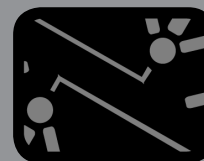


UNA GUÍA RÁPIDA DE LA METODOLOGÍA TROPOS



AUTOR

ALICIA MARTINEZ
Alicia Martínez Rebollar
Doctora
Instituto Tecnológico de
Zacatepec
alimartin@dsic.upv.es
MÉXICO

AUTOR

HUGO ESTRADA
Hugo Estrada Esquivel
Doctor
Cenidet
hestrada@cenidet.edu.mx
MÉXICO

AUTOR

LUIS A. GAMA
Luís Antonio Gama Moreno
Doctor
Instituto Tecnológico de Zacatepec
lgama_moreno@hotmail.com
MÉXICO

Fecha de Recepción del Artículo

Fecha de Aceptación del Artículo

Artículo Tipo 1

RESUMEN

En la actualidad, la complejidad de los sistemas de información ha forzado a los ingenieros de software a plantearse seriamente el entendimiento profundo de la organización antes de iniciar la construcción de un sistema de software que automatice ciertos procesos de la empresa. Es por esta razón que, en los últimos años, la etapa temprana de requisitos (aquella que considera los requisitos organizacionales) ha adquirido una enorme importancia en el proceso de producción de software. En este sentido, el Framework Tropos es una de las técnicas mejor establecidas hoy en día para modelado organizacional. Sin embargo, a pesar de las claras ventajas de este Framework, no existe actualmente una guía que permita a los analistas enfrentar la actividad de modelado de problemas reales. Los documentos actuales que presentan la metodología Tropos están orientados a usuarios expertos y con una gran experiencia en el dominio. Esto ha dado como resultado el uso incorrecto de las primitivas de modelado, además del uso de distintas primitivas para representar una misma semántica. En este artículo se propone una guía del uso de Tropos para usuarios que no se encuentren familiarizados con la metodología, para lo cual se definen las primitivas de modelado, los diagramas organizacionales y finalmente se dan guías para construir cada diagrama en forma clara y precisa. Para validar las guías propuestas se ha desarrollado un caso de estudio real del dominio de renta de autos.

PALABRAS CLAVES

Requisitos tempranos
Requisitos tardíos
Diagramas de actores
Diagramas de metas

ABSTRACT

At the present time, the complexity of current information systems has obligated the analysts to take into account the understanding of the enterprise before starting the

development of a software system that automates some of the enterprise processes. This is one of the reasons why the early requirements phase (that represents organizational requirements) is being one of the most important aspects in the software production process. In this sense, the Tropos framework is one of the most well-founded organizational modeling techniques today. However, even though the clear advantages of this framework, there are no clear guidelines to help to novel analysts in the construction of real organizational models. Current documentation about Tropos is oriented to expert users and it is very complicated to be used by novel analysts. The result of this lack is the incorrect use of the modeling concepts and the use of very different modeling concepts to represent the same semantic. In this paper, a set of novel-based guidelines is proposed to precisely define the modeling primitives, the organizational diagrams and finally, the paper provides guidelines to construct each diagram in a clear and systematic manner. In order to validate the proposed approach a case study is carried out to create a Tropos model following the proposed guidelines.

KEYWORDS

Early Requirements
Late Requirements
Actor diagrams
Goal diagrams

INTRODUCCIÓN

Hoy en día es ampliamente reconocida la importancia que tienen las técnicas de ingeniería de requisitos tempranos (también conocidas como técnicas de modelado organizacional) durante el desarrollo de sistemas de información que puedan cumplir en forma correcta las necesidades de los actores organizacionales que utilizarán el sistema.

En este contexto, la metodología de modelado Tropos [11] ofrece un conjunto bien definido de conceptos para describir un ambiente organizacional formado de actores sociales, los cuales tienen libertad de acción, pero que además dependen de otros actores para lograr sus metas.

Tropos ha sido utilizado en una gran variedad de dominios de aplicación, tales como modelado de negocios [3], [15], desarrollo de software orientado a objetos [14], elicitación de requisitos de software [13], desarrollo de software orientado a agentes [2] [5], análisis de requisitos no funcionales, requisitos de seguridad y privacidad [8],

etc. Sin embargo, a pesar del uso extendido de esta metodología de modelado en ambientes académicos e industriales, la etapa de entrenamiento para nuevos usuarios es aún muy costosa en tiempo y esfuerzo. Una de las causas principales de esta problemática es que no existe una guía que permita a los analistas comprender y entender el uso de los conceptos propuestos por la metodología. Generalmente, los usuarios que intentan utilizar la técnica por primera vez necesitan un periodo largo de lectura de distintos artículos sobre el tema, lo cuales no ofrecen una guía simple para su uso. Por otra parte, los documentos que describen la metodología Tropos [2], [3], [10] han sido elaborados pensando en usuarios expertos en la metodología, por lo que se ha obviado la explicación de conceptos básicos que no resultan del todo entendibles para usuario informáticos. Es por esto que la información actual sobre Tropos no provee el grado de información necesaria para el entrenamiento de usuarios novatos en Tropos. Esta carencia de información tiene como consecuencia el frecuente uso incorrecto de las primitivas de modelado, además del uso de distintos conceptos para representar una misma semántica. Como una solución parcial a esta problemática, existen trabajos en curso que intentan fijar la semántica de las primitivas de modelado de Tropos, dando definiciones formales que permitan diferenciar en qué casos debe usarse cada una de ellas [6][7].

