

CHARACTERIZATION OF THE ELEMENTS THE GOAL DIAGRAM KAOS FROM NATURAL LANGUAGE

CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL DIAGRAMA DE OBJETIVOS DE KAOS A PARTIR DE LENGUAJE NATURAL

PhD. Jaime Guzman-Luna, MSc. Luis Alfonso Lezcano Rodríguez
Ing. Sebastian Alonso Gómez Arias

Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.

Grupo de Investigación Sistemas Inteligentes Web.

Tel.: +(57) (4) 425 5378.

E-mail: {jaguzman, alezcan, seagomezar}@unal.edu.co.

Abstract: The software requirements elicitation is an activity for the first phase of the software life cycle, in this, they use different diagrams that help the analyst to make the process of identifying and validating software requirements, among these, is used diagram KAOS goal enabling: (i) establish the responsibilities of the actors, and (ii) to express stakeholders (users) the importance of future software. In studies using the diagram of objectives still problems such as: (i) the analyst who prepared the diagram of objectives subjectively, and (ii) not identified traceability objectives diagram obtained in relation to the universe of discourse presented by the applicant in natural language. In this paper, we make the identification of basic elements (objective requirement actor) diagram KAOS goal from: (i) The use of natural language, and (ii) the definition of grammar rules. This process serves as the basis for: (i) identification of the other elements of the diagram KAOS goal, and (ii) the automatic production of this diagram.

Keywords: Goal, requirement, actor, education, software development.

Resumen: La educación de requisitos de software es una actividad propia de la primera fase del ciclo de vida del software, en ésta, se utilizan diferentes diagramas que ayudan al analista a efectuar el proceso de identificación y validación de requisitos de software, entre éstos, se utiliza el diagrama de objetivos de KAOS que permite: (i) establecer las responsabilidades de los actores; y (ii) expresar a los interesados (usuarios) la importancia del software futuro. En los trabajos que utilizan el diagrama de objetivos subsisten problemas tales como: (i) el analista es quien elabora el diagrama de objetivos de manera subjetiva; y (ii) no se identifica la trazabilidad del diagrama de objetivos obtenido con relación al universo del discurso presentado por el interesado en lenguaje natural. En este artículo, se realiza la identificación de los elementos básicos (objetivo, requisito, actor) del diagrama de objetivos de KAOS a partir de: (i) El uso del lenguaje natural; y (ii) la definición de reglas gramaticales. Este proceso sirve como punto de partida para: (i) la identificación de los demás elementos que componen el diagrama de objetivos de KAOS; y (ii) la elaboración automática de dicho diagrama.

Palabras clave: Objetivo, requisito, actor, educación, desarrollo de software.

1. INTRODUCCIÓN

En la primera fase del ciclo de vida del desarrollo de software se lleva a cabo la educación de requisitos, la cual permite identificar, analizar y validar los requisitos que la pieza de software debe satisfacer. En esta fase se emplean diferentes tipos de diagramas, entre éstos el diagrama de objetivos. Existe en la literatura los siguientes dos enfoques que utilizan el diagrama de objetivos en la educación de requisitos de software:

En Lamsweerde, Dardenne, y Fichas (1993) y (Lamsweerde, 2000) se propone el diagrama de objetivos de KAOS, para representar jerárquicamente los objetivos, de tal forma, que se logren identificar a través de este diagrama los objetivos de alto y bajo nivel (requisitos y expectativas del software). Asimismo, este diagrama incluye los actores responsables de requisitos y expectativas. Además, consideran que con este diagrama se logra justificar la importancia del software futuro frente a los interesados.

El proceso para la elaboración y construcción del diagrama de objetivos de KAOS lo satisface el analista de forma manual apoyado en herramientas case (Computer Aided Software Engineering). El analista debe interpretar e identificar desde el discurso (presentado en lenguaje natural) del interesado los elementos (objetivo, requisito, expectativa, actor, propiedad del dominio) que componen dicho diagrama. Como consecuencia del proceso manual que involucra un alto porcentaje de subjetividad por parte del analista, se elaboran diagramas de objetivos que en la mayoría de los casos no cumplen con el discurso presentado a través del lenguaje natural.

