

KSS 2.0: KNOWLEDGE SHARED SYSTEM APLICADO A LA WEB 2.0

David Cebrián-Tarrasón

José Sánchez-Moreno

Rosario Vidal

*GID, Grupo de Ingeniería del Diseño, Dpto. Ingeniería Mecánica y Construcción,
Universitat Jaume I de Castellón (España)*

Abstract

Nowadays, the small and medium enterprise needs to improve its competitiveness through the use of tools which allow the optimization of its resources. For that, it is necessary the reduction of time spent in the design stage of its products and therefore, to make use of the advantages that new technologies based in free software concept and Web 2.0 offer.

An approximation to a new system of Knowledge Based Engineering (KBE) for the management of the product design is showed making use of new available web technologies such as RIA (Rich Internet Applications).

This work takes as reference an update of KSS (Knowledge Sharing System) model. The main objective of this system is to help to the decrease of the temporal cost in the design stage increasing the quality of new products and having repercussions on a remarkable improvement in the costs of the design process. The proposed system integrates the MOKA model with the more recent advances in the ambit of ontological engineering.

Keywords: *Knowledge Based Engineering (KBE), MOKA Methodology, Ontology Engineering, product design*

Resumen

Actualmente la pequeña y mediana empresa se encuentra en la necesidad de mejorar su competitividad a través del uso de herramientas que le permitan la optimización de sus recursos. Para ello es necesario la reducción del tiempo empleado por los diseñadores en la fase de diseño de sus productos y además, hacer uso de la ventajas que las nuevas tecnologías basadas en los conceptos de software libre y Web 2.0 ofrecen.

En este trabajo se presenta una aproximación a un nuevo sistema de Ingeniería Basada en el Conocimiento (KBE -Knowledge Based Engineering) para la gestión del diseño de productos haciendo uso de las nuevas tecnologías web disponibles tales como RIA (Rich Internet Applications - Aplicaciones de Internet Enriquecidas).

Parte como base de una actualización del modelo KSS (Knowledge Sharing System – Sistema de Compartición del Conocimiento). El principal objetivo de este sistema es ayudar a la disminución del coste temporal en la fase de diseño aumentando la calidad de los nuevos productos y repercutiendo en una mejora notable en los costes en los procesos de diseño. El sistema propuesto integra el modelo MOKA con los avances más recientes en el ámbito de la ingeniería ontológica.

Palabras clave: Ingeniería Basada en el Conocimiento (KBE), Metodología MOKA, Ingeniería Ontológica, Diseño de Productos Industriales.

1. Introducción

Actualmente, en la época de crisis actual, es más necesario que nunca abordar una optimización completa de recursos en todos los procesos dentro de una organización. Este hecho se hace más evidente en el apartado del conocimiento recogido por el distinto personal que a través de su experiencia laboral adquiere una serie de rutinas de trabajo. Esto significa que las empresas deben abordar tanto el desarrollo como la gestión del conocimiento de los productos que diseñan y fabrican, siendo esta actividad una de las más prioritarias y fundamentales.

Es por esta razón por la que el conocimiento intelectual de la empresa, en concreto el de los diseñadores, debe ser compartido para que se puedan transferir las ideas de los propios diseñadores de una forma estructurada e integrada a todo el ciclo de vida del producto. Ello permite perfeccionar el flujo de información del proceso teniendo en cuenta que el cuello de botella dentro del ciclo de fabricación de un producto (ya que representa casi el 80% del coste del mismo (Chapman, 99).

Para ello se están estudiando nuevas metodologías y herramientas con el fin de capturar y gestionar el conocimiento basadas en la Ingeniería Basada en el Conocimiento (KBE - Knowledge Based Engineering) tanto a tanto a nivel de producto como a nivel de la organización, entendida como empresa extendida para considerar requerimientos del producto y de los procesos, reglas de fabricación, montaje, costes, etc., asociados al ciclo de vida del producto y los diversos procesos de fabricación involucrados [MOKA (Stokes, 2001)].