Experiencias prácticas han demostrado que la fase de requisitos tempranos es la que más complejidad representa para los usuarios. De tal manera que el objetivo de este artículo es proponer una guía sistemática para el modelado de requisitos tempranos utilizando la metodología Tropos.

Para esto se proponen reglas para utilizar tanto los conceptos básicos como los diagramas de modelado que componen Tropos. Es necesario hacer notar que las guías propuestas en este artículo son originales y no extienden las actuales guías para modelado utilizando Tropos. Consideramos que la definición de la guía propuesta es fundamental para la utilización práctica de Tropos en ambientes reales de desarrollo de sistemas. Es importante considerar que los autores hemos colaborado durante muchos años en el desarrollo de extensiones del Framework Tropos, además de haberlo aplicado en diferentes casos de estudio reales, por lo que tenemos un conocimiento bien fundamentado sobre las ventajas y problemas de Tropos.

Este artículo se encuentra organizado de la siguiente forma: la sección 1 detalla el Framework Tropos. La sección 2 detalla sus primitivas de modelado. La sección 3 detalla las guías propuestas para el modelado de requisitos tempranos utilizando Tropos. La sección 4 expone el desarrollo de un caso de estudio en donde se

utilizaron las guías propuestas para la construcción de los modelos Tropos en un caso real. Finalmente en la sección 5 se presentan las conclusiones.

1. EL FRAMEWORK TROPOS

Tropos adopta los conceptos del Framework i* [18], el cual es una metodología de desarrollo de software para sistemas de software basados en agentes. Una de las ventajas principales de esta metodología es que nos permite capturar no sólo el “qué” o el “cómo”, sino además el “por qué” en el desarrollo de software. Tropos también proporciona un análisis más refinado de las dependencias del sistema y un mecanismo bien definido para representar los requisitos funcionales y no funcionales del sistema de información a construir. Tropos se compone de cinco fases de desarrollo [2][3], la cuales se detallan a continuación:

- **Análisis de requisitos tempranos:** este análisis consiste en identificar y analizar los stakeholders (Este término se utiliza para referirse a quienes pueden afectar o son afectados por las actividades de una empresa) y sus intenciones. Los stakeholders son actores sociales quienes dependen de otros para alcanzar sus metas, ejecutar sus planes y suministrar recursos.
- **Análisis de requisitos tardíos:** este análisis está enfocado en el desarrollo del sistema de software. En esta fase, el modelo organizacional es extendido con un nuevo actor (que representa el sistema de software) con nuevas dependencias entre los actores organizacionales y el sistema de software. Estas dependencias permitirán, en pasos posteriores, determinar los requisitos funcionales y no funcionales del sistema a construir.
- **Diseño arquitectural:** esta fase permite definir la arquitectura global del sistema definiendo subsistemas (actores) interconectados a través de datos y flujos de control (dependencias).
- **Diseño Detallado:** esta fase está relacionada con la especificación de los agentes en un micro nivel. Se detallan las metas de los agentes, sus creencias y capacidades. Además, en esta etapa de diseño se debe especificar la comunicación que existe entre los agentes.
- **Diseño e implementación:** la actividad de implementación sigue paso a paso, de una manera natural, la especificación del diseño detallado, la cual será la base para establecer el mapeo entre la plataforma de implementación y el diseño detallado

La primera fase de la metodología Tropos (análisis de requisitos tempranos) ha sido bien aceptada en la comunidad de Ingeniería de Software, pero aún no ha sido puesta a prueba en ambientes reales de desarrollo. Por otro lado las últimas cuatro fases han sido estudiadas a profundidad en la literatura de la Ingeniería de Software y están bien soportadas por varias metodologías y herramientas.

Aunque el planteamiento original de Tropos ha sido para el desarrollo de sistemas orientados a agentes, en este artículo se utiliza como una técnica de modelado, de carácter general, de requisitos tempranos y tardíos. Esta es la razón por la que en este trabajo no se detallarán los modelos propuestos en Tropos para definir los comportamientos y capacidades de agentes, y sólo se detallarán aquellos modelos que permiten representar el ambiente organizacional. Para un mayor detalle de todos los modelos utilizados por Tropos para la construcción de sistemas orientados a agentes puede consultarse [9].

El Framework Tropos está formado por dos diagramas complementarios que representan el ambiente organizacional [17]:

- **Diagrama de Actores,** es una representación gráfica donde se muestran los actores, sus metas y las dependencias entre los actores. Este modelo enfatiza los aspectos estáticos de la empresa.
- **Diagrama de Metas,** es una representación gráfica donde se analizan en profundidad las metas planes y dependencias de cada actor.

En la siguiente sección se detallan los conceptos básicos y diagramas utilizados en Tropos

2. NOTACIÓN BÁSICA DEL FRAMEWORK TROPOS

En esta sección se detalla cada una de las primitivas básicas de Tropos, además de la notación gráfica utilizada para cada una de estas primitivas de modelado [2][17].

2.1 Actor

Un actor: es una entidad que tiene metas estratégicas e intenciones dentro del sistema o dentro del conjunto organizacional. Un actor puede representar una persona o un sistema de software, así como un rol o una posición. En Tropos las metas deben estar asociadas a actores que puedan satisfacerlas. La representación gráfica de un actor es un círculo y sus límites están representados por otro círculo de líneas punteadas. Si la vista del modelo

no requiere presentar los elementos (metas, tareas o recursos) internos del actor es posible representar al actor como un círculo de línea continua.

