



MODELADO DE PROCESOS DE TRABAJO INTENSIVOS EN CONOCIMIENTO. UNA APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE CUBANA

Resumen / Abstract

En este documento se propone un método general para el modelado de procesos de trabajo intensivos en conocimiento, donde se establece la necesidad de integrar los esfuerzos de mejoramiento de flujos de trabajo y del conocimiento. Se plantean criterios para la selección del proceso utilizando enfoques cualitativos, su análisis a través de la matriz de la estructura de diseño y el modelado genérico de actividades, que contribuyen a determinar la dependencia y estructuración del conocimiento en las actividades, respectivamente. Estas herramientas permiten identificar factores a considerar para la toma de decisiones de mejoramiento en dichos procesos de trabajo. El método fue aplicado en una organización cubana de la industria del software.

This paper proposes a general method for modeling knowledge-intensive work processes using the approach of the process-oriented Knowledge Management, establishing the need to integrate efforts for improving workflows and knowledge. We propose a sequence for the process selection using qualitative criteria, its analysis using the design structure matrix for determining knowledge dependency between activities, and modeling such activities for structuring knowledge into them. These tools permitted to identify useful factors to be used for making improvement decisions. The method was applied to a Cuban software industry.

Palabras clave / Key words

Gestión de procesos de trabajo intensivos en conocimiento, gestión del conocimiento, estructuración del conocimiento.

Knowledge-intensive work processes management, knowledge management, knowledge structure.

Carlos Rolando Macías Gelabert,
Ingeniero Industrial, M. Sc. en Gestión
de Recursos Humanos, Profesor
Asistente, Departamento de Ingeniería
Industrial, Facultad de Ingeniería
Industrial y Turismo, Universidad
Central "Marta Abreu" de Las Villas
Santa Clara, Villa Clara, Cuba.
e-mail: gelabert@uclv.edu.cu

Allán Francisco Aguilera Martínez,
Ingeniero Industrial, Dr. Ciencias
Técnicas, Profesor Titular,
Departamento de Ingeniería Industrial,
Facultad de Ingeniería Industrial y
Turismo, Universidad Central "Marta
Abreu" de Las Villas, Santa Clara,
Villa Clara, Cuba.
e-mail: aaguilera@uclv.edu.cu

INTRODUCCIÓN

Los cambios producidos en los sistemas de trabajo en los últimos años, a partir de la creciente introducción de las tecnologías de la información y la comunicación; así como del reconocimiento de la importancia de los recursos intangibles en las organizaciones como fuente de ventaja competitiva, está elevando la atención de académicos y empresarios en los procesos de trabajo intensivos en conocimiento.

Entre las características fundamentales de procesos de esta naturaleza se encuentran, que éstos se desarrollan a través de la utilización de un cuerpo de conocimientos teóricos, abstractos y especializados; y sobre la base de la autonomía de los actores humanos, para crear e innovar productos y servicios intensivos en el recurso conocimiento a través de la tecnología incorporada en ellos. En general, la mayor parte de las veces la materia prima en proceso es la información y el resultado final es de naturaleza intangible, adquiriéndose nuevo conocimiento como soporte al existen-

te, requiriéndose que el recurso sea accesible por los actores en el lugar y tiempo apropiados para poderlo aplicar en las actividades y tareas cotidianas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la selección del proceso, se consideraron los tres criterios siguientes:

- Intensidad de conocimiento y complejidad de las tareas y actividades.
- Factores de índole económica, técnica y de reacciones humanas.
- Prioridad según el impacto del proceso en los objetivos principales de la empresa.

De acuerdo con el primer criterio, la relación conocimiento-proceso se analiza desde tres perspectivas: la interna, la externa y el conocimiento que fluye de uno hacia otros procesos. La intensidad en el uso del conocimiento depende de cuánto del valor para los clientes internos y externos a dicho proceso puede crearse satisfaciendo las necesidades de conocimiento de los actores humanos que en él intervienen. De acuerdo con Gronau y Weber (2004) [1], existen tres categorías fundamentales:

- Proceso formal: relativamente estable y definible, no cambia con frecuencia en el tiempo.
- Proceso semi-formal: más dinámico que el anterior y parcialmente definible debido a los cambios frecuentes.
- Proceso emergente: con una dinámica y variabilidad elevadas en su ejecución, requiriendo gran creatividad en los actores que en él participan.

La complejidad de las actividades y tareas se relaciona con las características del diseño del producto y su desarrollo, que establecen un determinado nivel de procesamiento de la información y toma de decisiones por parte de los actores humanos; así como los factores de diseño del sistema de trabajo.