Igualmente, las empresas deben las ventajas que las nuevas tecnologías basadas en los conceptos de software libre y Web 2.0 ofrecen. Se podría plantear que en la combinación de estos conceptos surge el término Enterprise 2.0, concebido como la utilización de plataformas de software social emergente dentro de las empresas, o entre empresas, sus socios y clientes.

En este artículo se presenta una aproximación a un nuevo sistema de KBE para la gestión del diseño de productos haciendo uso de las nuevas tecnologías web disponibles tales como RIA (Rich Internet Applications - Aplicaciones de Internet Enriquecidas). A continuación, se explica la metodología MOKA y la ontología OntoFaBES con el fin de comprender las bases metodológicas utilizadas. Con ello se introduce la versión inicial de KSS. Posteriormente, se muestra la evolución que supone KSS 2.0 y las tecnologías

utilizadas para su construcción. Finalmente, se indican las conclusiones al respecto y futuras líneas de trabajo en próximas investigaciones.

2. MOKA

2.1 KBE

La ingeniería basada en el conocimiento (KBE) es una disciplina con base en CAx (Computer Aided Technologies– Tecnologías Basadas en el Ordenador) y sistemas basados en el conocimiento (KBS- Knowledge-Based Systems) pero que tiene diversas definiciones y funciones dependiendo del contexto de su aplicación (Penoyer et al., 2000). En el ámbito de la ingeniería del diseño, KBE se puede definir como el desarrollo de una estructura, a partir de la cual se puede implementar un diseño automático, haciendo uso del conocimiento experto sobre el ciclo de vida de un producto (Vidal and Mulet, 2006).

Por ello, un sistema KBE requiere almacenar el conocimiento necesario para el posterior desarrollo de una aplicación para la cual se ha creado. Igualmente, en este ámbito se han desarrollado trabajos entorno a la aplicación de este tipo de reglas aplicadas al ámbito médico (Cebrián-Tarrasón et al., 2007).

A pesar de los estudios llevados a cabo para la aplicación formal del conocimiento en el proceso de diseño, se han creado pocas soluciones complejas de sistemas KBE que permitan integrar la aplicación del conocimiento con las funciones modernas de los sistemas CAx. Este tipo de aplicaciones se considerarían sistemas abiertos, independientes de cualquier otra aplicación (Vidal and Mulet, 2006, Skarka, 2007). Por otro lado, hay un grupo de sistemas CAx que tienen la posibilidad real de representar y almacenar el conocimiento en forma de funciones listas para usar. La principal base para su aplicación es la conexión perfectamente establecida entre el conocimiento obtenido de procesos particulares a través de reglas, entidades estructurales y funcionales del producto de diseño y sus restricciones.

2.2 La metodología MOKA

El modelo informal de MOKA está compuesto por una serie de formularios enlazados que crean un marco para almacenar las unidades de conocimiento. Estos formularios son cinco:

- **Illustration** (Ilustración)
- **Constraint** (Restricción)
- **Activity** (Actividad)
- **Rule** (Regla)
- **Entity** (Entidad)

Las ilustraciones, formularios-I, se emplean para completar la información sobre los otros formularios, incluir históricos o referencias a diseños similares, pruebas, etc. Normalmente se emplean para incluir esquemas, diseños o gráficos relacionados con el formulario al cual está enlazado. Las entidades, formularios-E, describen objetos del dominio de conocimiento del producto que se está diseñando. Estos objetos pueden ser físicos o conceptos abstractos. Representan estructuras, funciones o comportamientos. Las actividades, formularios-A, describen los procesos de diseño requeridos para el producto en cuestión. Las reglas, formularios-R, tienen varios propósitos, desde generar la salida de la entrada (cálculos, métodos básicos...), como filtro o diagnóstico o para seleccionar un camino a través de un proceso. Finalmente, las restricciones, formularios-C, están relacionadas con las entidades y se emplean para capturar y almacenar conocimiento sobre limitaciones del producto o de algún paso del diseño del producto (Stokes, 2001).

