

# AUTOMATIZACION DE PROCESOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE DEFINIDOS CON SPEM

Fabio A. Zorzan y Daniel Riesco

**Resumen**—Esta línea de investigación propone una alternativa para lograr la automatización de la gestión de los procesos de desarrollo de software especificados con el Software Process Engineering Metamodel(SPEM). La idea es utilizar motores workflow que son utilizados para automatizar procesos de negocio. Para lograr esta automatización se deberá definir una transformación del metamodelo SPEM al metamodelo de Business Process Modeling Notation (BPMN) definido por la Object Management Group (OMG) por medio del lenguaje Relations que forma parte de Query/Views/Transformations (QVT). La especificación BPMN resultante podrá ser transformada a un lenguaje estándar para la implementación de procesos workflow, como ser Business Process Execution Language for Web Services (BPEL4WS) o XML Process Definition Lenguaje (XPDL). Con esto se lograría fundamentalmente la automatización de cualquier proceso de desarrollo de software especificados bajo el SPEM a través de su transformación a proceso workflow estándar.

**Palabras claves**— Workflow, SPEM, BPMN.

## 1. INTRODUCCIÓN

Un proceso de negocio es un conjunto de tareas lógicamente relacionadas, ejecutadas para obtener un resultado de negocio.

Los procesos de negocio pueden ser controlados y administrados por un sistema basado en software. Los procesos de negocio automatizados de esta manera se denominan workflow. Esta automatización resulta en una importante potenciación de las virtudes de dicho proceso. Se obtienen mejoras en cuanto a rendimiento, eficiencia y productividad de la organización.

El caso particular de la industria del desarrollo de software, no es diferente al del resto de las industrias. Dentro de ella, se encuentran los procesos de negocios tendientes a la construcción o generación de un producto (software) de calidad en un tiempo determinado[1]. El proceso de negocio mas importante dentro de la industria de desarrollo de software es conocido como “metodologías de desarrollo”, encargadas de guiar la producción. Este trabajo aporta a la optimización del proceso de producción de software mediante la automatización de las metodologías de desarrollo. Para esto se trabajo sobre la hipótesis de que el proceso de desarrollo de software es un tipo proceso de negocio particular, y los procesos de negocio pueden ser automatizados en todo o en parte a través de un motor de workflow, el objetivo es transformar el proceso de desarrollo de software en un proceso de un workflow para poder lograr su automatización en todo o en parte. El paradigma workflow ofrece

---

Fabio. A. Zorzan pertenece al Departamento de Computación de la Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina; tel.: +54-358-4676529; e-mail: [fzorzan@exa.unrc.edu.ar](mailto:fzorzan@exa.unrc.edu.ar).

Daniel. Riesco pertenece al Departamento de Informática de la Universidad Nacional de San Luís, San Luís, Argentina, tel.: 54+2652+424027 int 251, e-mail: [driesco@unsl.edu.ar](mailto:driesco@unsl.edu.ar).

interoperabilidad con otros sistemas, ejecución en ambientes distribuidos, facilidades para el monitoreo y manejo de recursos humanos[2].

Para lograr esta automatización se propone una traducción de un proceso de desarrollo de software especificado en SPEM[3] a una especificación de procesos Workflow basado en el estándar BPMN[4] aceptado por la OMG. Esta traducción se obtiene a través de una transformación definida mediante el lenguaje Relations que forma parte de QVT[5]. La transformación se define entre el Metamodelo SPEM y el metamodelo BPMN. Por ejemplo, esta transformación aplicada a la especificación en SPEM del SmallRUP[6] da como resultado un modelo basado en el metamodelo BPMN. Este metamodelo puede ser transformado a una especificación workflow en lenguaje BPEL4WS[7] o XPDLL[8] que puede ser tomada por cualquier motor workflow que interprete alguno de estos lenguajes, y de esta manera poder administrar automáticamente por medio de un motor de workflow proyectos de desarrollo de software que utilicen como metodología de desarrollo a SmallRup.

## 2. SPEM

Los procesos en el desarrollo de software pueden ser vistos como productos, ya que están constantemente cambiando y evolucionando. También deben ser administrados y configurados para adaptarlos a las organizaciones y a las nuevas necesidades del entorno, agregando de esta forma la necesidad de un estándar unificado en esta área, esto debido a que cada una de estas técnicas y procesos definió sus propios estándares y terminologías usando incluso diferentes significados para la misma palabra.

Para especificar las actividades propuestas por un proceso de desarrollo particular y de esta forma proveer una solución a la necesidad antes planteada, la OMG definió un metamodelo para la Ingeniería de Procesos de Software (SPEM).

Para la definición de nuevos lenguajes, la OMG define una arquitectura basada en cuatro niveles de abstracción que van a permitir distinguir entre los distintos niveles conceptuales que intervienen en el modelado de un sistema. A esos niveles se les denomina M0, M1, M2 y M3.

