metas de alto nivel del negocio, y generalmente son descritas desde el punto de vista de los administradores del negocio. Las metas de este tipo pueden derivarse en Metas Generales, Metas de Logro y Metas de Logro-Dependencia.
- **Acorde con las propuestas de modelado de metas reportadas en la literatura [2][7], en este trabajo se proponen las siguientes clases de relaciones entre metas:**
- **Ligas de Descomposición de Metas:** Estas ligas permiten representar el conjunto de submetas que permiten satisfacer una meta más general. Estas ligas son representados utilizando la liga que une las submetas con la meta a satisfacer.

- Ligas de Selección de Metas. Estas ligas permiten representar el conjunto de alternativas que existen para satisfacer una meta. Estas ligas son representadas utilizando la liga que une las alternativas con la meta a satisfacer.

La figura 1 muestra la estructura jerárquica de metas en el árbol de refinamiento. Esta figura muestra también la forma en la que las metas operacionales deben ser asignadas a actores organizacionales concretos, además de mostrar los casos en los que las relaciones de dependencia y delegación son representadas utilizando dos actores (actor dependiente y actor del cual se depende).

Figura 1 Representación de la estructura jerárquica del árbol de refinamiento de metas

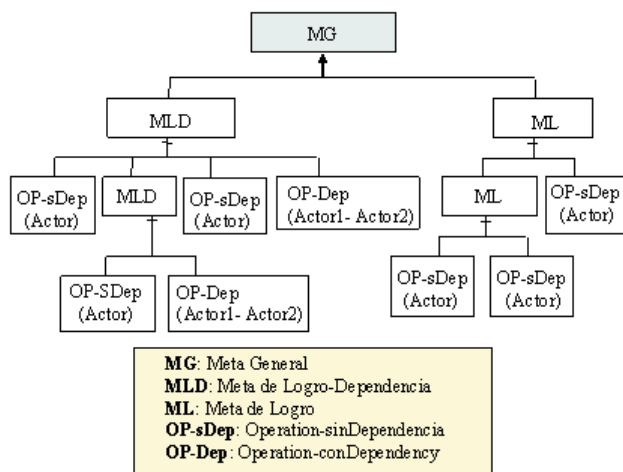


Tabla 1. Árbol de refinamiento de metas para el caso de estudio Proceso de revisión de artículos

| Nombre de la Meta | Tipo de la meta | Actores |
|---|-----------------|---------------------|
| Misión del negocio: Realizar el proceso de revisión de artículos | <i>MG</i> | |
| Obtener el número más alto de artículos de calidad | <i>MLD</i> | ChairCT – Autor |
| ➤ Enviar un llamado a artículos adecuado | <i>OP-sDep</i> | ChairCT |
| ➤ Proporcionar un medio para recibir artículos | <i>OP-Dep</i> | ChairCT - Autor |
| ➤ Obtener artículos | <i>OP-Dep</i> | ChairCT - Autor |
| Asignar artículos a Miembros de comité técnico adecuados | <i>MLD</i> | PcMember – ChairCT |
| ➤ Generar lista de artículos recibidos | <i>OP-sDep</i> | ChairCT |
| ➤ Obtener lista de tópicos de interés de cada MiembroCT | <i>OP-Dep</i> | ChairCT – MiembroCT |
| ➤ Seleccionar miembros del comité técnico | <i>OP-sDep</i> | ChairCT |
| ➤ Identificar y resolver conflictos | <i>OP-sDep</i> | ChairCT |
| ➤ Enviar artículos a revisión a MiembroCT | <i>OP-Dep</i> | MiembroCT – ChairCT |
| Asignar artículos a Revisores adecuados | <i>MLD</i> | MiembroCT – Revisor |
| ➤ Seleccionar Revisores | <i>OP-sDep</i> | MiembroCT |
| ➤ Enviar artículos a revisión | <i>OP-Dep</i> | MiembroCT – Revisor |
| Realizar revisiones de calidad | <i>AG</i> | MiembroCT |
| ➤ Asignar calificaciones | <i>OP-sDep</i> | MiembroCT |
| ➤ Asignar comentarios | <i>OP-sDep</i> | MiembroCT |
| ➤ Asignar evaluaciones | <i>OP-sDep</i> | MiembroCT |
| Obtener revisiones de calidad | <i>MLD</i> | ChairCT - MiembroCT |
| ➤ Obtener revisiones | <i>OP-Dep</i> | ChairCT - MiembroCT |
| Proporcionar retroalimentación a los autores | <i>MG</i> | |
| ➤ Enviar notificaciones en tiempo a los autores | <i>MLD</i> | ChairCT – Autor |
| ➤ Ordenar artículos | <i>OP-sDep</i> | ChairCT |
| ➤ Resolver casos críticos | <i>OP-sDep</i> | ChairCT |
| ➤ Enviar notificaciones y comentarios a autores. | <i>OP-Dep</i> | ChairCT – Autor |