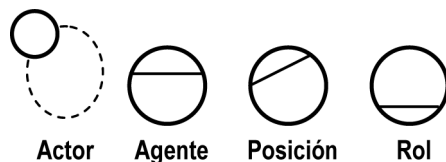
Un agente: es un actor con manifestaciones concretas y físicas, tales como una persona individual. Un agente tiene dependencias que aplican independientemente de qué rol espera desempeñar. El concepto de agente se utiliza para referirse tanto a agentes humanos como a agentes artificiales (Hardware/Software).

Rol: es una caracterización abstracta del comportamiento de un actor social dentro de un contexto especializado o dominio. Las dependencias están asociadas con un rol cuando estas dependencias se aplican independientemente de quién juega ("Plays") el rol.

Una posición: es una abstracción intermedia entre un rol y un agente. Esto es un conjunto de roles típicamente asignados junto a un agente. Nosotros decimos que un agente ocupa ("occupies") una posición.

Asociación: cuando se utiliza el término de asociación nos referimos a una colección de roles posiciones y agentes, los cuales están interconectados mediante relaciones: "Juega (plays)", "Ocupa (occupies)" y "Cubre (covers)". La Figura 1 muestra la notación gráfica de los conceptos antes detallados.

Figura 1. Notación gráfica para la primitiva Actor



2.2 Elementos básicos

Meta dura y meta suave (Hardgoal/Softgoal).

Las metas representan los intereses estratégicos de un actor. Las metas duras se distinguen de las metas suaves porque las segundas no tienen un claro criterio de definición para decidir si ellas son satisfechas o no. Las metas suaves son dibujadas como una nube, mientras que las metas duras se muestran como un rectángulo con las puntas redondeadas.

Plan.

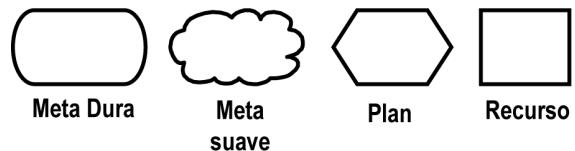
Este elemento representa una manera de hacer algo, en un nivel abstracto. La ejecución del plan puede ser una manera de lograr una meta dura o satisfacer una meta suave. Los planes son dibujados como hexágonos.

Recurso.

Este elemento representa una entidad física o informacional. Los recursos se representan como rectángulos.

La Figura 2 muestra la notación gráfica de estos conceptos de modelado.

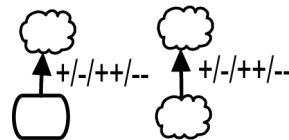
Figura 2. Notación gráfica para los elementos básicos de Tropos



2.3 Ligas

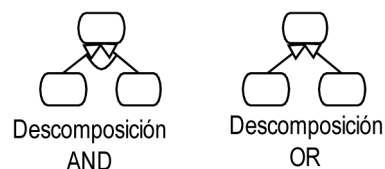
Contribución (Contributions). Esta es una relación entre metas o planes para representar cómo las metas o los planes contribuyen (positivamente o negativamente), en el cumplimiento de una meta. La Figura 3 muestra la notación gráfica de esta primitiva de modelado, en donde se muestra los tipos de contribuciones que pueden existir entre las metas. Por ejemplo, una meta dura puede contribuir positiva o negativamente a una meta suave, de la misma forma que una meta suave puede contribuir positiva o negativamente a otra meta suave.

Figura 3. Notación gráfica para la liga Contribución



Descomposición (Decomposition). Esta liga representa la descomposición de metas y tareas en submetas y subplanes. Esta primitiva puede ser definida como AND/OR. La Figura 4 muestra la notación gráfica de este concepto de modelado.

Figura 4. Notación gráfica para la liga Descomposición



Medios-Fin (Means-end). Esta liga se utiliza para definir el conjunto de medios que son necesarios para alcanzar un fin, que usualmente es una meta a satisfacer. De esta forma, se deberá definir el conjunto de planes que permitirán satisfacer la meta. La Figura 5 muestra la notación gráfica de los conceptos de modelado del Framework Tropos.

Figura 5. Notación gráfica para la liga Medios Fin

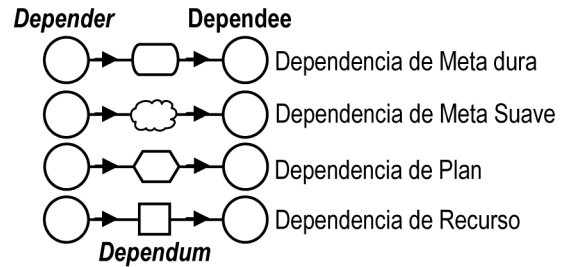
2.4 Dependencias

Una dependencia es una relación intencional y estratégica entre dos actores. Este tipo de relación indica que un actor depende de otro actor con el objeto de alcanzar una meta, ejecutar un plan u obtener un recurso. El primer actor es llamado "Depender", mientras que el actor del cual se depende se denomina "Dependee". El objeto alrededor del cual se centra la dependencia se denomina "Dependum". En general, un actor dependerá de otro por un dependum, ya que sólo así podrá lograr sus metas que de otra forma sería incapaz de lograr en forma aislada. En una relación de dependencia el actor Depender será vulnerable si la dependencia no se cumple. Si el actor de quien se depende (Dependee) no entrega el Dependum, el Depender se afectaría adversamente en su habilidad de lograr sus metas.