2.3 MOKA y los roles del diseñador

La metodología MOKA, como se ha comentado anteriormente, requiere una serie de recursos humanos y software. La metodología MOKA identifica los siguientes roles en el desarrollo de aplicaciones KBE:

Los expertos

Los ingenieros del conocimiento

Los ingenieros de software

Los usuarios finales

Los papeles del ingeniero del conocimiento y experto toman una relevancia fundamental en la implantación de la metodología MOKA dentro de una aplicación KBE. Los expertos (también denominados expertos del dominio) son aquellas personas que suministran la principal fuente de conocimiento mediante especificaciones sobre el diseño del producto. Los ingenieros del conocimiento son los que organizan de forma apropiada la captura de este conocimiento así como proponen las actividades para su formalización. Los desarrolladores de software son los responsables de desarrollar el software basado en los requisitos proporcionados por los ingenieros del conocimiento.

3. Ingeniería ontológica

El desarrollo de sistemas basados en KBE (Knowledge Based Engineering - Ingeniería Basada en el Conocimiento) ayuda a mejorar este aspecto (Cebrián-Tarrasón, 2008). No obstante, el uso de estas tecnologías tiene limitaciones al imposibilitar una reutilización y compartición del conocimiento, la falta de un conocimiento común a partir del cual se pueda crear una base de conocimiento y el limitado éxito de metodologías para la extracción de éste (Mizoguchi, 2003). En el campo de la ingeniería del diseño, cada vez se está prestando una mayor atención en el desarrollo de ontologías como una posible solución de las deficiencias mencionadas anteriormente (Ahmed, 2007).

Una ontología se puede describir como una especificación explícita de una conceptualización compartida, la cual se puede basar en una taxonomía o en axiomas (Gruber, 1993). Las ontologías se pueden basar en una sola taxonomía o en varias siendo conceptos y relaciones que se organizan jerárquicamente y cuyos conceptos pueden ser ordenados como clases e instancias (Gómez-Pérez, 2004).

La estructura de una ontología debe estar basada en una taxonomía que tenga en cuenta el modelado de un sistema basado en ciertas descripciones funcionales (Garbacz, 2006). De este modo, se han modelado una gran diversidad de metodologías para el análisis del proceso de diseño basadas en el marco FBS (Cebrián-Tarrasón, 2008).

OntoFaBES

OntoFaBES surge como la adaptación del marco FBS para facilitar su modelado como una ontología. Adquiere su marco formal desde las nociones primitivas definidas en la metaontología DOLCE (Garbacz, 2006), desarrollada usando la herramienta Protégé, escrita en el lenguaje OWL y utilizando el lenguaje SWRL (Semantic Web Rule Language – Lenguaje de Reglas Web Semánticas) para inferir las reglas de conocimiento.

OntoFaBES se ha diseñado con el objetivo de plantear un profundo análisis de la naturaleza de los conceptos, apoyada así mismo con una base de razonamiento lógico, para que lo fundamente como una base estable para desarrollar modelos de diseño evitando incoherencias lógicas y permitiendo explicitar todo el conocimiento posible.

4. Web 2.0

El término Web 2.0 hace referencia a una segunda evolución de la Web, basada fundamentalmente en dos aspectos: Web como plataforma de acceso a los distintos servicios y en la participación activa de los usuarios como fuente de contenido e información. Web 2.0 no es precisamente una tecnología, representa una actitud, una forma de desarrollar nuevas aplicaciones Web (Pc Magazine, 2007).