SPEM esta dentro del nivel M2 y describe un metamodelo genérico para la descripción de procesos software concretos que está basado en MOF[9] y utiliza UML como notación de modelado. Por tanto, se basa en los principios de orientación a objetos.

## 3. WORKFLOW

Un workflow se define como la automatización total o parcial de un proceso de negocio, durante la cual documentos, información o tareas son intercambiadas entre los participantes conforme a un conjunto de reglas procedimentales preestablecidas [10].

Un workflow comprende un número de pasos lógicos, conocidos como actividades. Una actividad puede involucrar la interacción manual o automática con el usuario.

Un motor workflow es un sistema de software que controla la ejecución de las actividades definidas en el workflow. La WfMC ha definido un Modelo de Referencia Workflow (Workflow Reference Model). Este modelo define 5 interfaces para la interoperabilidad de diferentes productos con un motor workflow.

En nuestra investigación interesa la interfaz 1 que especifica el formato de intercambio común para soportar la transferencia de definiciones de procesos entre productos diferentes, utilizando un lenguaje de definición de procesos como el XML Process Definition Language – (XPDL)[8] definido por la WfMC o el Business Process Execution Language for Web Services(BPEL4WS)[7] adoptado por OASIS. XPDL permite escribir especificaciones de procesos workflow de manera estandarizada. Esto

significa que cualquier definición de proceso que cumpla con todos los requisitos establecidos en la interfaz 1 podrá ser tomada como entrada por cualquier motor workflow que respete el estándar establecido por la WfMC, por ejemplo OFBiz Workflow Engine [11] o Open Business Engine [12].

BPEL4WS es un lenguaje para la especificación de procesos de negocio, el cual permite especificar procesos de negocio basados en servicios Web, esto es, que sólo pueden importar y exportar funcionalidad mediante servicios Web. La especificación inicial (BPEL4WS 1.0) fue desarrollada por IBM, Microsoft y BEA . WebSphere Process Server de IBM[13] y BPEL Process Manager[14] de Oracle son ejemplos de motores de workflow que implementan BPEL4WS.

Es importante a la hora de modelar un proceso de negocio poder utilizar una herramienta independiente de la implementación, así, de esta manera, poder utilizar la especificación del proceso de negocio para diferentes plataformas. Una herramienta de estas características que esta siendo muy utilizada por grandes empresas es BPMN.

La OMG junto con la Business Process Modeling Initiative(BPMI) han desarrollado una notación para el modelado de procesos de negocio. Esta notación se denomina Business Process Modeling Notation(BPMN)[4]. BPMN define una notación para la definición de procesos de negocio, lo que es una plataforma independiente con respecto a definiciones específicas(por ejemplo XPD L o BPEL4WS) de procesos de negocio. Esta notación define una representación abstracta para la especificación de procesos ejecutables de negocio que se ejecutan dentro de una empresa (con o sin intervención humana); y puede colaborar con otro proceso de negocio independiente ejecutado en otra unidad de negocio o empresa. Partiendo de un modelo especificado en BPMN se puede obtener, mediante un mapping, la definición de un proceso de negocio en un lenguaje específico como ser XPD L o BPEL4WS. En [4] esta definido el mapping de BPMN a BPEL4WS.

Los elementos de la notación se pueden clasificar en elementos de flujo, de conexión, swimlanes y artefactos. Estos elementos que forman parte de la notación están especificados en el metamodelo BPMN[15]. Este metamodelo esta definido en el nivel M2 de la OMG y esta basado en MOF.

#### 4. QVT

El planteamiento QVT[5] se basa principalmente en: la definición de un lenguaje para las consultas (Queries) sobre los modelos MOF, la búsqueda de un estándar para generar vistas (Views) que revelen aspectos específicos de los sistemas modelados, y finalmente, la definición de un lenguaje para la descripción de transformaciones (Transformations)de modelos MOF.

En este trabajo se utiliza el componente de QVT que tiene como objetivo definir transformaciones. Estas transformaciones describen relaciones entre un meta-modelo fuente F y un meta-modelo objetivo O, ambos metamodelos deben estar especificados en MOF. Luego esta transformación definida se utiliza para obtener un modelo objetivo que es una instancia del metamodelo O a partir de un modelo fuente que es una instancia del metamodelo F. Una característica muy importante de estas transformaciones es que pueden ser bidireccionales (multidimensionales también).

La especificación de QVT que se utiliza tiene una naturaleza híbrida declarativa/imperativa. El lenguaje relations es una especificación declarativa de relaciones entre metamodelos MOF. Este lenguaje permite realizar pattern matching de objetos complejos y definir templates de creación de objetos. El trace de los elementos de los modelos involucrados en las transformaciones son creados explícitamente.