Existen 4 tipos de las dependencias:

- **Dependencia de meta dura:** Este tipo de dependencia es una relación en la cual un actor depende de otro para satisfacer una meta, sin prescribir la manera en la cual debe ser llevada a cabo.
- **Dependencia de Recurso.** Este tipo de dependencia es una relación en la cual un actor depende de otro actor para entregar un recurso que puede ser material o informacional.
- **Dependencia de Plan.** Es una relación en la cual existe una dependencia para llevar a cabo una tarea. En este tipo de dependencia se prescribe la manera en la cual debe ser ejecutado el plan.
- **Dependencia de Meta suave.** Este tipo de dependencia es muy similar a la dependencia de meta dura, con la diferencia que no es posible definir en forma precisa la forma en la cual se satisface la meta suave.

La representación gráfica de las dependencias de Tropos se muestra en la Figura 6.

Figura 6. Notación gráfica para las relaciones de dependencia

2.5 Diagramas de TROPOS

2.5.1 Diagrama de actores

El Diagrama de Actores permite visualizar las metas de cada uno de los actores así como las dependencias que existen entre los actores organizacionales.

El objetivo principal de este diagrama es tener una vista estática del ambiente y del sistema que se pretende desarrollar. Este diagrama está formado de actores organizacionales quienes están asociados a otros actores a través de relaciones de dependencia. Además el diagrama de actores puede extender los conceptos básicos del actor mediante el refinamiento de las nociones de Rol, Posición y Agente.

El Diagrama de Actores es un grafo, donde cada nodo representa un actor y cada arco representa una dependencia entre las conexión de dos nodos. Los arcos están etiquetados por un dependum específico.

2.5.2 Diagrama de metas

El diagrama de metas proporciona una vista microscópica del dominio de la aplicación. Su propósito es determinar algunas estrategias para cumplir las metas del actor, utilizando para esto los tipos de relaciones que fueron detallados anteriormente: análisis de medios-fin, análisis de contribución, y descomposición.

3. GUIA PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS DIAGRAMAS DE TROPOS

En esta sección se presenta una guía para la construcción de diagramas Tropos. Se presentan una

serie de pasos para la generación de los diagramas de actores y de metas. Es necesario hacer notar que la metodología Tropos está orientada al uso de las metas organizacionales, tal y como ha sido evidenciado por diversos autores [1], [4], [5], [16], [12], por lo que los pasos de las guías propuestas están basados en este concepto clave para Tropos.

A continuación se listan cada uno de los pasos propuestos para la construcción del **diagrama de actores**.

Paso 1. Identificar los stakeholders. Este paso consiste en identificar todos los stakeholders de la organización y representarlos como actores organizacionales en el diagrama de actores.

Paso 2. Extender el diagrama de actores con la identificación de roles, posiciones y agentes. Este paso consiste en extender el diagrama de actores con la identificación de los roles posiciones y agentes de los actores organizacionales.

Paso 3. Insertar las metas de cada actor en el diagrama. Este paso consiste en colocar las metas duras y suaves de cada actor organizacional.

Paso 4. Insertar las dependencias entre los actores organizacionales. Este paso consiste en identificar y representar todas las dependencias que existan entre los actores del diagrama.

A continuación se listan cada uno de los pasos propuestos para la construcción del **diagrama de metas**.

Paso 1. Colocar los actores organizacionales en el diagrama de metas. Cada actor identificado en el modelo de actores debe ser colocado en el diagrama de metas.

Paso 2. Insertar las metas principales de cada actor organizacional. Cada actor identificado en el diagrama de actores puede tener de 1 a n metas duras que satisfacer. Nosotros hemos denominado a esas metas como metas principales, debido a que reflejan los estados deseados que un actor organizacional desea alcanzar. De tal manera que en este paso se deben colocar (en el diagrama de metas) las metas principales que fueron identificadas en el diagrama de actores.

Subpaso 2.1. Delegación de metas. Este subpaso consiste en colocar las metas identificadas en una dependencia de meta dentro de los límites del actor que actúa como dependiente de la dependencia.

Paso 3. Refinamiento de las metas duras de cada actor. Este paso consiste en refinar cada meta principal utilizando las ligas de descomposición AND/OR, Medios-fin, o las ligas de contribución con el objetivo de determinar las metas duras de bajo nivel que satisfacen los objetivos de la empresa.

El refinamiento de metas duras debe terminar cuando estas requieren de algún plan para satisfacer las metas.

Estos planes deberán estar ligados a las sub-metas o metas mediante ligas medios-fin.

Paso 4. Refinamiento de las metas suaves de cada actor. Este paso consiste en refinar las metas suaves de cada actor del modelo de metas utilizando las ligas de descomposición AND/OR, Medios-fin, o las ligas de contribución con el objetivo de determinar las metas suaves de bajo nivel que satisfacen los objetivos de la empresa.

En el refinamiento de metas suaves no es posible determinar con precisión la satisfacción de las metas, ya que su refinamiento no finaliza con la operacionalización de planes, sino con la determinación de planes que ayudan a satisfacer, en cierto grado, la meta-suave que está siendo refinada.

Paso 5. Refinamiento de los planes que operacionalizan cada meta dura. Este paso consiste en refinar los planes que operacionalizan cada meta dura del modelo de metas. Esto se realiza utilizando las ligas de descomposición AND/OR, Medios-fin, o las ligas de contribución con el objetivo de determinar los planes de bajo nivel que satisfacen las metas de la empresa.

