

# Ayuda a la Decisión en el Proceso de Desarrollo de Software

Larburu<sup>1</sup> I.U., Pikatza<sup>1</sup> J.M., Sobrado<sup>1</sup> F.J., García<sup>2</sup> J.J. y López de Ipiña<sup>3</sup> D.

<sup>1</sup>Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos (UPV/EHU)<sup>‡</sup>  
{jiblaeni, jippiacj, jibsootf} @ sc.ehu.es

<sup>2</sup>Wireless Systems Research Department, Avaya Labs Research, Basking Ridge, NJ (USA)  
jjga@avaya.com

<sup>3</sup>Consulting Department, 3G LABS, Cambridge (England)  
dipina@3glab.com

**Abstract.** En este trabajo presentamos una forma de representación y ayuda a la decisión en el Proceso de Desarrollo de Software (PDS) en base al formalismo Guidelines Interchange Format (GLIF) y al método de asignación difusa multicriterio PROAFTN. Hemos definido una ontología del domino del PDS (SPOnt) integrada con las ontologías de GLIF y PROAFTN. El resultado, además de aprovechar la capacidad de definición de guías de GLIF y la ayuda a la decisión de PROAFTN, define relaciones entre tareas, roles y artefactos.

## 1 Introducción.

La disposición de un proceso de desarrollo del software (PDS) definido e implantado en una organización aumenta su rendimiento y capacidad de negocio, la implementación del proceso en un Sistema de Ayuda a la Toma de Decisiones (DSS) accesible vía Web puede ser una estrategia de implantación efectiva de la disciplina subyacente si, además, ayuda en la gestión de los datos de evolución del proceso. Existen unas 150 empresas en el mundo en los niveles 4 o 5 de SW-CMM, que han dado una solución a este problema. No hemos detectado DSSs de soporte al PDS pero sí aportaciones parciales en la línea de la gestión de experiencia adquirida [4], gestión de proyectos [10], soporte al trabajo en grupo [11], evaluación de procesos [5], etc.

Para la implementación de un proceso, se recomiendan soluciones flexibles como los *workflows* adaptativos [3] usando meta-modelos como el propuesto por Papavassiliou [7] que integra tareas de conocimiento y de desarrollo. Existen múltiples formalismos de representación utilizables: gramáticas formales, redes de Petri, y los diagramas de IDEF [6], BPML [2] o el *Guidelines Interchange Format* (GLIF) [8].

Dado el protagonismo alcanzado por los métodos de clasificación híbridos basados en la lógica difusa englobados en lo que se conoce como Ayuda a la Decisión Multicriterio (MCDA) y *Soft-Computing*, utilizados por nosotros para la implantación

---

<sup>‡</sup> Fac. Informática (UPV/EHU), Dep. LSI, Apdo. 649, 20080 Donostia – San Sebastián

de guías de práctica clínica en Telemedicina con el DSS Arnasa [9], recurrimos también a ellos para la construcción del DSS de soporte al PDS.

A continuación, presentaremos el método de representación de un PDS, basado en GLIF y ayuda a la decisión con un método de asignación difusa multicriterio. Después, detallaremos la solución propuesta y presentaremos las conclusiones oportunas.

## 2 Materiales y métodos.

Para obtener una representación flexible de procesos de conocimiento intensivo débilmente estructurados extendemos el meta-modelo de Papavassiliou [7] con las clases *Artifact*, *Knowledge role* y *Development role*. La ontología resultante la integramos con la ontología de GLIF [8] por su utilidad en nuestra línea de telemedicina, su posibilidad de integrar vocabularios, y su estructuración en tres niveles: conceptual, computable, y de integración con el entorno.

Para ofrecer ayuda a la decisión hemos optado por un método de Ayuda a la Decisión Multicriterio (MCDA) denominado PROAFTN por el poder clasificatorio demostrado en tareas de diagnóstico médico, donde se muestra como el mejor clasificador entre técnicas como árboles de decisión, reglas de producción, K-NN, regresión logística y perceptrones multicapa según la comparativa de Belacel [1].

PROAFTN, no calcula repetidamente las distancias y admite datos en diferentes unidades. Al basarse en principios de concordancia y no discordancia, se engloba dentro de los algoritmos no totalmente compensados, utilizando aprendizaje tanto deductivo como inductivo, y criterios tanto cuantitativos como cualitativos.

PROAFTN define un conjunto  $\mathcal{C} = \{C^1, C^2, \dots, C^k\}$  de clases, que tienen asociado un conjunto de prototipos  $B^h = \{b_1^h, b_2^h, \dots, b_{L^h}^h\}$  que se definen como tuplas sobre un conjunto  $F = \{g_1, g_2, \dots, g_n\}$  de atributos, y una matriz  $W$ , donde  $W_j^h$  representa el peso que tiene el atributo  $g_j$  en la categoría  $C^h$ . Todos los pesos son valores positivos en el rango  $[0,1]$ , y la suma de todos los pesos de una categoría es 1.