Por otra parte, en Yu (1995), se presenta i^* como un lenguaje orientado a objetivos utilizado para la educación de requisitos, propone el uso del modelo de nivel intencional representado por el Strategic Dependency Model (SD) y el uso del modelo a nivel racional representado por el Strategic Rationale Model (SR) para visualizar los elementos (objetivos, tareas y recursos, entre otros) en los límites de un actor. En esta propuesta no se logra identificar la jerarquía del diagrama de objetivos, además, se presenta una alta participación del analista para la conceptualización del diagrama obtenido. Por último, los autores no presentan un estudio que permita la identificación o caracterización de los elementos (tareas, objetivos, recursos entre otros) del diagrama de objetivos desde el discurso presentado en lenguaje natural por parte del interesado.

2. MARCO TEÓRICO

En Lamsweerde, *et al.* (1993) y (Lamsweerde, 2000), se elabora una representación del diagrama de objetivos, la cual está basada en la metodología KAOS (*Knowledge Acquisition in Automated Specification*). Esta propuesta se fundamenta en la lógica temporal y las técnicas de refinamiento de Inteligencia Artificial. Dicha propuesta está orientada en probar que los objetivos definidos para una pieza de software se satisfacen con los requisitos. Para la elaboración del diagrama de objetivos, se requiere definir: (i) el objetivo de alto nivel; (ii) los objetivos secundarios; (iii) las expectativas; (iv) los requisitos; y (v) las propiedades del dominio. En la tabla 1, se puede observar los elementos que componen el diagrama de objetivos de KAOS.

Tabla 1. Elementos del diagrama de objetivos de KAOS. Fuente: www.objectiver.com (2007).

Nombre	Representación gráfica	Definición
Objetivo		Fin que se espera lograr con un proceso o actividad o incluso con la misión de una organización.
Relación AND		Permite subrogar los objetivos mediante la relación lógica AND.
Conflicto		Es utilizado cuando dos objetivos satisfacen necesidades contradictorias.
Expectativa		Objetivo a nivel de la solución informática que: (i) no se espera sea incorporado; y (ii) podría ser deseable si las condiciones del proyecto lo permiten.
Requisito		Objetivo de bajo nivel, alcanzable por un agente de software.
Propiedad del dominio		Propiedades relevantes del dominio de la aplicación.
Agente		Componente humano o automático, responsable de un requisito o una expectativa
Relación de responsabilidad		Conecta un agente a un requisito que está bajo su responsabilidad.
Relación de asignación		Conecta al agente con una expectativa.

Un ejemplo de aplicación de la simbología utilizada en el diagrama de objetivos de KAOS se puede observar en la Fig. 1, en la cual, se muestra el proceso para el llamado de un ascensor.

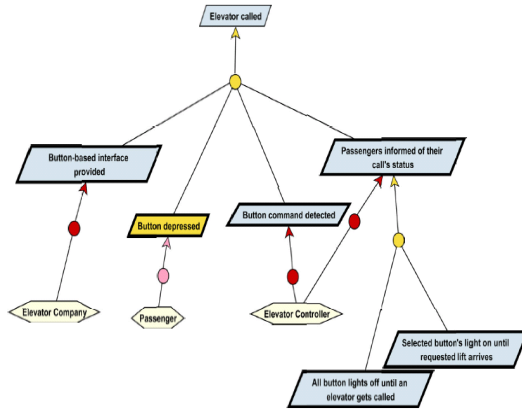


Fig. 1: Uso de la simbología básica del diagrama de objetivos de KAOS. Fuente: A KAOS Tutorial, CEDITI (2007).

3. ANTECEDENTES

Para la educación de requisitos de software existen diferentes técnicas que le permiten al analista y al interesado ejecutar la primera fase del ciclo de vida del software, entre éstas, se encuentra la técnica orientada a objetivos. A continuación, se presentan algunos trabajos que han tratado el tema de objetivos en la educación de requisitos de software.

En Antón (1996, 1997, 1998), se presenta la propuesta denominada GBRAM (Goal-Based Requirements Analysis Method) que contiene un método basado en heurísticas. Esta propuesta busca solucionar problemas, tales como, imprecisiones, ambigüedad y desacuerdos entre los interesados, los cuales se originan durante el proceso de la educación, especificación, y validación de objetivos. En la Fig. 2 se pueden observar las 6 actividades que conforman el método propuesto para hallar los objetivos, asimismo, se muestran los productos resultantes.