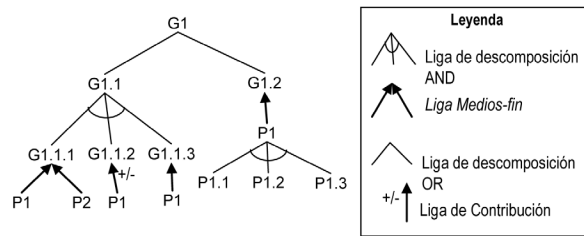
El refinamiento de planes termina cuando un plan no necesita ser dividido en otros subplanes para poder ser ejecutado.

Los siguientes subpasos detallan las ligas para realizar el refinamiento.

- Subpaso 5.1. Refinamiento utilizando la liga de descomposición AND. Las ligas de descomposición AND deben ser utilizadas cuando se necesite representar un conjunto de sub-metas ($G_{1.1}, G_{1.2}, \dots$) que satisfacen a una meta G_1 , o un conjunto de sub-planes ($P_{1.1}, P_{1.2}, \dots$) que satisfacen a un plan P_1 .
- Subpaso 5.2. Refinamiento utilizando la liga de descomposición OR. Las ligas de descomposición OR deben ser utilizadas cuando se necesite representar diferentes alternativas de solución (sub-metas ($G_{1.1}, G_{1.2}, \dots$)) para satisfacer a una meta G_1 , o un conjunto de sub-planes ($P_{1.1}, P_{1.2}, \dots$) que satisfacen a un plan P_1 .
- Subpaso 5.3. Refinamiento utilizando la liga de medios-fin. Las ligas de medios-fin deben ser utilizadas cuando se necesite representar los diferentes medios que existen para satisfacer a otro elemento (generalmente será una meta). Esta liga nos permitirá relacionar una meta a un conjunto de planes ($P_{1.1}, P_{1.2}, \dots$) que representan las alternativas que satisfacen la meta; sin embargo los medios también pueden ser sub-metas ($G_{1.1}, G_{1.2}, \dots$).
- Subpaso 5.4. Refinamiento utilizando la liga de contribución. Las ligas de contribución deben ser utilizadas cuando se necesite especificar contribuciones positivas o negativas de una meta o un plan a una meta suave.

La Figura 7 muestra Los mecanismos de refinamiento de los elementos utilizados en tropos.

Figura 7. Ligas de Refinamiento



Paso 6. Colocar las dependencias en el modelo de metas. Este paso consiste en colocar las dependencias detectadas en el modelo de actores para asegurarse que estas sean las mismas que en el modelo de actores. De esta forma se asegura que exista trazabilidad entre ambos modelos. Las dependencias estarán ligadas a metas o planes internos de cada actor organizacional.

4. DESARROLLANDO UN EJEMPLO CON LA METODOLOGÍA PROPUESTA

4.1 Caso de estudio

Con el objeto de ilustrar los conceptos y los pasos propuestos para el modelado de una organización utilizando la metodología Tropos, se ha utilizado un caso de estudio real de la empresa de desarrollo de software CARE Technologies S.A. El caso de estudio analizado modela los procesos de negocio de la empresa Rentacar dedicada a la renta de autos en la región de Alicante, España. Los procesos modelados fueron los relacionados con la compra y renta de automóviles, así como otras actividades derivadas de estos procesos tales como: mantenimiento y reparación de los automóviles, así como la renta de servicios extras (chofer, teléfonos, etc).

4.2 CONSTRUYENDO el diagrama de actores para el caso de estudio renta de autos

El primer paso en la construcción de este modelo es la identificación de todos los stakeholders del dominio del problema. Estos son representados como actores organizacionales en la notación de Tropos: Cliente, Compañía de renta de autos, Compañía de seguros, Mecánico, Banco y otra sucursal. El segundo paso en la construcción del modelo es la extensión del diagrama de actores con la identificación de roles, posiciones y agentes. En este caso de estudio el actor Cliente

puede jugar tres roles: Compañía, que representa a las Compañías que compran autos usados para sus empleados, Administrador de la compañía, que son aquellos empleados quienes tienen asignados un auto para su uso en el trabajo y Persona jurídica, quien será cualquier persona que desee alquilar un auto y que no se encuentre en ninguna de las situaciones anteriores.

En el tercer paso se insertan las metas de cada uno de los actores organizacionales. Siguiendo con el caso de estudio, el actor Cliente posee una meta que es obtener un auto. La Compañía de seguros tiene como meta la Venta de seguros de autos. El actor Mecánico tiene como meta: Mantener los autos en un estado adecuado. El Banco tiene como meta: Administrar las tarjetas de crédito de sus clientes. El Administrador tiene como meta: Administrar la compra y renta de autos. El Empleado tiene como meta Administrar la reserva de autos y Otra sucursal tiene como meta en este modelo organizacional la de Prestar autos.

El último paso para la construcción del diagrama de actores es la insertar las dependencias entre los actores.

La Figura 8, muestra el diagrama de actores formado siguiendo los pasos propuestos para el caso de estudio Rentacar.

En el modelo organizacional del caso de estudio se tienen las siguientes dependencias: el actor Cliente tiene dos dependencias de metas con el actor Compañía de autos: Rentar un auto y Comprar un auto. Además, depende que la compañía le proporcione la información de la disponibilidad del auto que desea comprar o alquilar y de la información de precios y modelos de los autos.