Las funciones  $C_j(a, b_i^h)$ , concordancia del atributo  $g_j$  entre el elemento  $a$  y el prototipo  $b_i^h$ , y  $D_j(a, b_i^h)$  discordancia (Fig. 1), se basan en 3 pares de valores:  $S_j^-(b_i^h)$  y  $S_j^+(b_i^h)$  forman el rango de máxima concordancia entre el atributo  $g_j$  y  $b_i^h$ , los umbrales de discriminación  $d_j^-(b_i^h)$  y  $d_j^+(b_i^h)$  ante la posible imprecisión de los datos, y los umbrales veto  $v_j^-(b_i^h)$  y  $v_j^+(b_i^h)$  para señalar la zona de incompatibilidad

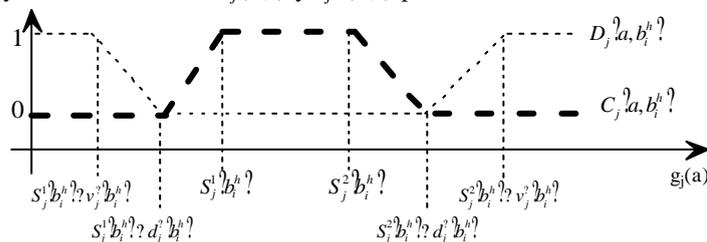


Fig. 1. Representación gráfica de  $C_j$  y  $D_j$

El grado de semejanza entre el elemento  $a$  y la clase  $C^h$  es el mayor de los grados de semejanza entre el elemento y los prototipos de la clase  $b_i^h$  (1).

$$I_{a,b_i}^{h_j} \cdot W_j^h C_j \cdot D_j \cdot a,b_i^{h_j} \quad (1)$$

### 3 Resultados.

Para la implementación del proceso hemos creado una ontología (SPOnt) basada en el meta-modelo de *workflow* de Papavassiliou [7]. A este modelo le hemos añadido el concepto de artefacto (*Artifact*) y hemos dividido el concepto rol en dos: los roles de conocimiento y los roles de desarrollo (*Knowledge role* y *Development role*).