3.3. CATEGORIZACIÓN DE METAS

Una vez que el contexto organizacional ha sido elicitado utilizando el árbol de refinamiento de metas es necesario clasificar cada una de las metas elicitadas de acuerdo a la clasificación propuesta.

En este artículo de investigación, se ha establecido que todas las metas elicitadas deben ser refinadas hasta alcanzar el nivel de metas operacionales. De la misma forma, es necesario conectar todas las operaciones elicitadas con metas del negocio. Esta restricción previene la especificación de metas que no tengan un reflejo en operaciones concretas del negocio, así como la especificación de operaciones que no tienen un claro origen en una meta a satisfacer.

Para ilustrar nuestra propuesta, la tabla 1 muestra la descripción textual del árbol de refinamiento de metas para el caso de estudio "Proceso de revisión de artículos". La primera columna muestra las metas elicitadas. La segunda columna indica el tipo de meta acorde a la clasificación propuesta. La tercera columna muestra los actores involucrados en la satisfacción de cada una de las metas elicitadas. Si la descripción textual de la meta involucra dos o más actores, entonces esta especificación indica una relación de dependencia entre actores. Los actores involucrados en el caso de estudio analizado son los miembros del comité técnico (MiembroCT), el presidente del comité técnico (ChairCT), autores y revisores.

El árbol de refinamiento de metas puede ser una herramienta útil para realizar análisis de obstáculos, determinación de conflictos y consolidación de metas. Este tipo de análisis permite generar una estructura de metas consistente y no redundante. Nosotros proponemos utilizar las estrategias propuestas en KAOS [7] y GBRAM [2] para ejecutar esta clase de análisis de metas.

4. GENERACIÓN DE MODELOS ORGANIZACIONALES

El segundo paso del método propuesto es la generación de un modelo organizacional representado en i^* a partir del árbol de refinamiento de metas. Una de las aportaciones del método propuesto es la utilización de la estructura de metas como un modelo intermedio para la generación de modelos organizacionales. Es necesario resaltar que en los métodos tradicionales de elicitación basada en metas, las metas de bajo nivel son utilizadas para obtener directamente los requisitos del sistema de información a desarrollar. Sin embargo, si bien esta es una propuesta simple, en este enfoque las decisiones de diseño son tomadas en una fase muy temprana del proceso de desarrollo de software, de tal forma que los requisitos son obtenidos sin realizar previamente un análisis del desempeño del modelo organizacional. Las propuestas tradicionales en modelado de metas se enfocan en describir las funcionalidades que se delegan al sistema de software más que en realizar análisis de desempeño organizacional. Como se ha comentado anteriormente, el problema de utilizar metas de bajo nivel (operacionales) para derivar requisitos es la carencia de mecanismos para determinar el orden de ejecución de las

operaciones, el flujo de los recursos que se generan en el negocio, las responsabilidades de cada actor organizacional, etc. Esto ocasiona que no sea posible implementar procesos de mejora del negocio antes de generar los requisitos del sistema de información a desarrollar.

En este trabajo se propone utilizar el árbol de refinamiento de metas para crear modelos organizacionales que permitan ejecutar análisis organizacionales (reingeniería de procesos de negocio, análisis de dependencias, análisis de tareas) antes de tomar decisiones sobre la funcionalidad del sistema de información. A continuación se describen los pasos para crear los modelos organizacionales descritos en i^* a partir de la estructura de metas.