De acuerdo con el segundo criterio, en lo económico se tiene en cuenta la necesidad de estudiar actividades que contribuyen a pérdidas de tiempo; así como flujos importantes de información entre unas y otras que pueden retrasar al proceso como un todo. En lo técnico, se considera la posibilidad de acortar el tiempo de ejecución de actividades desde una perspectiva de la tecnología; y el tercer factor está relacionado con los sentimientos e impresiones que despertará el estudio del proceso y los cambios que ello pudiera traer para los actores.

El tercer criterio permite establecer prioridades que dependen del escenario estratégico en que se encuentra la organización. Para ello se aplica la matriz de selección de procesos, en dos rondas según el Método Delphi, en la cual se totalizan las puntuaciones de los valores asignados por expertos seleccionados a partir de una escala ordinal de 1 a 5 por el método de tasación simple, planteado por Cuesta Santos (2005) [2].

Para el análisis del proceso se plantean los pasos siguientes:

Paso 1 Determinación de la dependencia de conocimientos

Para determinar la dependencia de conocimiento entre actividades del proceso se plantea utilizar la Matriz de la

Estructura de Diseño (MED). Según Roemer, T. A. (2002), con la MED se pueden representar y analizar actividades entre las que existe dependencia para compartir recursos materiales, de información o conocimiento [3].

Para determinar esta dependencia y su importancia relativa entre actividades, se propone utilizar el método Delphi. Los expertos seleccionados deben tener conocimientos para:

- Valorar las necesidades de información y conocimiento requerido por los actores pertenecientes a actividades diferentes.
- Valorar la importancia relativa de la dependencia del conocimiento en la realización de las actividades y tareas del proceso.

Paso 2 Modelado genérico de actividades

Para el análisis del perfil de conocimiento de cada actividad del proceso seleccionado, se propone el enfoque del modelado genérico de actividades propuesto por Heisig (2001, 2002) [4; 5] y Alwert y Ulbrich (2002) [6].

En este paso se modelan cada una de las actividades del proceso, considerando y estructurando al conocimiento como un recurso utilizado por los actores en el desempeño de las tareas dentro de cada actividad. Este enfoque involucra tres tipos de objetos en el modelado: orden, recurso y producto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la aplicación de las herramientas propuestas, se escogió a la Unidad Empresarial de Base Tecnologías de Información y del Conocimiento (TEICO) “Casa del Soft Villa Clara”.

Tomando en consideración que ésta es una organización en la que predomina el trabajo en equipo de proyecto, compuestos por profesionales de los campos de las Ciencias de la Computación y la Contabilidad, los que realizan actividades de naturaleza cooperativa y caracterizadas por la utilización de profundos conocimientos y la creatividad en los actores, así como la no repetición frecuente en las tareas; se seleccionó el proceso de diseño y desarrollo de software, de acuerdo con el primer criterio.

El nivel de dependencia relativa de conocimientos entre actividades se determinó a través del método Delphi propuesto. Para hallar el número de expertos, así como el nivel de consenso entre ellos, se utilizaron las Expresiones 1 y 2, mostrándose en la Tabla 1 el significado de los parámetros de la primera. Se seleccionaron a los jefes de actividades y al jefe del proyecto como grupo de expertos, para un total de seis, los cuales utilizaron una escala ordinal de 1 a 3, según el método de tasación simple para asignar peso a la dependencia, en la que 1 representa baja y 3 alta dependencia, respectivamente.

El índice de consenso mostró un valor superior al 60 %, criterio que los autores adoptaron como suficiente para la validez de sus respuestas.

$$n_e = \frac{p * (1 - p) * k}{i^2} \quad (1)$$

MODELADO DE PROCESOS DE TRABAJO INTENSIVOS EN CONOCIMIENTO. UNA APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE CUBANA

Donde:

n_e : cantidad de expertos.

p : error estimado.

i : precisión deseada en la estimación.

k : constante computarizada que depende del nivel de confianza $(1-\alpha)$.

$$ICS = \left(1 - \frac{S_E}{S_L}\right) \times 100 \quad (2)$$

Donde:

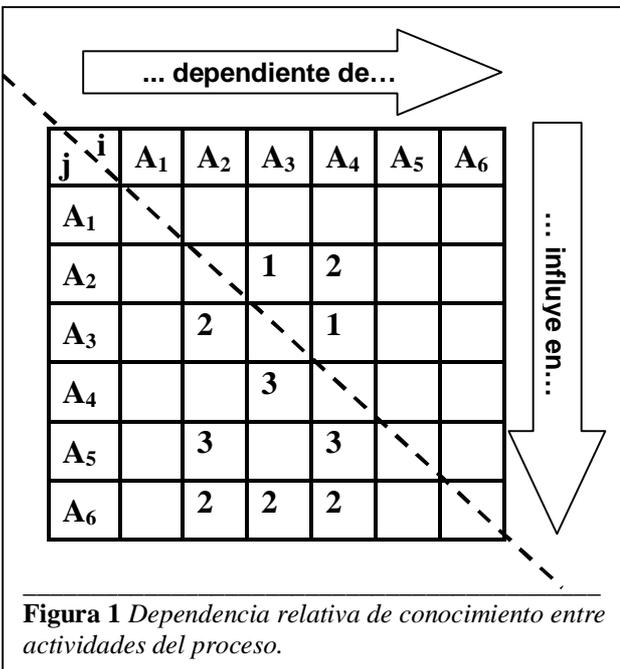
ISC : índice de consenso entre los expertos.