Al utilizar esta técnica, el analista debe participar en las siguientes actividades: (i) Exploración: Estudio de las diversas fuentes de información que posee la organización (ii) identificación de objetivos: identificación de interesados (usuarios), actores y sus responsabilidades a partir del cumplimiento de la actividad anterior; (iii) organización y clasificación de objetivos: eliminación de redundancias, especificación de dependencias entre objetivos y construcción jerárquica de objetivos; (iv) refinación y

elaboración de objetivos: especificación de los obstáculos de cada objetivo, construcción de escenarios e identificación de restricciones; (v) determinación de las operaciones que satisfacen los objetivos para realizar la transformación en requisitos: traducción de objetivos en requisitos operacionales. En la Tabla 2, se pueden observar los elementos que se identifican a través de esta técnica.

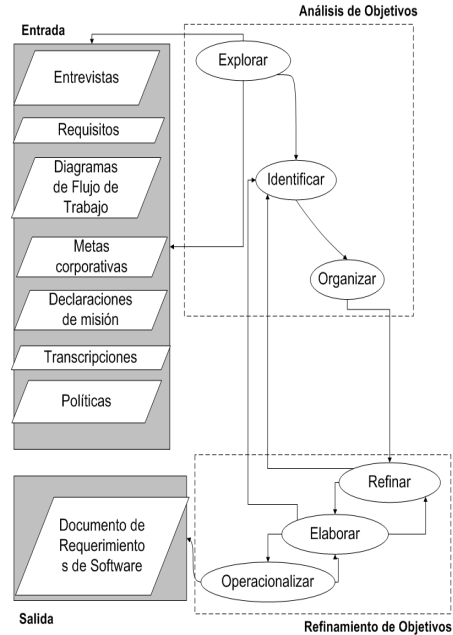


Fig. 2: Actividades GBRAM. Fuente: (Antón, 1997)

Tabla 2. Elementos que se obtienen en GBRAM. Fuente: (Antón, 1997)

Componente	Descripción
Nombre del objetivo	Identificador único para cada Objetivo
Tipo	Clasifica las metas de acuerdo con el comportamiento requerido: alcanzar algún estado ("Achievement"), mantener ("Maintenance") o mejorar ("Improvement") alguna condición.
Descripción	Texto que describe una meta o un objetivo.
Acción	Nombre que se otorga a la operacionalización de una meta. Representa el comportamiento necesario para cumplir un objetivo.
Agente	Responsable de completar o cumplir un objetivo.
Interesado(s)	Persona(s) interesada(s) en que una meta o un objetivo sea cumplido.
Restricciones	Limitaciones bajo las cuales un objetivo se debe cumplir. Especifican algún requisito o condición que se debe cumplir para lograr un objetivo. Tiene vigencia hasta que se logre el objetivo.
Obstáculos	Representan las circunstancias que puedan impedir que un objetivo sea cumplido.

Precondiciones	Condiciones que deben existir para posibilitar el logro de un objetivo.
Postcondiciones	Condiciones a las que se arriba luego de obtener o completar un objetivo.
Submetas	Submeta mapea una acción. Si mapea a varias acciones, se debe descomponer y refinar.

En este trabajo, no se realiza la caracterización a partir de lenguaje natural de los siguientes elementos básicos del diagrama de objetivos de KAOS: (i) objetivo; (ii) subobjetivo; (iii) requisito; y (iv) actor.

En Rolland, Souveyet, y Benachour (1998), se propone el uso de escenarios para la identificación de objetivos. También se define la estructura que debe tener un objetivo.

Este trabajo no realiza la caracterización de los siguientes elementos: Objetivo, subobjetivo, requisito y actor del diagrama de objetivos de KAOS a partir del discurso del interesado presentado en lenguaje natural. (Documento de trabajo, Universidad de Belgrano, Buenos Aires).

