

Sandro Javier Bolaños Castro¹

RESUMEN

En el presente artículo se hace una reflexión sobre el manejo del conocimiento y se propone una forma de capturarlo a través de diferentes modelos conceptuales empleando los fundamentos de la teoría de grafos y lo que se define en el artículo como grafos semánticos intencionales.

Palabras clave: captura de conocimiento, modelamiento, teoría de grafos, intencionalidad, semántica.

ABSTRACT

This paper makes reflexive review, about drive of knowledge and propose a way to capture it through different conceptual models, using graph theory fundamentals and the definition that the article do how intentional semantic graph.

Key words: capture knowledge, modeling, graph theory, intentionality, semantic.

I. PREMISAS SOBRE EL CONOCIMIENTO

En palabras de Peter Druker, el conocimiento es reconocido como el “Único recurso económico significativo”[1], refiriéndose al papel preponderante que el conocimiento cobra para la organización. Otra de las afirmaciones fundamentales al respecto es la hecha por Joseph M. Firestone¹, quien propone: “*el conocimiento corporativo no debería estar en la cabeza de los empleados. El conocimiento a nivel individual es almacenado en cabeza de los empleados. Tal conocimiento es únicamente un tipo particular de información en una organización, desde un punto de vista organizacional o corporativo. Para que el conocimiento organizacional se transforme, debe ser validado organizacionalmente y en el proceso de validación volverse visible a la organización*”. David B. Harris[2] presenta otra definición importante expresada como: “*El nivel más bajo de los hechos conocidos son los datos. Los datos no tienen un significado intrínseco. Deben ser ordenados, agrupados, analizados e interpretados. Cuando los datos son procesados de esta manera, se convierten en información.*”

La información tiene una esencia y un propósito. Cuando la información es utilizada y puesta en el contexto o marco de referencia de una persona, se transforma en conocimiento. El conocimiento es la combinación de información, contexto y experiencia.” Estos planteamientos apuntan hacia uno de los problemas más difíciles de sortear, este es el de buscar los mecanismos que hagan que el conocimiento de cada persona y que es de interés para la organización, finalmente pueda ser *capturado* y validado sin que se dependa de la persona que lo posee.

II. MODELAMIENTO

Un elemento clave en el tratamiento del problema planteado sobre la captura del conocimiento lo constituye el modelamiento y es en vía de éste que se puede construir conceptos básicos y formas de gestión que estarían suficientemente apoyadas con tecnologías existentes. En primer lugar tenemos que, *un modelo es una representación, en cierto medio, de algo en el mismo medio u otro medio* [3]. Un modelo captura los aspectos relevantes que se desean plasmar y omite los que no se consideran importantes, configurando lo que se conoce convencionalmente como perspectiva. Una fuente importante de lo que significa el modelamiento la podemos evidenciar con UML², este lenguaje de modelamiento ha demostrado en la ingeniería de software ser un elemento clave, para una disciplina caótica como ésta. Gran parte del éxito radica en la esencia misma que tiene un modelo.

Dentro de los beneficios que UML[3] enumera para un modelo están:

- Captar y enumerar exhaustivamente los requisitos y el dominio de conocimiento de forma que todos los implicados puedan entenderlos y estar de acuerdo con ellos.
- Son fuente de reflexión sobre el diseño de un sistema.
- Ayudan a organizar, encontrar, filtrar, recuperar, examinar, y corregir la información en los grandes sistemas.
- Ayudan a domesticar los sistemas complejos.

En UML[4] se insiste también en objetivos, los cuales van direccionados a:

¹ Director del grupo de trabajo en desarrollo de software GTDS, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

¹ Gestión de Conocimiento y Portales Conocimiento Empresarial, Revista Ingeniería Vol. 7 No. 2/2002

² Unified Modeling Language

- Visualizar un sistema como es o como se desea que sea.
- Especificar la estructura o comportamiento de un sistema.
- Guiar en la construcción de un sistema.
- Documentar la decisión que se deben tomar.