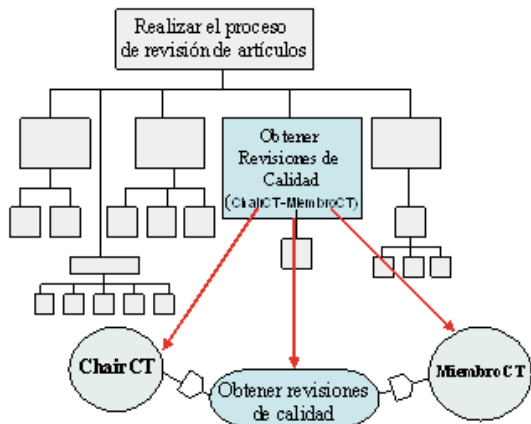
4.1. CREACIÓN DEL MODELO DE DEPENDENCIAS

El árbol de refinamiento de metas es el punto de partida para el proceso de generación del modelo organización representado en el Framework i^* . Como fue mencionado anteriormente, un modelo organización i^* se compone de dos modelos complementarios: el Modelo de Dependencias y el Modelo de Razonamiento. El proceso inicia con la creación del Modelo de Dependencia Estratégicas, el cual está orientado a representar las relaciones de dependencias que existen entre los actores organizacionales. Por esta razón, este modelo se construye utilizando solamente el subconjunto de metas del árbol de refinamiento que representan dependencias entre actores).

El primer paso del proceso de generación del Modelo de Dependencias es la creación de actores organizacionales en i^* . Para esto se utilizan los actores elicitados en el árbol de refinamiento de metas. En el caso de estudio, los actores identificados son: MiembroCT, ChairCT, Autor y Revisor. Los actores en i^* son representados con círculos tanto en el Modelo de Dependencias como en el Modelo de Razonamiento.

El segundo paso del proceso de generación del Modelo de Dependencias es la utilización de las Metas de Logro-Dependencia del árbol de refinamiento para crear dependencias de meta. Cabe recordar que las Metas de Logro-Dependencia son refinadas en Metas Operacionales donde al menos una de estas es una Meta Operacional con Dependencia, por lo que este tipo de metas representa relaciones de dependencia entre los actores. Los actores responsables de estas metas son usados para crear al actor dependiente y dependee de la dependencia de meta. En nuestro caso de estudio, por ejemplo, la Meta de Logro-Dependencia "Obtener revisiones de calidad" es traducida en una dependencia de meta entre el ChairCT y el MiembroCT. En esta dependencia, el MiembroCT es el actor dependiente porque es responsable de realizar la operación de revisión de artículos. El ChairCT es el actor dependiente porque depende del MiembroCT para revisar los artículos que le han sido asignados. La figura 2 presenta la representación gráfica de este ejemplo.

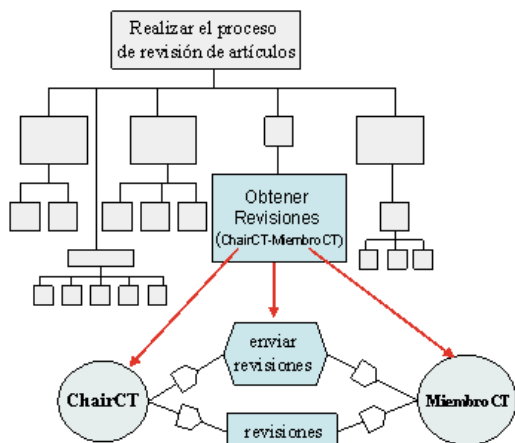
Figura 2 Traducción de Metas de Logro Dependencia en relaciones de Dependencia



El tercer paso del proceso de generación del Modelo de Dependencias consiste en utilizar las metas del tipo Meta Operacional con Dependencia (aquellas que involucran más de un actor para su ejecución) del árbol de metas para crear las dependencias de tarea y recurso en el Modelo Estratégico. Una Meta Operacional con Dependencia debe traducirse en una dependencia de tarea si el actor que depende de la ejecución de la operación (depende) especifica un procedimiento específico para ejecutar esta operación. Una Meta Operacional con Dependencia será traducida en una dependencia de recurso si el actor dependiente requiere de un recurso físico o información de otro actor organizacional para satisfacer sus metas. Por ejemplo, en el árbol de refinamiento de nuestro caso de estudio, la Meta Operacional con Dependencia "obtener revisiones" es mapeada en dos relaciones de dependencia: a) la dependencia de tarea "Enviar revisiones" y b) la dependencia de recurso "revisiones". Ambas dependencias se especifican entre el ChairCT y el MiembroCT (Figura 3).