Algunas de las características principales de las aplicaciones Web 2.0:

- **Web como plataforma:** servicios accesibles via web.
- **Participación:** la participación de los individuos de forma activa es la razón de existencia de muchos nuevos servicios.
- **Contenido generado por el usuario:** la información generada, publicada y compartida por los individuos hace que surjan nuevos servicios basados principalmente en ese tipo de contenidos
- **Software social:** herramientas que basan su existencia en las necesidades o fines de comunicación de las personas y que normalmente forman una comunidad con intereses comunes

- **Filtrado colaborativo:** cuando muchos usuarios expresan sus gustos sobre cierto tipo de contenido se pueden crear modelos y predicciones individuales basados en la opinión del colectivo o ciertos grupos de interés
- **Interfaces ricas:** formas avanzadas de que un usuario interactúe con una aplicación web, ofreciendo nuevas funciones y nuevas posibilidades
- **Folksonomías:** metodología de clasificación en las que los propios usuarios empleen tags o etiquetas de modo descentralizado sobre objetos diversos como fotografías, páginas, vídeos ...
- **Movilidad:** posibilidad de acceder a un servicio aunque el usuario cambie de lugar de acceso o de dispositivo
- **Inteligencia colectiva:** ciertas estructuras sociales autorreguladas pueden mostrar comportamientos inteligentes en sí mismas, siendo más eficientes que sus miembros individualmente
- **Sistema flexible de licencias de derechos de autor** para trabajos creativos donde compartir es prioritario frente a restringir o limitar (Creative commons)

Dentro de las tecnologías asociadas a la Web 2.0, se pueden considerar como principales: XHTML y CSS; Sindicación de contenidos (RSS y Atom); AJAX (Asynchronous Javascript XML); Utilización de clientes ricos (RIA) como Flex, OpenLazlo y utilización de servicios web (SOAP).

Por otro lado, las aplicaciones basadas en la Web 2.0 tienen las siguientes ventajas:

- **Extrapolación y sindicación absoluta:** el hecho de que todas las aplicaciones se realicen sobre web, va a permitir que entre ellas se pueda compartir toda la información. Eso permite a su vez una propagación inmediata de contenido e información lo que permitirá un mejor desarrollo de la estructura de red a la vez que el uso de otras fuentes para desarrollar nuevas aplicaciones.
- **Aplicaciones como servicio** y no como producto, lo cual elimina el coste de acceso de las PYMES a la tecnología más moderna y permite la realización de una serie de innovaciones constantes.
- **Ubicuidad:** La Web como canal de interoperabilidad por excelencia.

5. KSS 2.0

Con el objetivo de integrar la captura del conocimiento de la empresa extendida en un entorno web, se ha desarrollado KSS 2.0 (Knowledge Sharing System 2.0), una evolución del modelo KSS (Moreno 07). El modelo KSS integra el modelo MOKA de metodología de gestión del conocimiento para sistemas KBE con los avances más recientes en el ámbito de la ingeniería ontológica.

La denominación KSS 2.0 proviene al considerar el sistema como una evolución del modelo KSS haciendo uso de las nuevas tecnologías web disponibles tales como RIA (Rich Internet Applications - Aplicaciones de Internet Enriquecidas) en torno al concepto popularmente conocido como Web 2.0.

5.1 KSS

KSS es un sistema basado en la metodología MOKA que desarrolla una arquitectura para la captura y adquisición del conocimiento de los procesos de diseño de producto que permite la integración del diseñador al sistema KBE. Además de esto, incorpora un desarrollo ontológico que permite asistir al diseñador en el proceso de diseño del producto. La herramienta está pensada para que los diseñadores la utilicen de forma autónoma dentro de su puesto de trabajo, conectándose de forma remota a un servidor de base de datos centralizada que albergará las bases de conocimiento que estarán a disposición del mismo. La herramienta pretende ser lo más genérica posible, siendo totalmente adaptable a cualquier ámbito empresarial y organizativo actual (Moreno 07).