También se plantea en UML[4] principios fundamentales a saber:

- La escogencia de cual modelo se debe crear tiene una profunda influencia sobre como un problema es atacado y como se forma la solución.
- Cada modelo puede ser expresado en diferentes niveles de precisión.
- El mejor modelo esta siempre conectado a la realidad.
- Los sistemas no triviales tienen una mejor presentación a través de un conjunto de modelos correctamente interconectados.

Estas pautas presentadas por un lenguaje específicamente de modelado como lo es UML dan grandes indicios de lo que se puede conseguir al hacer un modelo. Al respecto, existe también un enfoque bastante interesante y generalizado a interacciones humanas propuesto por Steven Booth-Butterfield³ en la que propone una teoría de modelamiento pensada en tres fases:

1. Observación del modelo.
2. Imitación de las acciones del modelo.
3. Obtención de la consecuencia.

El centro de esta propuesta está en que las personas son influenciadas como un resultado de la observación de otras personas en palabras de Booth-Butterfield “El mono mira, el mono hace”. Para Booth-Butterfield de la observación de otros se aprende lo que se debe hacer y lo que no se debe hacer, cuando hacerlo y que se debe esperar cuándo se hace, de manera simple, directa y fácil, después de que se observa un modelo, se imita.

Las dos consideraciones anteriores aunque situadas en contextos diferentes apuntan a la dirección deseada. Esta dirección, es proponer mecanismos que permitan representar una abstracción, ojalá esa representación en un lenguaje intuitivo como lo es el lenguaje de grafos.

En este orden de ideas, cabe una pregunta importante que se debe resolver: ¿el modelo que se deriva de la observación individual es el mismo de un individuo a otro?

³ www.as.wvu.edu/~sbb/comm221/primer.htm,
www.as.wvu.edu/~sbb/comm221/chapters/model.htm

III. FUENTES DE MODELAMIENTO DE CONOCIMIENTO

Una posible respuesta puede ser ilustrada a través del concepto de fenomenología, introducido por filósofo alemán Edmund Husserl⁴. Los seguidores de esta propuesta definen la esencia de la fenomenología como el estudio de la esencia de las cosas y de las emociones. Husserl, también señala que los contenidos de la mente lo constituyen una serie de actos como el recordar, desear y percibir, e incluso el contenido abstracto de esos actos, a los que Husserl llamó *significados*. Estos significados, permiten a un acto ser dirigido hacia un objeto bajo una apariencia concreta, y propone que la direccionalidad, que constituye la esencia del conocimiento conforma lo que el define como “*intencionalidad*”. Incluso Husserl va mas allá al definir un tipo de fenomenología genética que estudia la formación de los significados en el curso de la experiencia.

Cabe resaltar dos conceptos importantes que realiza la fenomenología, el concepto de significado y el de intencionalidad, propios de procesos cognitivos, estos elementos pueden ser conectados con las propuestas de David Ausubel sobre Aprendizaje Significativo el cual es puesto en practica con la propuesta de Joseph Novak (1977), a través de la herramienta cognitiva, popularmente conocida como mapas conceptuales los cuales ayudan a representar el conocimiento –ideas y asociaciones– de una manera gráfica y sintética, orientado al aprendizaje eficiente y significativo.

La idea fundamental detrás de los mapas conceptuales fig. 1, es la de constituir proposiciones, –una proposición es una frase o ideas que tiene un significado definido que se construye a partir de 2 ó más conceptos unidos por palabras de enlace–. Inmerso en la proposición se puede distinguir dos elementos fundamentales el concepto y las palabras de enlace.

Gramaticalmente, un concepto se identifica a través de nombres, adjetivos y pronombres, los que representan hechos, objetos, ideas, etc. Las palabras de enlace permiten establecer los nexos entre los conceptos para ello se pueden utilizar verbos, preposiciones, conjunciones, adverbios. El mapa conceptual se construye a partir de elementos gráficos como rectángulos y líneas. Lo interesante de la propuesta que consignan los mapas conceptuales radica en la representación del conocimiento y de manera tácita la intención que configura el esquema del mapa, transmiten con claridad mensajes conceptuales complejos facilitando el proceso de adquisición del conocimiento. Un mapa conceptual por estar apoyado en la teoría de grafos, puede contar con los elementos formales que ofrece ésta.