## 5. ESQUEMA GENERAL DE LA TRANSFORMACION

El esquema general de la transformación de procesos de desarrollo de software basados en SPEM a workflows puede ser visto en tres niveles: Metamodelo, Definición/Modelo y Ejecución, como lo muestra la figura 1.

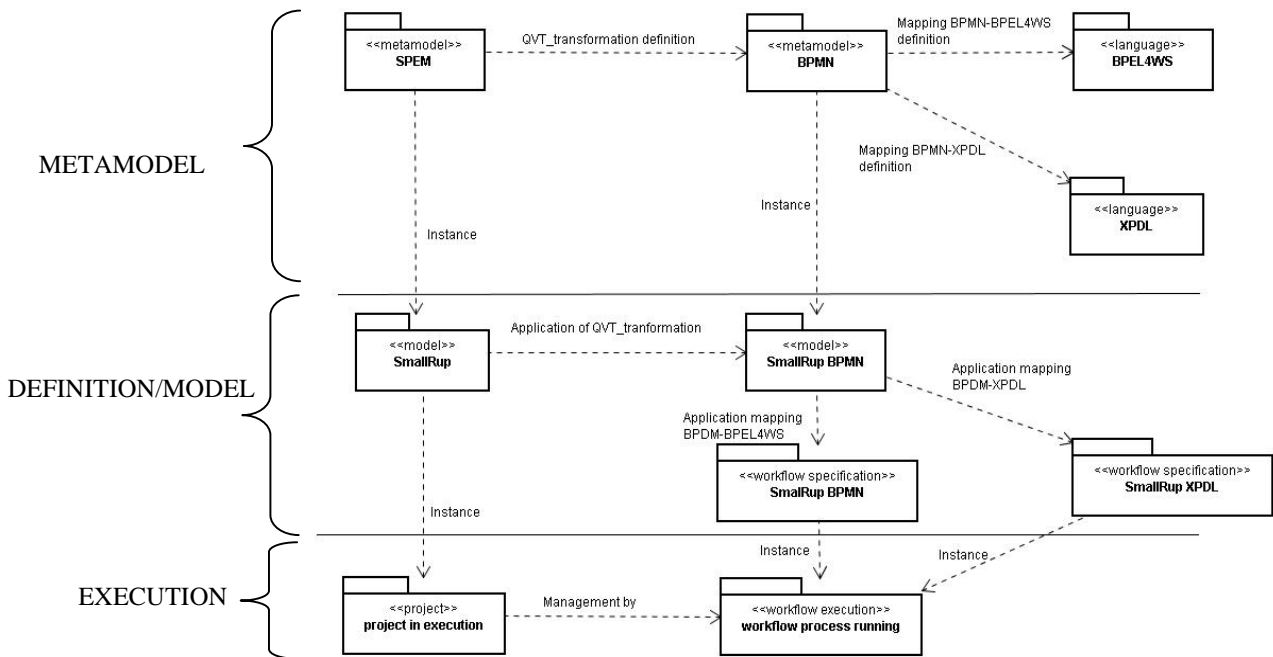


Figura 1: Vista general de la transformación.

En el nivel metamodelo se encuentran los metamodelos objetivos de la transformación, el metamodelo SPEM y el metamodelo BPMN, entre los cuales se define la transformación mediante el lenguaje QVT. A su vez en este nivel se encuentran las definiciones de los mapping entre el metamodelo BPMN y los diferentes lenguajes de implementación de workflow, en este caso los lenguajes XPDL y BPEL4WS. Pasando al nivel de modelo/definición se encuentran los modelos específicos que definen un proceso de desarrollo de software concreto, como por ejemplo SmallRUP, y a partir de éste, por aplicación de la transformación definida en QVT a nivel metamodelo, se obtiene el modelo BPMN que define a SmallRUP como un proceso de negocio. También en este nivel se encuentran la aplicación de los mapping entre el metamodelo BPMN y los diferentes lenguajes de definición de procesos, que como resultado de la aplicación de estos mapping se obtiene la definición de SMALLRUP en un lenguaje (XPDL o BPEL4WS). Ésta definición se utiliza como entrada para la definición de procesos en un motor Workflow que implemente el lenguaje. Por último, en el nivel de ejecución, se encuentran los proyectos de desarrollo de software que siguen como metodología de desarrollo de software a SmallRUP y que son administrados automáticamente a través de motores de workflow que siguen como especificación de procesos de negocio a la definida en el nivel anterior.

## 6. CONCLUSIONES

Esta línea de investigación tiene como objetivo hacer una contribución a la mejora de los procesos de desarrollo de software viendo al proceso de desarrollo de software como un proceso de negocio particular, y con esto, pueden ser automatizados en todo o en parte a través de un motor de workflow.