El Modelo de Dependencias es de gran utilidad para detectar problemas con el desempeño del negocio, ya que permite identificar fácilmente las siguientes condiciones que afectan el funcionamiento del negocio: cuellos de botella, excesivas responsabilidades de un actor organizacional, dependencias redundantes, etc.

Figura 3 Traducción de Metas Operacionales con Dependencia en dependencias de tarea y recurso



La Figura 4 muestra el resultado de la aplicación de estos pasos para el caso de estudio analizado. Una vez que el Modelo de Dependencias ha sido creado, es necesario crear el Modelo de Razonamiento para detallar las tareas internas que permiten a cada actor satisfacer sus dependencias y metas.

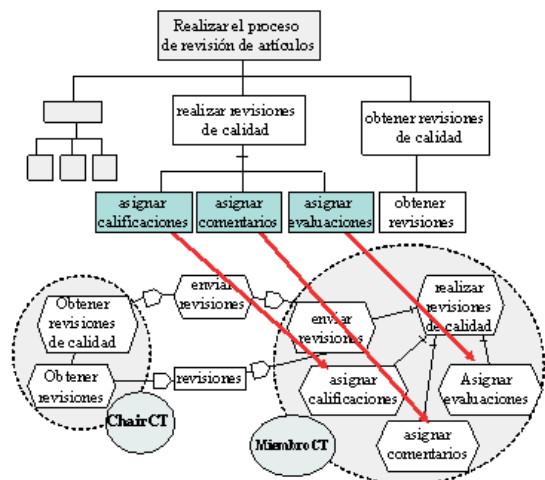
4.2. CREACIÓN DEL MODELO DE RAZONAMIENTO

La construcción del Modelo de Razonamiento consiste en definir el comportamiento interno que los actores organizacionales deben realizar para satisfacer sus metas y cumplir con sus dependencias. Para realizar este proceso, las Metas de Logro y Metas operacionales sin dependencia del árbol de refinamiento de metas deben ser traducidas en metas o tareas internas en el Modelo de Razonamiento. Algunas de las metas o tareas creadas en esta etapa deberán ser conectadas con las dependencias de tarea, recurso o meta definidas en el Modelo de Dependencias.

En nuestro caso de estudio, por ejemplo, la Meta de Logro "Realizar revisiones de calidad" es traducida en la raíz de un árbol de refinamiento interno (con el mismo nombre de la meta) dentro del actor MiembroCT. Posteriormente, las metas operacionales "asignar calificaciones", "asignar comentarios" y "asignar evaluaciones" son traducidas en tareas del árbol y son ligadas con la meta raíz del árbol de refinamiento interno. La figura 5 muestra la representación gráfica de este ejemplo.

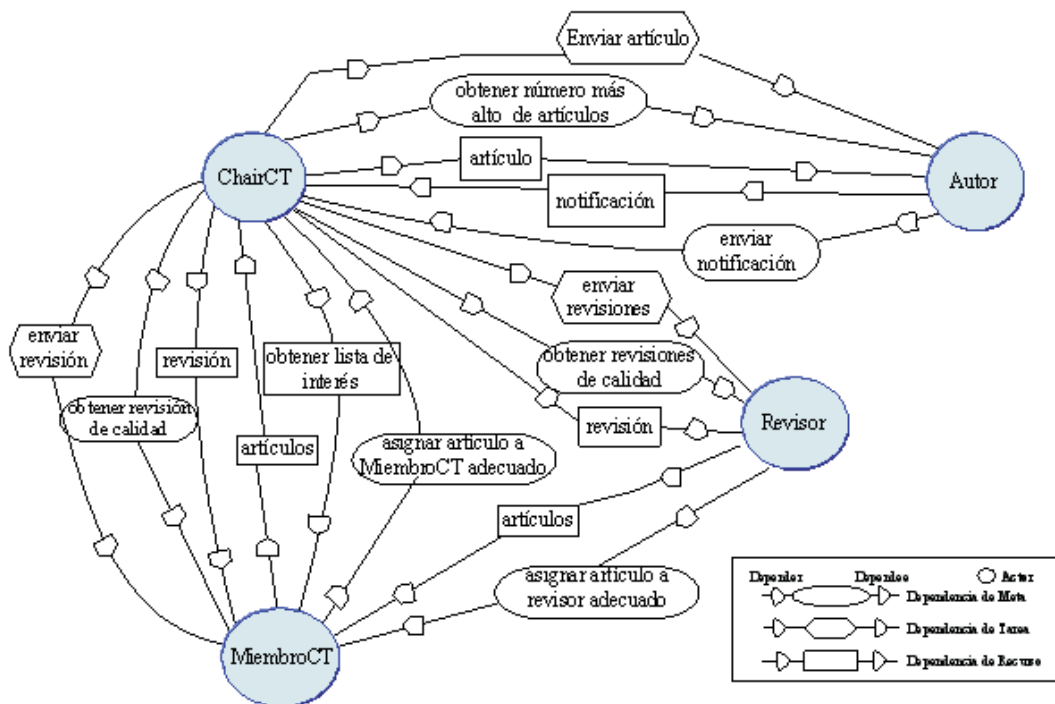
En el caso de aquellas operaciones del árbol de refinamiento de metas que han sido derivadas en dependencias de recurso, es necesario crear tareas internas que indiquen el envío del recurso por parte del actor depender. Estas tareas serán ligadas a la dependencia de recurso analizada. En nuestro caso de estudio, la dependencia de recurso "Revisión" entre el ChairCT y el MiembroCT da origen a la tarea interna "obtener revisión" en el actor ChairCT.