⁴ <http://members.fortunecity.com/bucker4/fenomenolo.htm>

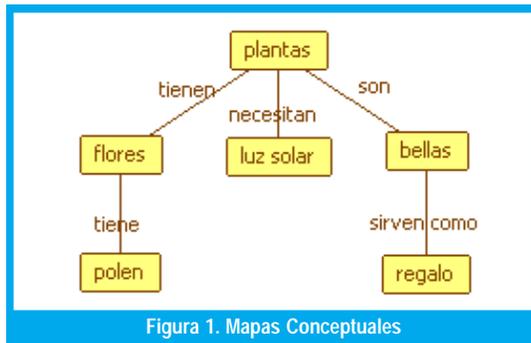


Figura 1. Mapas Conceptuales

Existe otra propuesta que va en la línea de capturar el conocimiento apoyada en grafos esta es la del i^* [5]. Este marco se desarrolló para el modelado y razonamiento sobre los entornos organizacionales. Propone dos componentes de modelado. El modelo de Dependencia Estratégica –SD, Strategic Dependencies– que se usa para describir las relaciones de dependencia entre varios actores en un contexto organizacional y el modelo de Razonamiento Estratégico –RS, Strategic Rationales– usado para describir el interés del stakeholder –cliente, usuario o desarrollador– sus preocupaciones, y cómo podrían direccionarse por varias configuraciones del sistema y entorno. El marco se construye para hacer una aproximación a la representación del conocimiento enfocándose en la intencionalidad, de manera similar a lo propuesto en la fenomenología. Una de las propuestas adicionales en i^* es la de responder al por qué. Como elemento motivador en la resolución de un problema, es llevado de la mano de la representación del conocimiento como un grafo. Figura 2.

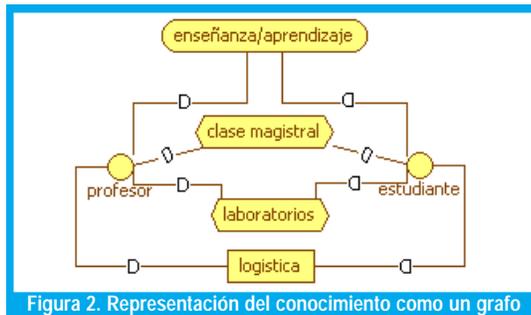


Figura 2. Representación del conocimiento como un grafo

IV. REPRESENTACIÓN DE CONOCIMIENTO A TRAVÉS DE GRAFOS

Discutidas algunas propuestas que apuntan hacia la captura del conocimiento como son los mapas conceptuales y el i^* , incluso UML, es importante diferenciar el concepto mismo de conocimiento en vía de no mal interpretarlo. Al respecto Davenport y Prusak[6] hacen distinciones importantes entre los significados de dato, información y conocimiento.

⁵ i^* leído ai star –intentional strategic actor relationship–
<http://www.cs.toronto.edu/pub/eric/RE97.pdf>

Un dato representa para Davenport y Prusak un conjunto discreto de factores objetivos sobre un hecho real. Dentro de un contexto empresarial, el concepto de dato es definido como un registro de transacciones. Un dato no dice nada sobre el por qué de las cosas, y por sí mismo tiene poca o ninguna relevancia o propósito. Las organizaciones actuales normalmente almacenan datos mediante el uso de tecnologías. Desde un punto de vista cuantitativo, las empresas evalúan la gestión de los datos en términos de coste, velocidad y capacidad. Por otro lado, Davenport y Prusak consideran la información como un mensaje, normalmente bajo la forma de un documento o algún tipo de comunicación audible o visible. Como cualquier mensaje, la información tiene un emisor y un receptor.