Por otra parte la Compañía depende del cliente para la obtención de los siguientes recursos: Información del cliente, Información de reservas e información de los servicios extras; también depende del Mecánico para la notificación del estado del auto.

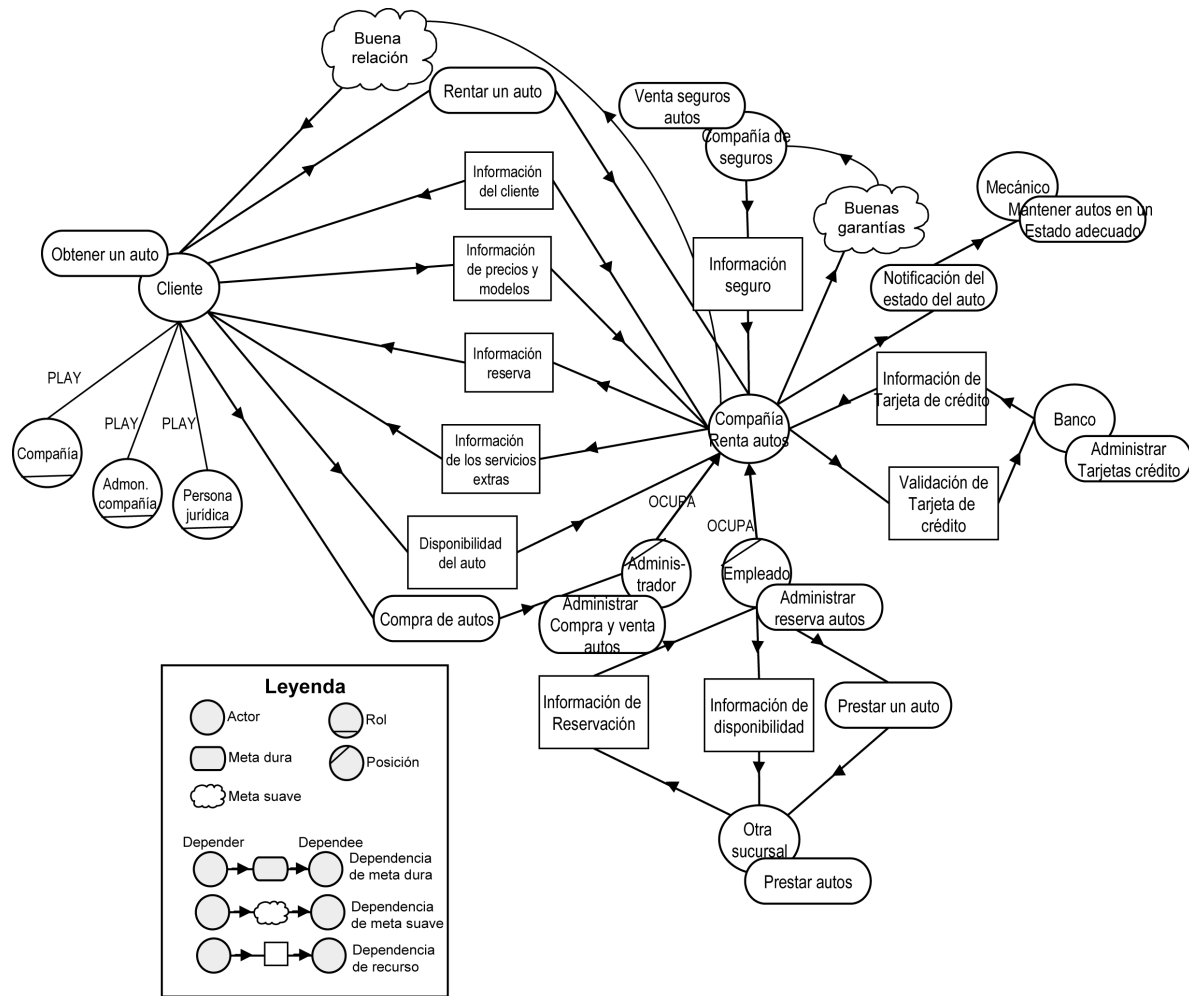
Además, la Compañía también depende del Banco para la validación de la tarjeta de crédito de los clientes.

El Banco por su parte depende de la compañía de autos para la obtención de la información de la tarjeta de crédito a validar.

El actor Compañía de seguros depende de la Compañía de Renta de autos para la obtención de la información de los seguros a contratar para los autos.

Por su parte, la Compañía de Renta de autos depende de la Compañía de seguros para que le ofrezca buenas garantías (dependencia de meta suave) en los seguros de los autos.

Figura 8. Diagrama de actores del caso de estudio RentaCar



El actor Empleado depende de otra sucursal de la Compañía de autos para el préstamo de un auto, en caso de no contar con un auto para algún cliente y de la información de la disponibilidad de autos. Otra sucursal depende del Empleado para la obtención de la información de la reservación.

El modelo organizacional Tropos que representa las dependencias que fueron detectadas en el caso de estudio RentaCar es mostrado en la figura 8.

4.3 CONSTRUYENDO el diagrama de METas para el caso de estudio Renta de autos

La construcción del diagrama de metas debe realizarse tomando en cuenta el modelo de actores. El diagrama de metas permite determinar las estrategias que pueden seguirse para cumplir y satisfacer las metas y dependencias de cada actor organizacional.