De forma general, la herramienta proporciona una interfaz gráfica que permite al diseñador la captura y representación del conocimiento del producto mediante el modelo informal que ofrece la metodología MOKA.

Además de poder acceder de forma rápida a los formularios ICARE del proyecto de diseño se puede consultar un grafo en el que están representadas todas las relaciones existentes entre los formularios, respetando el estándar que sugiere MOKA. Este grafo sirve como ayuda gráfica al diseñador a la hora de crear nuevos formularios, facilitando la navegación entre los enlaces y los formularios. Se incorpora también un histórico de formularios, que también de forma gráfica, permite al diseñador visionar cuál ha sido el orden en el que se han ido cumplimentando o editando los formularios.

Otra utilidad que incorpora KSS es la posibilidad de visionar la ontología de dominio que se incluye, permitiendo al diseñador tomar decisiones del proceso de diseño y del diseño del producto mediante su empleo. Asimismo, KSS proporciona también una interfaz que permite la edición de la ontología, así como una herramienta para importar y exportar ontologías en formato OWL de una forma rápida y sencilla. Los expertos e ingenieros del conocimiento son los encargados de mantener y validar la base del conocimiento, esto es, tanto la ontología genérica como los formularios ICARE, siendo los diseñadores los que, asistidos por la ontología y por los formularios, van tomando decisiones sobre la marcha sobre los problemas de diseño que van apareciendo o buscando alternativas posibles para alcanzar una solución de diseño con un tiempo y coste mínimo.

5.2 KSS 2.0: Evolución del sistema

Este trabajo surge a partir de la interacción de las nuevas tecnologías a partir de la Web 2.0 y de la necesidad de intentar desarrollar ontologías más genéricas que permitan organizar todas estas clases.

La arquitectura del KSS 2.0 está dividida en dos partes claramente diferenciadas: una parte cliente y otra parte servidora.

La parte cliente la forman los distintos clientes que se benefician de las funcionalidades de la arquitectura. OntoFaBES proporciona dos clientes:

- KSS Web Client
- Solid Works Client

El cliente KSS Web Client es el cliente nativo del sistema KSS. Los usuarios podrán consultar proyectos de diseño y gestionar los formularios ICARE de los mismos desde esta aplicación web. Esta aplicación web es el front-end genérico de KSS, y está desarrollada utilizando tecnologías Web 2.0 como es la RIA (Rich Internet Application) Flex de Adobe.

El cliente Solid Works Client es un cliente auxiliar del sistema KSS. Su principal función es la conversión y persistencia en el sistema, de forma rápida y ágil, de formularios ICARE. En este caso, los usuarios de Solid Works cargarán un determinado proyecto de diseño y de forma semi-asistida se persistirán los formularios ICARE asociados a cada estructura del proyecto. Este cliente se trata de una macro de la herramienta de CAD Solid Works, desarrollada en Visual Basic for Applications (VBa).

La parte servidora está compuesta por el núcleo de la aplicación, la funcionalidad y lógica de negocio del sistema. Podemos distinguir dos capas dentro de esta parte de la arquitectura:

- Interfaz Web Service
- Back end

La interfaz Web service de la parte servidora posibilita la interoperabilidad y la integración entre distintos clientes, permitiendo de esta manera poder trabajar con distintas herramientas o sistemas CAD. La comunicación cliente – web service se logra utilizando el protocolo SOAP, protocolo empleado en los servicios web. La interfaz web service está desarrollada en Java, utilizando el API JAX-WS.

La capa de Back end implementa toda la lógica de negocio del sistema, como es la gestión de los formularios ICARE y la de la ontología OntoFaBES. Para la gestión de la ontología OntoFaBES se optado por utilizar el API de Protégé 3.4, junto al razonador JESS de esta forma tener soporte para ejecutar consultas SPARQL y ejecutar reglas SWRL.