La información es capaz de cambiar la forma en que el receptor percibe algo, es capaz de impactar sobre sus juicios de valor y comportamientos. Estrictamente hablando, es el receptor, y no el emisor, el que decide si el mensaje que ha recibido es realmente información, es decir, si realmente le informa. La información se mueve entorno a las organizaciones a través de redes formales e informales. Las redes formales tienen una infraestructura visible y definida: cables, buzones de correo electrónico, direcciones, entre otras.

Los mensajes que estas redes proporcionan incluyen correo, servicio de entrega de paquetes, y transmisiones a través de Internet. Las redes informales son invisibles. Se hacen a medida. Un ejemplo de este tipo de red es cuando alguien manda una nota o una copia de un artículo. A diferencia de los datos, la información tiene significado –relevancia y propósito–. No sólo puede formar potencialmente al que la recibe, sino que está organizada para algún propósito. Los datos se convierten en información cuando su creador les añade significado. Los datos son transformados en información añadiéndoles valor en varios sentidos y para ello hay varios métodos así:

- Contextualizando: se conoce el propósito por el cual se generaron los datos.
- Categorizando: se conocen las unidades de análisis de los componentes principales de los datos.
- Calculando: los datos pueden haber sido analizados matemática o estadísticamente.
- Corrigiendo: los errores se han eliminado de los datos.
- Condensando: los datos se han podido resumir de forma más concisa.

Por otra parte, Davenport y Prusak consideran el conocimiento como, una mezcla de experiencia, valores, información y “saber hacer”, sirviendo como marco para la incorporación de nuevas experiencias e información, siendo útil además para la acción. El conocimiento se origina y aplica en la mente de los

conocedores. En las organizaciones con frecuencia no sólo se encuentra dentro de documentos o almacenes de datos, sino que también esta en rutinas organizativas, procesos, prácticas, y normas. El conocimiento es una mezcla de varios elementos; es un flujo, al mismo tiempo que tiene una estructura formalizada; es intuitivo y difícil de captar en palabras o de entender plenamente de forma lógica. El conocimiento existe dentro de las personas, como parte de la complejidad e impredecibilidad humana. Aunque se suele pensar en activos definibles y concretos, los activos de conocimiento son mucho más difíciles de manejar. El conocimiento puede ser visto como un proceso –workflow– o como un stock.

El conocimiento se deriva de la información, así como la información se deriva de los datos. Y es en este orden de ideas que la construcción de conocimiento se puede dirigir desde los datos pasando por la información hasta la constitución del cuerpo de conocimiento. Lo que si es evidente es que el conocimiento tiene un alto ingrediente de subjetividad del cómo es percibido y cómo esta percepción es construida con elementos intrínsecos como el deseo, sentimiento, creencias, valores, y emociones. Por tanto, lo que se considere como conocimiento está fuertemente arraigado a cómo es percibido y ello direcciona el esfuerzo a cómo es posible transmitir la percepción individual con medios que puedan ser expresados de manera general y que motiven en diferentes receptores unas mismas sensaciones. En vía de este esfuerzo los grafos pueden ser una gran ayuda y ya es suficientemente demostrada con propuestas como lo mapas conceptuales. Sin embargo, a la representación del conocimiento de manera esquemática le faltarían ingredientes que modelen sensaciones, emociones, creencias, valores, entre otros conceptos individuales, quizá esto que parece difícil no está muy lejos de ser posible, muestra de ello son los emoticons⁶.

4.1 Captura De Emociones

Los emoticons⁶ permiten plasmar estados de ánimo, emociones y sentimientos de una manera muy ingeniosa y simpática, añadiendo gran expresividad a la comunicación escrita, fig. 3. Se forman combinando signos de puntuación, letras y números, y para interpretarlos basta inclinar la cabeza hacia la izquierda o girar el papel 90° en el sentido de las agujas del reloj. Estos símbolos tiene algunas denominaciones como: caritas, caretos, sonrisas, caras sonrientes –smiley faces–, sonrientes –smileys–, sonrisas –smiles–. Los emoticons son un muy buen ejemplo de la captura de un carácter subjetivo como lo es las emociones. Estos han sido generalizados no solo a caracteres escritos sino que también se expresan como iconos en diferentes formatos gráficos. Los emoticons, nos invitan a pensar en expresar de manera gráfica otros conceptos subjetivos como: valo-

res, creencias, deseos y demás expresiones individuales que tengan intencionalidad.