S_L : desviación estándar máxima posible.

S_E : desviación estándar del juicio de los expertos.

TABLA 1	
Parámetros para el cálculo del número de expertos	
(1-α)	k
0,90	2,6896
0,95	3,8416
0,99	6,6564

El resultado final de la aplicación del método en dos rondas se muestra en la Figura 1.



A partir de la matriz se obtienen los niveles de influencia y dependencia porcentuales por actividades, los que se muestran en la Tabla 2. Allí se observa que la actividad 4 representa la de mayor influencia, es decir, desde la que se demanda la mayor cantidad de conocimiento por otras actividades.

TABLA 2						
Niveles de dependencia e influencia de conocimiento entre actividades						
Actividad	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
Nivel de dependencia	-	20	20	10	20	30
Nivel de influencia	-	30	30	40	-	-

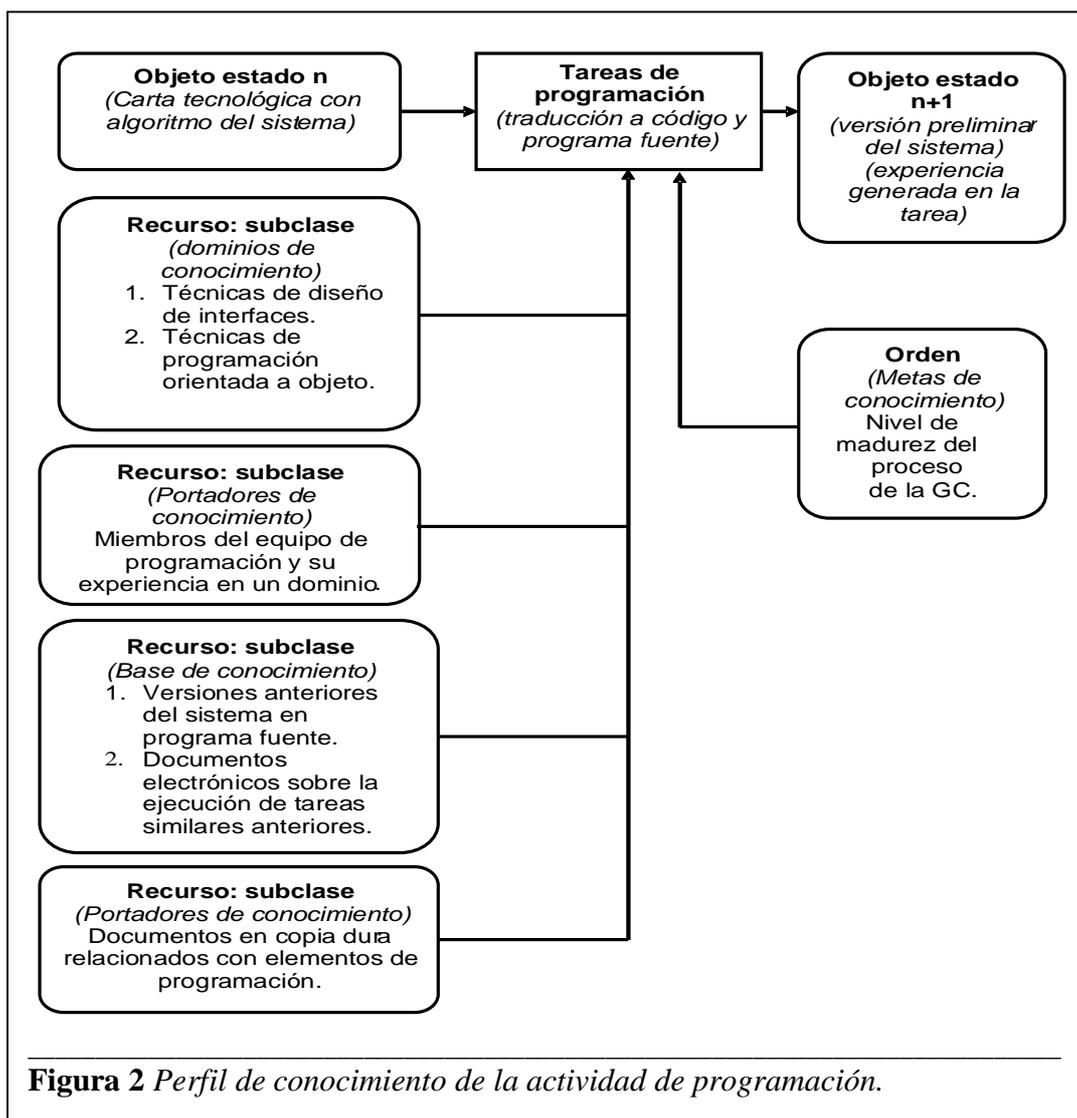
El modelado genérico de las actividades se aplicó a la actividad 4, para lo cual se solicitó la asistencia de miembros del equipo y del experto (jefe de la actividad). Se pudo identificar los dominios de conocimiento y otros objetos presentes en la actividad; así como elementos específicos en la ejecución de las tareas, y la experiencia generada en las mismas, lo que se muestra en la Figura 2. En dicha figura se observa cómo se combinan los tres tipos de objetos: orden recurso y producto. El conocimiento organizacional aplicado en la tarea de traducción a código y elaboración del programa fuente está definido por subclases de dominios específicos; así como se identifican los otros recursos: portadores humanos, bases electrónicas de conocimiento y documentos en copia dura, necesarios para el desarrollo del trabajo en la actividad, definiéndose así la disponibilidad en forma tácita o explícita. Se pudo identificar la ausencia de un método de soporte a la formulación de metas de conocimiento (objeto orden) dentro de las actividades; así como de un proceso de Gestión del Conocimiento que contribuya a su generación, almacenamiento, transferencia y posterior aplicación.