El desarrollo de esta capa también ha sido realizado en Java, en este caso implementado bajo la plataforma Java EE. La capa de back end incorpora también una capa de persistencia, que se ha desarrollado utilizando el framework ORM Hibernate, utilizando como base de datos MySQL RDBMS 6.0.

El cliente KSS Web Client y la parte servidora van desplegadas en un servidor de aplicaciones, en este caso JBOSS Application Server.

El esquema y estructura del sistema KSS queda reflejado en la Figura 1.

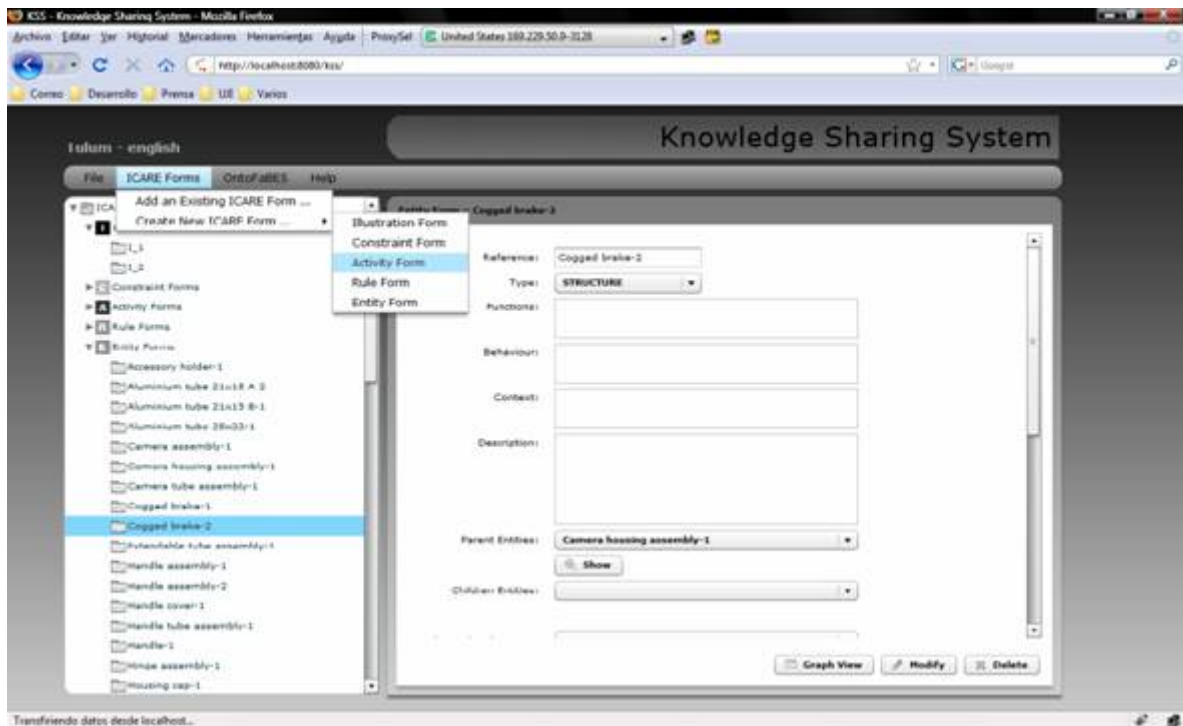


Figura 1. KSS 2.0

6. Conclusión

A partir de KSS 2.0, utilizando las ventajas de la Web 2.0 se ha posibilitado el acceso a la información en tiempo real tanto por parte del cliente, como de la empresa y el diseñador de toda la información formalizada de un diseño.

Se dispone así de una herramienta que se ha adaptado para la introducción de información utilizando un portal web para la introducción de información que se enlaza directamente con la ontología. Para ello se han utilizado la mayor parte de técnicas novedosas para su aplicación.

Para el futuro se espera poder aplicar a un caso práctico esta herramienta con el fin de demostrar su viabilidad.