Una vez se tiene la definición generalizada ojalá estandarizada y aceptada de las expresiones gráficas para un conjunto de intencionalidades, se puede conformar todo un lenguaje gráfico de captura de los caracteres subjetivos que conforman elementos claves del individuo. Esto lógicamente puede acarrear la problemática de acordar las intencionalidades, agruparlas y estandarizarlas, situación en la que puede ser bastante valioso apoyarse en la propuesta de ontología, desarrollado por la inteligencia artificial. Esta propone un concepto antológico como: jerarquía de conceptos con atributos y relaciones, que proporciona un vocabulario consensuado para definir redes semánticas de unidades de información interrelacionadas[7]. Lo importante de la propuesta antológica informática radica fundamentalmente en establecer unidad semántica alrededor de un contexto de conocimiento. Esta unidad de significados conformarían un lenguaje de conocimiento que estaría validado para la organización y sería visible tal y como lo propone Firestone.

:-	serio
:-)	sonriente
:-(triste
!-)	picar ojo
:-o	sorprendido
:-O	gritando
!-(llorando
:-~)	resfriado

Figura 3. Emoticons

V. CAPTURA DEL CONOCIMIENTO MEDIANTE GRAFOS CON INTENCIONALIDAD

Planteadas algunas premisas importantes sobre el conocimiento: cómo éste debe ser diferenciado de la información, cómo éste es modelado con algunas propuestas que emplean teoría de grafos y cómo se pueden capturar algunas expresiones de intencionalidad con símbolos de texto o iconos, queda por último configurar lo que constituiría un grafo que captura conocimiento, haciendo énfasis en que el capturar conocimiento tiene una implicación adicional al modelamiento. El diferencial fundamental para un grafo de captura de conocimiento radicará fundamentalmente en que estos modelan el conocimiento como las propuestas convencionales pero adicionalmente expresan intencionalidad, a través de extensión semánticas. Para lograr una extensión semántica se puede emplear el concepto de estereotipo, este mecanismo usado en lenguajes como UML es utilizado para ampliar la semántica de un modelo. Esta ampliación se centraría en la intencionalidad y se puede colocar a manera de rótulo en cada elemento del grafo sea este nodo, concepto, vértice o arco, relación, enlace. Para ilustrar la diferencia se podría tener la siguiente consideración fig 4.

⁶ www.emoticons.com



Figura 4. Grafos con intencionalidad

Para el grafo a. se tiene un mapa conceptual con conceptos específicos a un contexto disciplinar, en el grafo b y c se tienen iconos, parecidos a los emoticons ubicados en el extremo superior derecho del profesor. En los grafos b. y c. se extiende la semántica del grafo, así mientras en el grafo a. podemos construir la proposición *el profesor asigna el laboratorio*; para el grafo b. se construye la semántica *el profesor furioso asigna el laboratorio*; y para el grafo c. se construye la semántica *el profesor satisfecho asigna el laboratorio*. Las semánticas construidas para b y c son sustancialmente diferentes a la proposición a. Este tipo de grafo tiene la esencia del mapa conceptual pero es extendido semánticamente a través de iconos que estereotipan intencionalidades que pueden ser denominados **intencicons** –ícono que sintetizan intencionalidades–. El grafo extendido sea un mapa conceptual u otro tipo de grafo puede ser denominado **grafo semántico intencional** –grafo en cuyos nodos se definen los conceptos y en cuyas relaciones se definen los conectores. Ambos pueden ser adjetivados con intencicons y la semántica que se construye es el planteamiento esencial de captura de conocimiento, que expresado bajo un ontología puede dirigir en el receptor del grafo el conocimiento esquematizado por el emisor, y de esta manera cerrar el ciclo de conocimiento–.