El primer paso para construir este diagrama es colocar los actores organizacionales en el modelo de metas, estos son: Cliente, Compañía de renta de autos, Compañía de seguros, Mecánico, Banco, otra sucursal. Sin embargo, por cuestiones de espacio, en este artículo únicamente se muestra una vista parcial de este diagrama. La Figura 9 presenta a los actores Cliente y Compañía Renta de autos.

El segundo paso en la construcción de este diagrama consiste en la inserción de las metas principales de cada actor organizacional, y en la delegación de metas. En el ejemplo de la Figura 9, El actor Cliente delega dos metas al actor Compañía de autos quien actúa como depender en la relación de dependencia, estas son: Rentar un auto y Comprar un auto.

El tercer paso consiste en realizar el refinamiento de las metas duras de cada actor. Por ejemplo, la meta dura del actor Compañía de autos es Rentar un auto, la cual es refinada en tres planes mediante la liga Medios-fin,

lo que indica que existen tres medios para satisfacer la meta dura: proporcionar información de autos, Reservar autos directamente en la empresa y reservar autos por Internet.

Es necesario comentar que debido a cuestiones de espacio, no se describen todas las submetas de este actor.

El cuarto paso consiste en refinar las metas suaves. En este caso de estudio, la meta Renta de autos tiene una contribución que la afecta fuertemente (marcado por una flecha y los símbolos ++), especificada por la meta suave (Cliente apropiado). Esta meta suave determina cuando un cliente puede ser un candidato apropiado para alquilar un auto.

El quinto paso consiste en realizar el refinamiento de los planes que ayudan a operacionalizar cada una de las metas duras. Por ejemplo, el plan Reservar autos directamente en la empresa es refinado a través de una liga de descomposición AND, por tres subplanes (Analizar al cliente, Analizar disponibilidad y Formalizar reservación).

El plan Analizar al cliente es refinado por cuatro subplanes mediante la liga de descomposición AND. El primer subplan es: Buscar el cliente en la lista negra, ya que si el cliente está en esta lista no puede alquilarse ningún auto. El segundo subplan es: Obtener datos del cliente. El tercer subplan es: Obtener datos de la reservación y finalmente el subplan Obtener datos de servicios extras.

El plan Analizar disponibilidad, es refinado mediante la liga Medios-fin para representar que se tiene dos medios para realizar esta actividad: Analizando la disponibilidad en esta empresa o Analizando la disponibilidad en otra sucursal. El plan Formalizar reservación es refinado en dos subplanes mediante la liga de descomposición AND, estos son: Registrar la renta de un auto y Registrar el pago.

El último paso en la construcción del modelo de metas es colocar las dependencias en el diagrama, las cuales deben ser las mismas que las que se han definido en el modelo de actores

Estos pasos se han aplicado para el caso del actor Cliente para obtener el modelo representado en la figura 9.