CONCLUSIONES

1. La selección de un proceso de trabajo intensivo en conocimiento en aras de su gestión, puede realizarse a partir de tres criterios fundamentales que permiten considerar diversos factores. La combinación de dos criterios facilitó determinar la prioridad de acuerdo con la naturaleza específica del proceso seleccionado.
2. El empleo de la Matriz de la Estructura de Diseño contribuye a determinar la dependencia relativa de conocimientos entre los actores humanos dentro del proceso seleccionado. Se pudo identificar la actividad de mayor influencia sobre el resto con relación a este recurso; así como las interacciones entre éstas.
3. El modelado genérico de las actividades facilita estructurar el conocimiento dentro del modelo del proceso. Su utilización ha permitido identificar los diferentes portadores de este recurso que definen su dimensión tácita o explícita; así como la necesidad de formular metas de actualización del conocimiento dentro de dichas actividades que contribuyan a compartirlo con otros actores.

RECOMENDACIONES

1. Se requiere enriquecer los criterios de selección de procesos con enfoques que consideren el nivel de intensidad del conocimiento desde una perspectiva cuantitativa.
2. Utilizar la Matriz de la Estructura de Diseño para el mejoramiento o rediseño radical de los procesos de



trabajo a partir de determinar la secuenciación, el acoplamiento y la simultaneidad entre las actividades, derivados de las relaciones de dependencia e influencia del conocimiento.

3. Aplicar el modelado genérico al resto de las actividades del proceso, lo que contribuye a la selección de los miembros del equipo de trabajo que intervienen en el diseño y desarrollo de software, así como a identificar las bases de conocimiento existentes y las metas a formular para su actualización.

REFERENCIAS

1. GRONAU, N. y WEBER, E. "Management of knowledge intensive business processes". En: *Memorias de la Segunda Conferencia Internacional de Gestión de Procesos Organizacionales* (Postdam, Alemania: 2004)
2. CUESTA SANTOS, A. *Tecnología de Gestión de Recursos Humanos*. La Habana: Editorial Academia, 2005.
3. ROEMER, T. A. "Tools for Innovation: The Design Structure Matrix". [en línea]. 2002, Disponible en: <http://www.ocw.mit.edu>
4. HEISIG, P. *European guide to good practice in Knowledge Management: frameworks on Knowledge Management*. [en línea]. Berlín, Alemania: Instituto Fraunhofer para los Sistemas de Producción y Tecnología de Diseño, 2002. Disponible en: <http://www.iwp.jku.at>.
5. HEISIG, P. *Business Process-Oriented Knowledge Management* [en línea]. Berlín, Alemania: Instituto Fraunhofer para los Sistemas de Producción y Tecnología de Diseño, 2001. Disponible en: <http://www.iwp.jku.at>.
6. ALWERT, K. y ULBRICH, CH. *Business process oriented knowledge management for research* [en línea]. Berlín, Alemania: Instituto Fraunhofer para los Sistemas de Producción y Tecnología de Diseño, 2002. Disponible en: <http://www.knowledgeboard.com>.