A partir de las propuestas presentadas en Leite, et al (1998), y Leite, (2000), Thomas y Oliveros (2005), se establecen la técnica para realizar la educación de objetivos con base en los escenarios. En este trabajo se define un conjunto de reglas para cada componente de un escenario, las cuales permiten obtener los objetivos del escenario. Dichas reglas se agrupan en cuatro tipos:

- Reglas para identificar escenarios: establecen el nombre del objetivo. Estas reglas, consideran que un objetivo es alcanzado siempre y cuando un escenario sea satisfecho.
- Reglas para componentes de escenarios: utiliza los componentes de un escenario para transformarlos en elementos (descripción de objetivos, precondiciones, agentes e interesados) de la plantilla presentada por Antón (1998).
- Reglas para episodios de escenarios: son utilizadas para obtener submetas, postcondiciones y precondiciones.
- Reglas para bifurcaciones de escenarios: permiten establecer las restricciones del objetivo
- Este trabajo obtiene algunos de los elementos asociados a objetivos, sin embargo, no realiza la caracterización de los elementos Objetivo, subobjetivo, requisito y actor del diagrama de objetivos de KAOS a partir de lenguaje natural.

En Yu (1995), se utiliza los modelos SD (Strategic Dependency Model) y SR (Strategic Rationale Model) para visualizar los elementos objetivos, tareas y recursos, en los límites de un actor.

En este método se pueden observar ambigüedades en el uso de los elementos que conforman el diagrama, por ejemplo, “realizar funciones” y “resolver dudas”, se publican de manera simultánea como tarea y como objetivo, lo cual no es posible porque la tarea define cómo se realiza un proceso, mientras que, el objetivo define para qué se realiza.

Esta propuesta presenta algunos los elementos asociados a objetivos, sin embargo, no realiza la caracterización de los elementos Objetivo, subobjetivo, requisito y actor del diagrama de objetivos de KAOS a partir del discurso del interesado presentado en lenguaje natural.

Por otra parte, en Lamsweerde, et al. (1993) y (Lamsweerde, 2000), se presenta la representación del diagrama de objetivos a través de la metodología KAOS (*Knowledge Acquisition in Automated Specification*).

Esta propuesta que fue tratada en el capítulo anterior, sólo se ocupa de presentar los elementos y de la forma en que se debe usar el diagrama de objetivos, es decir, no se ocupa de la identificación y caracterización de los elementos básicos (Objetivo, subobjetivo, requisito y actor) que componen el diagrama de objetivos desde el discurso del interesado presentado en lenguaje natural.

En Zapata, Lezcano y Tamayo (2011), Lezcano (2007) y Zapata, Lezcano y Tamayo (2007), se presenta la elaboración del diagrama de objetivos de KAOS a partir de esquemas preconceptuales (diagramas que representan de forma controlada un discurso sobre un tema determinado). Con este trabajo los autores proponen acercar el diagrama de objetivos de KAOS al dominio del problema, para mejorar la comunicación entre el analista y el interesado.

Sin embargo, la estructura del diagrama de objetivos de KAOS obtenida a través de los esquemas preconceptuales, se aleja significativamente del lenguaje natural, puesto que, sólo toma en cuenta un verbo de objetivos, el cual modifica sustantivos o frases simples con verbos de operación desconociendo otras estructuras gramaticales que podrían servir para representar objetivos.

4. PROPUESTA SOLUCIÓN

Para realizar la caracterización de los elementos básicos (objetivo, subobjetivo, requisito y actor) del diagrama de objetivos de KAOS, se propone en este artículo utilizar como punto de partida: (i) los elementos presentados en Lamsweerde, et al. (1993) y Lamsweerde (2000); y (ii) el universo del discurso presentado por el interesado (usuario) en lenguaje natural.

Asimismo, se utilizarán los siguientes componentes gramaticales (ver tabla 3) presentes en el lenguaje natural, los cuales son necesarios para la caracterización de los elementos básicos (objetivo, subobjetivo, requisito y actor) que componen el diagrama de objetivos de KAOS.