El planteamiento del grafo semántico intencional apunta a resolver el problema del conocimiento en su categoría de clasificación de complejidad, según esta clasificación el conocimiento es explícito y tácito. El conocimiento explícito es aquel que puede articularse en el lenguaje formal y transmitirse con facilidad entre los individuos, por otro lado, el conocimiento tácito se describe como el conocimiento personal incorporado en la experiencia individual y que involucra factores intangibles como las creencias, la perspectiva, el instinto y los valores personales. En otras palabras el conocimiento explícito es aquel que puede codificarse y desde luego transmitirse con medios simbólicos, mientras el conocimiento tácito no puede ser codificado, por lo que es necesario transmitirlo persona a persona. Como puede evidenciarse en las anteriores definiciones el problema del conocimiento radica en el carácter tácito por la dificultad de codificación que él representa y por supuesto la comunicación del mismo. Si tomamos el concepto del grafo semántica intencio-

nal, esta dificultad desaparecería pues la codificación sería resulta con teoría de grafos y la comunicación con la semántica del grafo el cual dirigiría la intención intrínseca del individuo al grafo permitiendo comunicarla con claridad.

VI. CONCLUSIONES

Las dificultades del conocimiento se encuentran fuertemente arraigadas en su representación y difusión, todos los esfuerzos se deben dirigir a poder codificarlo y así poder compartirlo. En vía de ello los grafos semánticos intencionales que se presentan en este artículo pueden ser un enfoque importante en la búsqueda de una solución consistente.

No es fácil convertir un valor, sentimiento, creencia y demás expresiones intrínsecas al individuo en un ícono. Sin embargo, los emoticons son un buen ejemplo de capturar dichos conceptos a través de imágenes y son éstos la vía de construcción de otros iconos que apoyados en una ontología pueden codificar el conocimiento para un contexto dado.

Los grafos permiten hacer modelos más fáciles de entender y se consigue con ellos un alto grado de expresividad, característica fundamental para transmitir el conocimiento.

Si un conocimiento es capturado mediante un grafo y éste a su vez se apoya en una ontología puede recurrirse a tecnologías que permitan su gestión. Es decir, se pueden construir sistemas ontológicos de grafos que almacenen, recuperen y modifiquen dominios de conocimiento, tal y como lo hacemos actualmente con la información.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] P. E. Druker, "The information executives truly need", *Harvard Business Review*, January-February, 1995.
- [2] Harris, David, "Crating a Knowledge Centric Information Technology Environment", Harris Training & Consulting Services Inc., Seattle, WA, September, 1996.
- [3] J. Rumbaugh, I. Jacobson, G. Booch, "The Unified Modeling Language, Reference Manual", Addison Wesley Longman Inc, 1999.
- [4] J. Rumbaugh, I. Jacobson, G. Booch, "The Unified Modeling Language, User Guide", Addison Wesley Longman Inc, 1999.
- [5] E. Yu, "Towards Modelling and Reasoning Support for Early-Phase Requirements Engineering" Paper Proceedings of the 3rd IEEE Int. Symp. on Requirements Engineering (RE'97) Jan. 6-8, 1997, Washington D.C., USA. pp. 226-235.
- [6] T. Davenport, L. Prusak "Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know", Harvard Business School Press, 1998.
- [7] T. A. Gruber "A Translation Approach to Portable Ontology Specification", Knowledge Acquisition.
- [8] J. D. Novak, "A Theory of Education". Ithaca, NY: Cornell University Press, 1977.

Sandro Javier Bolaños Castro

Ingeniero de Sistemas, Universidad Distrital. Docente TC. Facultad de Ingeniería Universidad Distrital. Director del Grupo de Trabajo en Desarrollo de Software GTDS. sbolanos@udistrital.edu.co