Para lograr esta automatización de los procesos de desarrollo de software, se definió una transformación del proceso de desarrollo de software a un workflow para poder lograr su automatización en todo o en parte. Teniendo en cuenta esto, el proceso de desarrollo de software se transforma en una especificación de procesos workflow que sigue el estándar de la WfMC u Oasis, y de esta forma, se pueden utilizar motores de workflow estándar que asistan a la gestión automática de los procesos de desarrollo de software especificados con el estándar de la OMG denominado SPEM. Al haber definido una transformación genérica, especificada en QVT, de procesos de desarrollo basados en SPEM a un modelo de procesos Workflow, también se está logrando la automatización de esta transformación, ya que en la actualidad hay herramientas que permiten la ejecución de transformaciones especificadas en QVT.

Esta transformación optimiza la construcción del software debido a que se dispone de un sistema automatizado (motor workflow) que administrará los recursos y organizará a un equipo de ingenieros de software en el transcurso del desarrollo de un proyecto en particular. El proceso de desarrollo adopta todas las ventajas propias de un proceso de negocio.

## REFERENCIAS

- [1] N. Debnath, D. Riesco, G. Montejano, et al, "Supporting the SPEM with a UML Extended Workflow Metamodel", ACS/IEEE International Conference on Computer Systems and Applications (AICCSA'06). Conference to be held in Dubai/Sharjah during March 8-11, 2006, [www.ieee.org](http://www.ieee.org).
- [2] Daniel K.C. Chan, Karl R.P.H. Leung, "Software Development as a Workflow Process," apsec, p. 282-291, Fourth Asia-Pacific Software Engineering and International Computer Science Conference (APSEC'97 / ICSC'97), IEEE 1997.
- [3] Object Management Group, "Software Process Engineering Metamodel Specification"; An Adopted Specification of the Object Management Group, Inc; Version 1.1 formal/05-01-06; January 2005, <http://www.omg.org/docs/formal/05-01-06.pdf>, último acceso Octubre 2006.
- [4] Object Management Group "Business Process Modeling Notation (BPMN) Specification". Final Adopted Specification dtc/06-02-01, [http://www.bpmn.org/Documents/OMG\\_Final\\_Adopted\\_BPMN\\_1-0\\_Spec\\_06-02-01.pdf](http://www.bpmn.org/Documents/OMG_Final_Adopted_BPMN_1-0_Spec_06-02-01.pdf), último acceso Octubre 2006.
- [5] Object Management Group, "Meta Object Facility (MOF) 2.0 Query/View/Transformation Specification" Final Adopted Specification ptc/05-11-01, <http://www.omg.org/docs/ptc/05-11-01.pdf>, último acceso Febrero 2007
- [6] Gary Pollice "Using the RUP for small projects: Expanding upon Extreme Programming", A Rational Software White Paper – 04/08/15, <ftp://ftp.software.ibm.com/software/rational/web/whitepapers/2003/tp183.pdf>, último acceso Diciembre 2006.
- [7] BEA, IBM, Microsoft, SAP and Siebel, "Business Process Execution Language for Web Services Version 1.1", S. Thatte, et al., May 2003, <ftp://www6.software.ibm.com/software/developer/library/ws-bpel.pdf>, último acceso, Febrero 2007.
- [8] Workflow Management Coalition, Workflow Standard – Workflow Process Definition Interface -XML Process Definition Language, Workflow Management Coalition, WfMC-TC-1025, 2002, [http://www.wfmc.org/standards/docs/TC-025\\_10\\_xpdl\\_102502.pdf](http://www.wfmc.org/standards/docs/TC-025_10_xpdl_102502.pdf), último acceso Diciembre 2006.
- [9] Object Management Group "Meta Object Facility (MOF) Core Specification" OMG Available Specification. Version 2.0. formal/06-01-01, <http://www.omg.org/docs/formal/06-01-01.pdf>, último acceso Noviembre 2006.
- [10] Rob Allen, Open Image Systems Inc., United Kingdom Chair, WfMC External Relations Committee; "The Workflow Handbook 2001"; Workflow Management Coalition; October 2001.
- [11] OFBiz Workflow Engine, <http://incubator.apache.org/ofbiz/docs/workflow.html>, último acceso Febrero 2007.
- [12] Open Business Engine, <http://obe.sourceforge.net/>, último acceso Enero 2007.
- [13] IBM, "WebSphere Process Server", <http://www-306.ibm.com/software/integration/wps/>, último acceso Diciembre 2006
- [14] Oracle, "BPEL Process Manager" <http://www.oracle.com/technology/products/ias/bpel/index.html>, último acceso Febrero 2007.
- [15] Object Management Group, BPMN Documents "BPMNModel UML Documentation". Draft Specification, <http://www.bpmn.org/Documents/BPMNMetaModel.zip>, último acceso Octubre 2006.