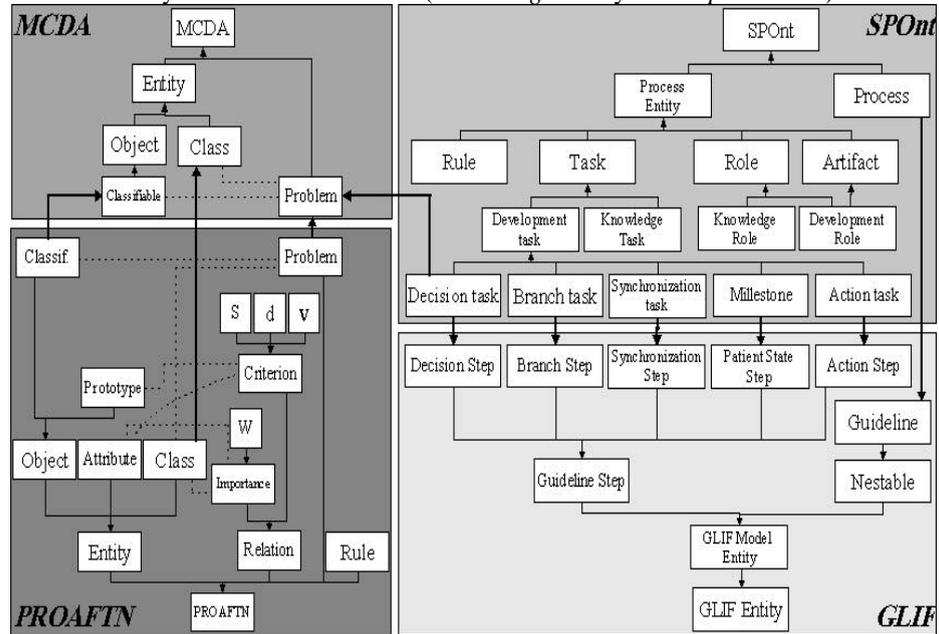


Fig. 2. Relación entre las ontologías SPont, GLIF, MCDA, PROAFTN

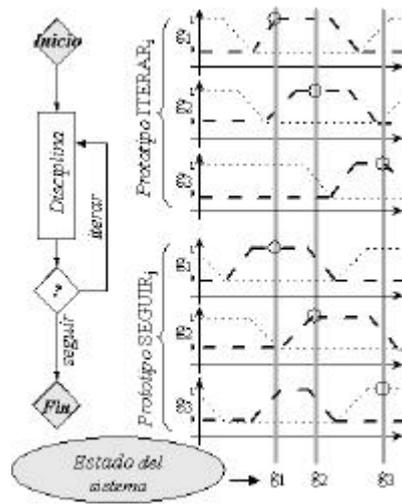


Fig. 3. Ejemplo de ayuda a la decisión

GLIF define guías (*Guidelines*) que se ejecutan siguiendo algoritmos (*Algorithm*), que se componen de pasos (*Guideline steps*) que se pueden descomponer en subguías. El núcleo de SPont (Fig.2) está definido sobre 4 conceptos: proceso, tarea, rol y artefacto.

Hemos definido *proceso* como una guía y *tarea* como un *paso*. Los roles y los artefactos son conceptos propios de SPont y no tienen reflejo en el ámbito de GLIF. Las *tareas*, realizadas por un *rol* concreto, utilizan y producen *artefactos* dentro del proceso.

Las ontologías de Protégé-2000 son ejecutadas con JESS mediante su *plug-in JessTab*.

Los nodos decisión, al tener que resolver un problema (*Problem*) de clasificación, llevan implícita la ejecución de un proceso que implementa un método MCDA; en este caso,

PROAFTN. Como puede verse en la Fig. 3, las clases PROAFTN son las opciones de pasar a otra disciplina (*seguir*) o repetirla (*iterar*). Para cada una, definimos prototipos sobre varios atributos del estado del sistema. El *clasificable* es el estado del sistema en el momento de decidir. En este caso el prototipo *seguir* es vetado por  $g_3$ , por lo tanto el estado actual quedaría asignado a la clase *iterar*.

## 4 Conclusiones.

La implantación de un PDS aumenta la predictibilidad, capacidad de negocio, y calidad del proceso y producto final. Aún habiendo encontrado herramientas que tratan aspectos parciales del soporte al PDS, no hemos hallado una solución global. La necesidad de herramientas de soporte y la gestión de datos de evolución del PDS nos ha impulsado a la construcción de un DSS que permita modelar y ejecutar procesos. Uno de ellos implementa la ayuda a la decisión multicriterio basado en la lógica difusa, en este caso PROAFTN, pero podría ser otro método de MCDA o *Soft-Computing*.

Los procesos que hemos modelado, definidos mediante un conjunto de ontologías integradas (SPont, GLIF, MCDA y PROAFTN), permiten disponer de todo el conocimiento necesario y ejecutarlo vía Web de forma efectiva. Este resultado es indicativo de la viabilidad de las tecnologías seleccionadas para la construcción del DSS.

**Agradecimientos.** Este trabajo ha sido desarrollado con financiación recibida del Departamento de Economía y Turismo de la Diputación Foral de Guipúzcoa [OF-

151/2002? bajo el patrocinio de la Unión Europea y, parcialmente, por la recibida del Ministerio de Ciencia y Tecnología [MCYT – TIC2001-1143-C03-01].

## **Referencias**

1. Belacel N. et al., Multicriteria Fuzzy Assignment Method: a Useful Tool to Assist Medical Diagnosis. *Artificial Intelligence in Medicine* 21, 2001.
2. Business Process Management Initiative. <http://www.bpmi.org>
3. Chung P.W.H et al. Knowledge-based process management - an approach to handling adaptive workflow. *Knowledge-Based Systems* 16, pp 149-160, 2003
4. Friedrich R. et al. Experience-based decision support for project management with Case-Based Reasoning. 2002. <http://citeseer.nj.nec.com/527558.html>
5. Henderson P. et al. A tool for evaluation of the software development process. *The Journal of System and Software* 59, pp 355-362, 2001
6. IDEF Family of Methods. <http://www.idef.com>
7. Papavassiliou G. et al. Integrating Knowledge Modeling in Business Process Management, TAKMA-2002, 2002
8. Peleg M. et al. Comparing Computer-Interpretable Guideline Models: A Case Study Approach, *JAMIA*, vol. 10, No. 1, Jan-Feb 2003, pp. 52-68 2002
9. Sobrado F.J. et al. Arnasa: una forma de desarrollo basado en el dominio en la construcción de un DSS para la gestión del proceso de tratamiento del asma vía Web, *JISBD*, 2002.
10. Websystems Inc. Project management software. 2003. <http://www.project-management-software.org>
11. Zaychik V. et al. Capturing communication and Context in the Software Process Lifecycle. *Research and Engineering Design* Vol. 14, 2, pp 75-88, 2003.