Tabla 3: Elementos gramaticales del lenguaje natural. Fuente: Real Academia de la Lengua Española

Elemento	Definición
Sujeto:	En una oración, corresponde a la persona animal o cosa que realiza una acción del verbo.
Perífrasis:	Unidad verbal constituida por un verbo en forma personal y otro en forma no personal. (p.e. Vengo observando su conducta).
Perífrasis con infinitivo mediato:	Utiliza un verbo en infinitivo que debe ir precedido de la unidad transpositora <i>que</i> (p.e. Tienes <i>que</i> mirar el aire).
Verbo:	Es una palabra que funciona como núcleo de la oración, genera acción al estado de existencia o al proceso que realiza una persona, sujeto u objeto.
Complemento:	Cualidad o circunstancia que se añade a una cosa para complementarla o mejorarla

Con base en los elementos descritos en la tabla 3, y en los elementos del diagrama de objetivos de KAOS presentados en Lamsweerde, et al. (1993) y (Lamsweerde, 2000), se presentan a continuación las siguientes reglas gramaticales que permitirán caracterizar los elementos básicos (Objetivo, subobjetivo, requisito y actor) del diagrama de objetivo de KAOS a partir del lenguaje natural.

- **R1:** Sujeto+ Perífrasis con infinitivo mediato + complemento + verbo en infinitivo + complemento.
- **R2:** Sujeto + Perífrasis con infinitivo mediato + complemento.
- **R3:** Sujeto+ verbo+ objeto (ò) sujeto + complemento.

La regla número uno (R1) de esta propuesta, tiene como propósito caracterizar desde el lenguaje natural, el objetivo de alto nivel correspondiente al diagrama de objetivos de KAOS. Si el discurso del interesado presentado en lenguaje natural contempla la regla R1, entonces, se logra obtener la trazabilidad y la caracterización desde el lenguaje natural el elemento objetivo de alto nivel del diagrama de objetivos de KAOS. En la Figura 6, se puede observar un ejemplo de esta regla.

La expresión del lenguaje natural presentada en la Fig. 3, incluye algunos elementos de la tabla 3, los cuales se indican a continuación:

- (i) Sujeto: La Escuela de seguridad; (ii) Perífrasis con infinitivo mediato: tiene que fomentar; (iii) Complemento: la participación de los alumnos en el curso; (iv) Verbo en infinitivo: mejorar; (v) Complemento: los ingresos.

La regla número dos (R2) tiene como propósito caracterizar desde el lenguaje natural, el subobjetivo (objetivo subrogado) correspondiente al diagrama de objetivos de KAOS.

Lenguaje Natural	Representación KAOS
La Escuela de seguridad <i>tiene que fomentar</i> la participación de los alumnos en el curso para mejorar los ingresos.	La Escuela de seguridad <i>tiene que fomentar</i> la participación de los alumnos al curso para mejorar los ingresos.

Fig. 3: Ejemplo regla objetivo de alto nivel (R1). Fuente: elaboración propia

Cuando el discurso del interesado en lenguaje natural contemple la regla R2, entonces, se logra obtener la trazabilidad y caracterización desde el lenguaje natural el elemento subobjetivo (objetivo subrogado) del diagrama de objetivos de KAOS. En la Fig 4, se puede observar un ejemplo de esta regla.

Lenguaje Natural	Representación KAOS
El Asistente <i>tiene que garantizar</i> la inscripción del alumno en el curso	El Asistente <i>tiene que garantizar</i> la inscripción del alumno en el curso

Fig. 4: Ejemplo regla subobjetivo (R2) (objetivo subrogado). Fuente: elaboración propia

La expresión del lenguaje natural presentada en la Fig. 4 incluye los siguientes elementos de la tabla 3: (i) Sujeto: El Asistente; (ii) Perífrasis con infinitivo mediato: tiene que garantizar; (iii) complemento: la inscripción del alumno en el curso.

La regla número tres (R3) de esta propuesta, tiene como propósito caracterizar desde el lenguaje natural, el objetivo de bajo nivel (requisito) y el actor, elementos correspondientes al diagrama de objetivos de KAOS.

Si el discurso del interesado presentado en lenguaje natural contempla la regla R3, entonces se logra obtener la trazabilidad y la caracterización desde el lenguaje natural de los siguientes elementos del diagrama de objetivos de KAOS:

- El sujeto que antecede al verbo es un actor
- El objetivo de bajo nivel o requisito se obtiene concatenando el verbo y el complemento
- En la Fig. 5, se puede observar un ejemplo de esta regla.