Figura 5 Traducción de Metas de Logro en tareas internas en actores organizacionales



La figura 6 muestra el Modelo de Razonamiento generado como resultado de la aplicación de las reglas propuestas en el caso de estudio analizado.

Figura 4 Modelo de Dependencias Estratégicas para el caso de estudio Proceso de Revisión de Artículos

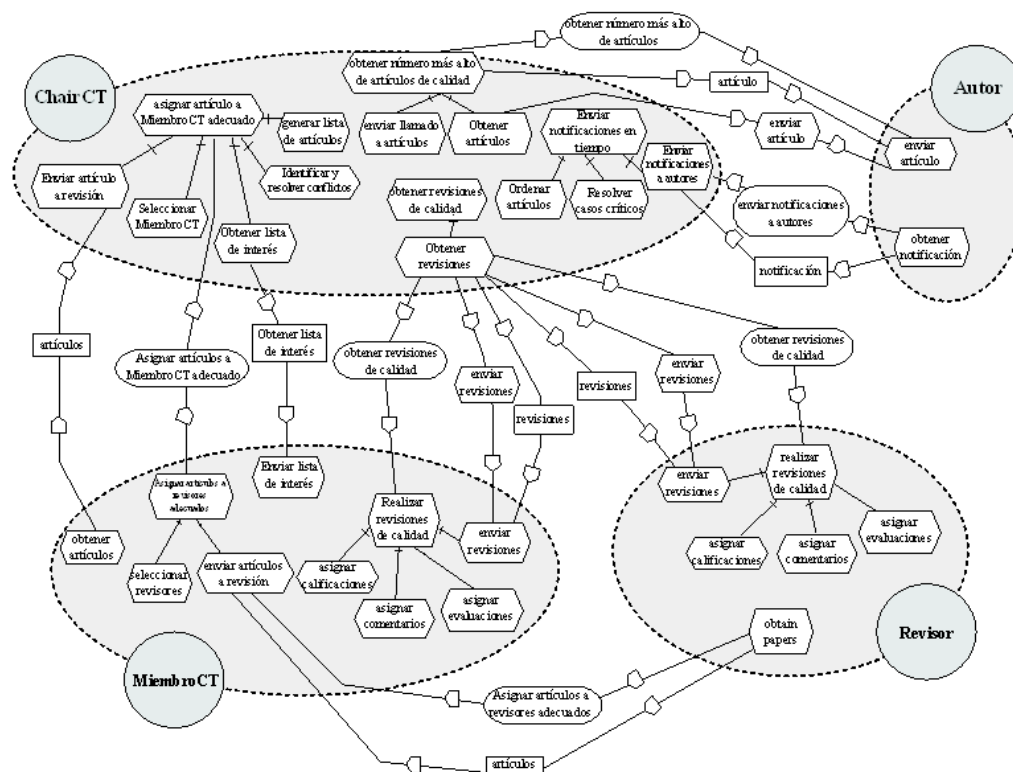


5. CONCLUSIONES

El Framework i* es reconocido como una de las técnicas mejor fundamentadas para modelado organizacional. Esto es debido a su capacidad para representar en forma explícita las

complejas estructuras sociales e intencionales que existen entre los actores del negocio. Sin embargo, a pesar de las grandes ventajas que este framework aporta, existen algunos factores que aún afectan su aplicación en ambientes reales de desarrollo. Uno de estos problemas es la carencia de un método (orientado a analistas no expertos en i*) que guíe al

Figura 6 Modelo de Razonamiento para el caso de estudio Proceso de Revisión de Artículos



analista en la creación de modelos organizacionales representados con el Framework i*.