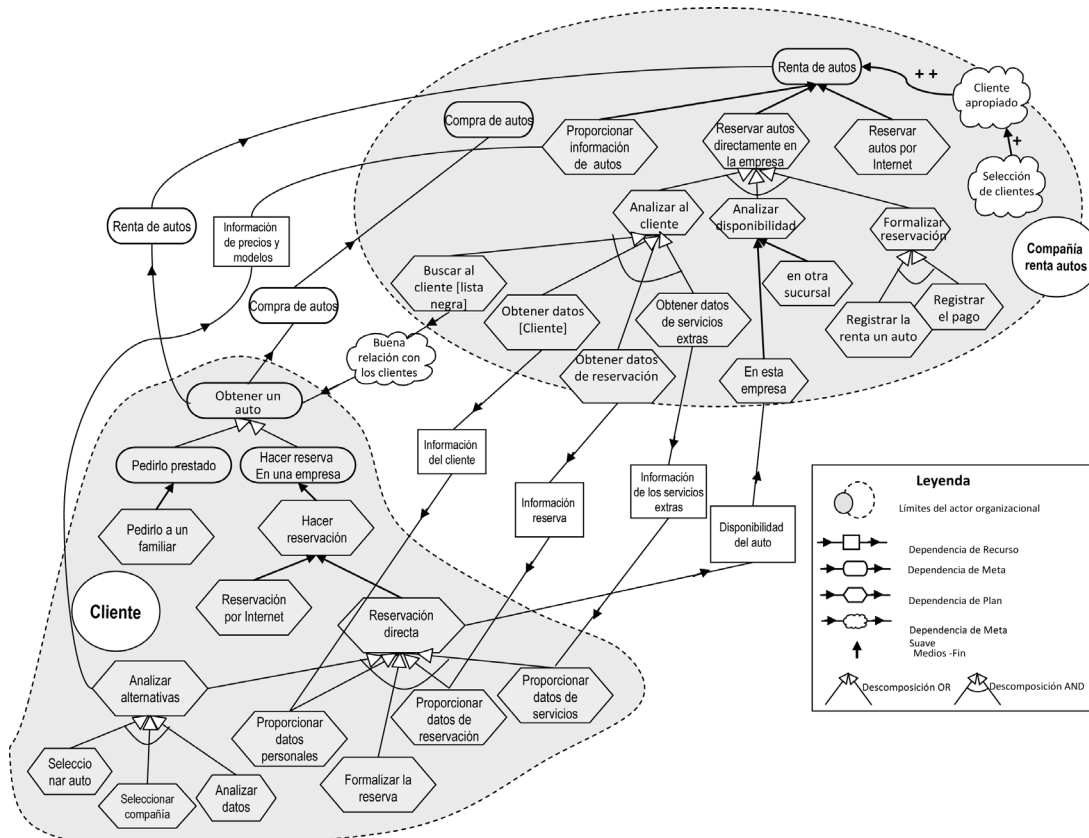


Figura 9. Vista parcial del diagrama de metas del caso de estudio RentaCar

5. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

La primera parte de este artículo describe el Framework Tropos, el cual representa el complejo dominio de una organización utilizando dos diagramas: el diagrama de actores y el diagrama de metas, los cuales nos permiten tener una vista global de la organización, mostrando los actores que existen en la empresa y las dependencias que existen entre actores. Las dependencias representan el porqué los actores dependen de otros para cumplir con sus metas organizacionales así como para proveer recursos o realizar sus planes dentro de la empresa. Además, Tropos permite tener una vista microscópica de lo que cada actor debe realizar para satisfacer sus dependencias con otros actores.

Tropos facilita el entendimiento organizacional con el objetivo de mejorar la elicitación de los requisitos del sistema de software. Sin embargo a pesar de las múltiples ventajas que ofrece esta metodología, no existe actualmente una guía que permita a analistas novatos enfrentar la actividad de modelado, lo cual ha dado como resultado el uso incorrecto de las primitivas de modelado o el uso de distintas primitivas para representar un mismo concepto.

En la segunda parte del artículo se muestra una guía rápida del uso de Tropos para aquellos analistas principiantes en esta metodología, para lo cual se han definido las primitivas de modelado, los modelos organizacionales y finalmente se proporcionan guías para construir cada modelo en forma clara y precisa. Es importante señalar que estos pasos son sólo una guía, por lo que el orden de los pasos no es estricto, pudiendo cambiarse su orden sin que esto afecte la construcción de los modelos. Para validar las guías propuestas se desarrolló un caso de estudios siguiendo las guías propuestas.

REFERENCIAS

- [1] ANTÓN, I. Annie. Goal Identification and Refinement in the Specification of Software-Based Information Systems. Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA, USA, Junio 1997, p 261. Tesis de doctorado.
- [2] BRESCIANI, Paolo y otros. An Agent-Oriented Software Development Methodology. Revista Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, Kluwer Academic Publishers. Volumen 8, número 3, May 2004, pp 203–236.
- [3] CASTRO, Jaelson y otros. A Requirements-Driven Methodology for Agent-Oriented Software . In B. Henderson-Sellers and P. Giorgini (Eds) Agent-Oriented Methodologies, Idea Group. 2005.
- [4] CHUNG, Lawrence y otros. Non-Functional Requirements in Software Engineering. Kluwer Academic Publishers 2000.
- [5] DARDENNE, Anne y otros. Goal directed requirements acquisition. Revista Science of Computer Programming, Volumen 20, número 1-2, 2003, pp 3–50.
- [6] ESTRADA, Hugo y otros. An experimental evaluation of the i* Framework in a Model-based Software Generation Environment, Lecture Notes in Computer Science, Volumen 4001, 2006, pp 513-527.
- [7] FUXMAN, Ariel. Formal Analysis of Early Requirements Specifications. University of Toronto, Toronto, Canada, 2001. Tesis de Maestría.
- [8] GIORGINI, Paolo y otros. Security and Trust Requirements Engineering. In Foundations of Security Analysis and Design III - Tutorial Lectures, LNCS 3655, 2005.
- [9] GIORGINI, Paolo y otros. Goal-Oriented Requirements Analysis and Reasoning in the Tropos Methodology. Revista Engineering Applications of Artificial Intelligence, Elsevier Volumen 18, número 2, Marzo 2005.
- [10] GIORGINI, Paolo y otros. The Tropos Methodology: an overview. In F. Bergenti, M.-P. Gleizes and F. Zambonelli (Eds) Methodologies and Software Engineering For Agent Systems, Kluwer Academic Publishing, 2004.
- [11] GIORGINI, Paolo y otros. Reasoning with Goal Model. En: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCEPTUAL MODELLING (ER2002). (21°. 2002: Tampere, Finland).
- [12] LETIER, Emmanuel y VAN LAMSWEERDE, Axel. Reasoning about Partial Goal Satisfaction for Requirements and Design Engineering. En: FOUNDATIONS OF SOFTWARE ENGINEERING, ACM INTERNATIONAL SYMPOSIUM. (12°. 2004: Newport Beach (CA)), pp. 53-62.
- [13] MARTINEZ, Alicia y otros. Chapter 8 From Early to Late Requirements: A Goal-Based Approach, Agent-Oriented Information Systems IV. Editor: Springer Berlin/Heidelberg. Volumen: 4898/2008. Febrero 2008.
- [14] MARTINEZ, Alicia y otros. Closing the gap between Organizational Modeling and Information System Modeling. En: WORKSHOP ON REQUIREMENTS ENGINEERING (WER 2003). (6ª. 2003: Piracicaba SP, Brasil), pp 93-108.
- [15] MYLOPOULOS, John. From Entities and Relationships to Social Actors and Dependencies. Keynote Talk. En: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCEPTUAL MODELING, ER 2000. (19°. 2000: Salt Lake City, USA).
- [16] POTTS, Colin. y otros. Inquiry-Based Requirements Analysis. En: IEEE SOFTWARE. 1994, pp. 21-32.