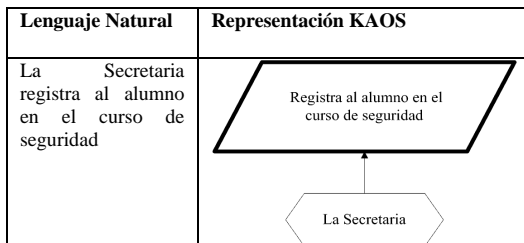


Fig. 5: Ejemplo regla requisito y actor (R3).
Fuente: elaboración propia

La expresión del lenguaje natural presentada en la figura 8 incluye los siguientes elementos de la tabla 3.

(i) Sujeto: la Secretaria; (ii) verbo: registra; (iii) sujeto: al alumno; (iv) complemento: en el curso de seguridad.

5. CASO DE ESTUDIO

En Heaven y Finkelstein (2004) y Letier (2001), presentan el caso de estudio del “Controlador Avanzado y Automático de trenes”, estos autores emplean en sus trabajos el diagrama de objetivos para la identificación de requisitos. A continuación, se presenta el mismo caso de estudio y la forma de obtener el diagrama de objetivos de KAOS a través del método propuesto en este artículo, para ello, se presenta inicialmente el universo del discurso en Lenguaje Natural utilizando las tres reglas gramaticales definidas en este trabajo, las cuales permiten identificar los elementos (Objetivo, subobjetivo, requisito y actor) básicos del diagrama.

5.1. Universo del discurso en lenguaje natural Controlador avanzado y automático de trenes

Para el controlador avanzado y automático de trenes, se toma en consideración los aspectos

necesarios para un Sistema Automático de Control. El problema está orientado al desarrollo de un Sistema Automático de Control encargado de la aceleración y velocidad para lograr que los trenes corran rápida y suavemente con las siguientes condiciones de seguridad:

- El Sistema automático de control tiene que garantizar el control y la aceleración de los trenes para mantener el buen desplazamiento de éstos.
- El Sistema Automático de Control garantiza al tren su velocidad controlada.
- El Sistema Automático de Control garantiza al tren la aceleración controlada.
- El Sistema Automático de Control garantiza al tren que la distancia entre trenes se cumpla durante todo el recorrido.
- El Sistema Automático de Control garantiza al tren el envío de la señal para establecer si se permite o no el ingreso de un tren a un tramo de la vía.

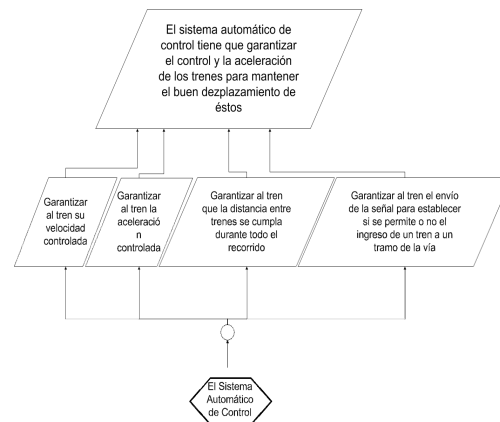


Fig. 6: Diagrama de objetivos caso de estudio Controlador Avanzado y Automático de trenes.

Fuente: elaboración propia

6. RECONOCIMIENTO

Este trabajo es apoyado por el proyecto “Apoyo al Grupo de Sistemas Inteligentes Web - Sintelweb - Convocatoria Nacional - Apoyo para el Fortalecimiento de Grupos de Investigación o Creación Artística 2012” código Dime 205010011129.

7. CONCLUSIONES

La elaboración del diagrama de objetivos tiene obstáculos tales como:

- La insipiente trazabilidad entre el lenguaje natural y el diagrama de objetivos de KAOS.
- La alta participación (generalmente subjetiva) del analista en la identificación desde el lenguaje

natural de los elementos básicos correspondientes al diagrama de objetivos de KAOS.

Con el fin de generar algunas soluciones a esta problemática, en este artículo se presenta una propuesta para caracterizar desde el lenguaje natural los elementos básicos que componen el diagrama de objetivos de KAOS.

Asimismo, se definieron tres reglas gramaticales que permiten caracterizar desde el lenguaje natural los siguientes elementos del diagrama de objetivos de KAOS: (i) objetivo; (ii) subobjetivo (objetivo subrogado); (iii) requisito; y (iv) actor.