En este artículo se propone un método de elicitación basado en metas para crear modelos organizacionales representados en i*. Una de las aportaciones del método propuesto es la utilización de una estructura de metas como un modelo intermedio para la generación de modelos organizacionales. Para esto se definen guías para elicitar el contexto organizacional utilizando un árbol de refinamiento de metas. Esta estructura de metas representa tanto las metas de alto nivel como las metas operacionales ejecutadas por actores individuales del negocio. El árbol de refinamiento de metas propuesto es de utilidad para asegurar la completitud y consistencia de las metas de la organización.

El artículo propone guías que permiten utilizar la estructura de metas como punto de partida para el proceso de generación de modelo organizacionales representados en i*. Los modelos organizacionales generados son de utilidad para realizar procesos de mejora de los procesos organizacionales. La utilización de técnicas simples e intuitivas como es el refinamiento de metas, hace factible la utilización de i* en ambientes reales de desarrollo de software.

6. REFERENCIAS

- [1]Alencar F., Pedroza F., Castro J., and Amorim R. New Mechanism for the Integration of Organizational Requirements and Object Oriented Modeling. Proceeding of the VI Workshop on Requirements Engineering (WER 2003). Piracicaba SP, Brasil, 2003. pp 109-123.
- [2]Anton Annie, "Goal Based Requirements Analysis", in Proceedings Second International Conference on Requirements Engineering. ICRE '96, pp. 136-144, April 1996.
- [3]Bresciani P., Giorgini P., Giunchiglia F., Mylopoulos J., and Perini A., TROPOS: An Agent-Oriented Software Development Methodology. In Journal of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, Kluwer Academic Publishers. May 2004; Volume 8, Issue 3, Pages 203-236.
- [4] Bubenko, J. A., Jr and M. Kirikova, "Worlds in Requirements Acquisition and Modelling", in: Information Modelling and Knowledge Bases VI. H.Kangassalo et al. (Eds.), IOS Press, pp. 159-174, Amsterdam, 1995.
- [5] Cesare S. Mark Lycett, "Business Modelling with UML, distilling directions for future research", Proceedings of the Information Systems Analysis and Specification (ICEIS 2002), pp. 570-579, Ciudad-Real, Spain, 2002.
- [6]Chung, L., Nixon, B., Yu, E. and Mylopoulos, J. Non-Functional Requirements in Software Engineering. Kluwer Academic Publishers 2000.
- [7]Dardenne, A. Van Lamsweerde and S. Fickas, "Goal Directed Requirements Acquisition," Science of Computer Programming, vol. 20, pp. 3-50, North Holland, April 1993.
- [8] Davide Bochini, Paolo Paolini, "Capturing Web Application Requirements through Goal-Oriented Analysis", Proceedings of the Workshop on Requirements Engineering (WER 02), pp. 16-28, Valencia, Spain, 2002.
- [9]Loucopoulos Pericles, Evangelia Kavakli, "Enterprise Modelling and the Teleological Approach to Requirements Engineering", International Journal of Cooperative

Information Systems (IJCIS), pp. 45-79, 1995.

[10]Lamsweerde A. Goal-Oriented Requirements Engineering: A Guided Tour. Invited minitutorial, Proceeding 5th IEEE International Symposium on (RE'01), Toronto, IEEE, August 2001, pp. 249-263.

[11]Martínez A., Castro J., Pastor O., Estrada H. Closing the gap between Organizational Modeling and Information System Modeling. Proceeding of the VI Workshop on Requirements Engineering (WER 2003). Piracicaba SP, Brasil, 2003. pp 93-108.

[12]McDermid, J..A, "Software Engineer's Reference Book", Edit. Butterworth-Heinenmann, 1994.

[13]Yu, Eric, "Modelling Strategic Relationships for Process Reengineering", PhD Thesis, University of Toronto, 1995.