Referencias

Ahmed S. and Storga M., Engineering Design Ontologies - Contrasting an Empirical and a Theoretical Approach, International Conference on Engineering Design, ICED'07, Cite des Sciences et de l'Industrie, Paris, France, 2007.

Chapman, C.B., Pinfold, M. "Design engineering – a need to rethink the solution using knowledge based engineering", Advanced Technology Centre, Warnick Manufacturing Group, University of Warwick, Coventry. UK. 1999.

Cebrián-Tarrasón D., Muñoz C., Chulvi V. and Vidal R., "Nuevo Enfoque en el Diseño Inteligente de Implantes Craneales Personalizados a través de KBE", XI Congreso Internacional de Ingenieria de Proyectos (AEIPRO), LUGO, 2007, pp.668-677.

Cebrián-Tarrasón, D., Vidal, R., "Las ontologías y el marco FBS", XII Congreso Internacional de Ingenieria de Proyectos (AEIPRO), Zaragoza, 2008.

Garbacz P., "Towards a Standard Taxonomy of Artifact Functions", Applied Ontology, Vol.1 (3), 2006, pp.221-236.

Gómez-Pérez A., Fernández-López M. and Corcho O., "Theoretical Foundations of Ontologies - Chapter 1", Springer, ed., Ontological Engineering with Examples from the Areas of Knowledge Management, E-Commerce and the Semantic Web, London, 2004, 1- 44.

Gruber T.R., Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing, Knowledge Systems Laboratory, Stanford University., Padova, Italy, 1993.

Mizoguchi R., "Tutorial on Ontological Engineering - Part 1: Introduction to Ontological Engineering", OhmSha&Springer, ed., New Generation Computing, 4, 2003, pp. 365-384.

Moreno, J. S., García, L. A., "Desarrollo de un sistema para la gestión del conocimiento en el diseño de productos industriales", Métodos Informáticos Avanzados. Castellón (España): Publicacions Universitat Jaume I. 2007.

Penoyer, J., Burnett, G., Fawcett, D. and Liou, S. (2000), "Knowledge based product life cycle systems: Principles of integration of KBE and C3P", Computer-Aided Design, Vol. 32, pp 311-320.

Pc Magazine, (2007),"La Nueva Red", Agosto 2007.

Skarka, W. (2007), "Application of MOKA methodology in generative model creation using CATIA", Engineering Applications of Artificial Intelligence, Volume 20, Issue 5, August 2007, Pages 677-690.

Stokes, M. (2001) Managing Engineering Knowledge: MOKA Methodology and Tools for Knowledge based Engineering Application.

Vidal, R. and Mulet, E. (2006), "Thinking about computer systems to support design synthesis", Communications of the ACM, Vol. 49, pp 100-104.

Agradecimientos

Los autores muestran su gratitud al Ministerio de Educación y Ciencia por su financiamiento bajo el proyecto con referencias DPI2006-15570-C02-01 y DPI2006-15570-C02-02 dentro del plan nacional de I+D+i (2004 – 2007) y a los fondos FEDER de la Unión Europea. Del mismo modo, los autores muestran su agradecimiento al apoyo del resto de personal del Grupo de Ingeniería del Diseño (GID) de la Universitat Jaume I de Castellón.

Correspondencia (Para más información contacte con):

David Cebrián Tarrasón.

GID – Grupo de Ingeniería del Diseño.

Departamento de Ingeniería Mecánica y Construcción, Universitat Jaume I.

Av. Sos Baynat, s/n. E-12071 Castellón.

Tel. +34964729252 Fax +34964728106

e-mail: dcebrian@uji.es

URL: <http://www.gid.uji.es>

José Sánchez Moreno.

LABEIN Tecnalia.

Rosario Vidal Nadal.

GID – Grupo de Ingeniería del Diseño.

Departamento de Ingeniería Mecánica y Construcción, Universitat Jaume I.