Por último, se presenta un caso de estudio que permite validar la propuesta que se presenta en este artículo.

8. TRABAJO FUTURO

Como un primer trabajo futuro se propone definir un conjunto de nuevas reglas que permitan identificar los demás elementos del diagrama de objetivos de KAOS: (i) expectativas; (ii) propiedades del dominio; y (iii) conectores AND y OR.

Adicionalmente se propone definir un conjunto de nuevas reglas que puedan generar variaciones sobre los elementos (objetivo, subobjetivos, requisito y actor) identificados en este artículo.

Por último, se propone validar los resultados obtenidos en este artículo a través de varios casos de estudio. Asimismo, se propone implementar una herramienta computacional que permita obtener de manera automática los elementos del diagrama de objetivos de KAOS caracterizados en este artículo.

REFERENCIAS

- Antón, A. (1996). Goal-Based Requirements Analysis. Proceedings of the Second IEEE International Conference on Requirements Engineering. Colorado Springs, USA.
- Antón, A. (1997). Goal Identification and Refinement in the Specification of Software-Based Information Systems, PhD Thesis, GIT, Atlanta, USA.
- Antón, A. (1998). The Use of Goals to surface Requirements for Evolving System. Software Engineering. Proceedings of the 1998 (20th) International Conference. Kyoto, Japan.
- Fillmore (1968), CH. The Case for Case. En: Universals in Linguistics Theory (Eds. E. Bach. Y R. Harms), Holt, Rinehart and Winston Publishing Company, New York, 1–90.
- Heaven, W. and Finkelstein, A. (2004). UML profile to support requirements engineering with KAOS. IEEE Proceedings Software. Vol. 151; Part 1. p. 10-27.
- Jackendoff, R (1993), Semantic structures, The MIT Press, Cambridge MA.
- Lamsweerde Axel Van. (2000). Requirements Engineering in the Year 2000: A Research Perspective, 22nd International Conference on Software Engineering.
- Lamsweerde, A. Dardenne, A., Fichas, S. (1993). “Goal- Directed Requirements Acquisition”. En Science of Computer Programming.
- Leite, J., Hadad, G., Kaplan, G., Maiorana, V., Balaguer, F., Oliveros, A., Rossi, G. (1998). Documento de trabajo, Universidad de Belgrano, Buenos Aires.
- Leite, J. Hadad, G., Doorn, J., Kaplan, G. (2000). A Scenario Construction Process, Requirements Engineering Journal.
- Letier, E. (2001). Reasoning about agents in goal-oriented. PhD. Thesis. Louvain: Département d’Ingénierie Informatique. Université Catholique de Louvain.
- Lezcano L. (2007). Elaboración semiautomática del diagrama de objetivos. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia, Medellín.
- Rolland, C., Souveyet, C., Ben Achour, C. (1998). “Guiding Goal Modeling Using Scenarios”. En: IEE Transactions on Software Engineering.
- Thomas, P., Oliveros A. (2005). Elicitación de Objetivos a partir de Escenarios.VIII Workshop on Requirements Engineering WER. Porto, Portugal,
- Vendler, Z. (1957) Verbs and Times, Linguistics in Philosophy, Ithaca. New York.
- Yu, E. (1995) Modelling Strategic Relationships for Process Reengineering. PhD. Thesis. Toronto: Department of Computer Science. University of Toronto.
- Zapata, C.; Lezcano, A., Tamayo, P. (2007). Validación del método para la obtención automática del diagrama de objetivos desde esquemas preconceptuales. Revista EIA, 8:21-35.
- Zapata, C. Lezcano, A. y Tamayo, P. (2011) "Preconceptual-schema-based representation of KAOS goal diagram. En IEE: “Computing Congress (CCC), 2011 6th Colombian, vol., no., pp.1-6, 4-6 May 2011.
- A KAOS Tutorial, CEDITI (2007). Recuperado el 03 agosto de 2012 de <http://www.objectiver.com/fileadmin/download/documents/KaosTutorial.pdf>.
- Diccionario de la Real academia de la lengua. Recuperado el 03 agosto de 2012 de <http://www.rae.es/rae.html>.