

## Integración de los estándares UML y WfMC para el modelado de workflows

Edgardo Acosta, Marcelo Ariel Uva, Adela Grando {eacosta, uva, agrando}@dc.exa.unrc.edu.ar

Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina

Daniel Riesco driesco@unsl.edu.ar

Departamento de Informática -Universidad Nacional de San Luis - Ejército de los Andes 950 - 5700 - San Luis Argentina -

Tel: + 54 (0) 2652 - 424027 ext. 251 Fax: + 54 (0) 2652 - 430059

Narayan Debnath debnath@VAX2.WINONA.MSUS.EDU Winona University, USA

### Abstract

Un proceso de negocio es un conjunto de tareas lógicamente relacionadas que se ejecutan para obtener un cierto resultado de negocio. Un proceso de negocio incluye tanto recursos humanos como materiales. Los procesos de negocio pueden ser controlados y administrados por un sistema basado en software, proceso de negocio automatizado de esta manera se denomina workflow. Esta automatización resulta en una importante potenciación de las virtudes de dicho proceso.

La WfMC (Workflow Management Coalition) surge con el fin de establecer una estandarización que permita la interoperabilidad de las diversas implementaciones de workflows. El estándar propuesto incluye un metamodelo de los procesos de workflow (Metamodelo Workflow) y un lenguaje (WPDL) de especificación textual de procesos.

Por otro lado, tenemos la notación UML (Unified Model Language) cuyo uso es ampliamente difundido y aceptado a lo largo de todo el ciclo de desarrollo de sistemas de software, y que, a través de sus diagramas de actividades, puede ser utilizada en el modelado de procesos de negocio.

El poder expresivo del metamodelo Grafos de Actividades de UML resulta menor que el del Metamodelo Workflow. Ambos metamodelos permiten el modelado de los mismos conceptos, con la diferencia de que el metamodelo Workflow ofrece un mayor nivel de detalle.

En esta línea de investigación proponemos una integración del metamodelo de Grafos de Actividades de UML para igualarlo con el Metamodelo Workflow haciendo posible la integración de ambos estándares.

### Introducción

Un proceso de negocio es un conjunto de tareas lógicamente relacionadas que se ejecutan para obtener un cierto resultado de negocio. Un proceso de negocio [1] incluye tanto recursos humanos como materiales, además de procedimientos de negocio, todos están orientados a producir un beneficio para la organización.

Los procesos de negocio pueden ser controlados y administrados por un sistema basado en software [2,3], proceso de negocio automatizado de esta manera se denomina 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.

Las tecnologías de administración de flujos de trabajo (Workflow Management - WFM) [4] han tenido un crecimiento notable en una gran variedad de industrias. Hay cada vez más productos que aprovechan la riqueza de las tecnologías WFM para el planeamiento y ejecución de procesos de negocios. La característica principal que presentan estos sistemas es la automatización, parcial o total, de los procesos de negocios logrando una interacción entre los recursos humanos y aquellos basados en máquinas.

La WfMC (Workflow Management Coalition) surge con el fin de establecer una estandarización que permita la interoperabilidad de las diversas implementaciones de workflows [5].

El estándar propuesto incluye un metamodelo de los procesos de workflow (Metamodelo Workflow) y un lenguaje (WPDL) de especificación textual de procesos.

Por otra parte, existe la notación UML cuyo uso es ampliamente difundido y aceptado a lo largo de todo el ciclo de desarrollo de sistemas de software, y que, a través de sus diagramas de actividades, puede ser utilizada en el modelado de procesos de negocio.

Sin embargo, dicha notación no cumple el estándar de la WfMC [6]. El poder expresivo del metamodelo Grafos de Actividades de UML [7,8] resulta menor que el del Metamodelo Workflow.

En esta línea de investigación proponemos una extensión del metamodelo de Grafos de Actividades de UML [9] para igualarlo con Metamodelo Workflow haciendo posible la integración de ambos estándares.

El mecanismo básico de extensión se basa en la identificación de coincidencias estructurales o paralelismos entre elementos de ambos metamodelos. Por lo tanto, es lógico que la propuesta de extensión esté basada en el mecanismo de

especialización a través de herencia de metaclasses, en su mayoría pertenecientes a los paquetes State Machines y Activity Graphs. Las nuevas metaclasses representan conceptos presentes en los procesos de negocio pero agregan especificidad orientada al cumplimiento del estándar de la WfMC.

Esta línea de trabajo presenta brevemente en la sección 1 la estructura del metamodelo UML. En la sección 1.2 el lenguaje UML. Los diagramas de actividades de UML son descritos en la sección 1.3. La sección 2 explica básicamente el metamodelo Workflow y en la sección 3 se propone una extensión del metamodelo de grafo de actividades de UML basándose en el metamodelo Workflow. Finalizando, en la sección 4, se encuentran las conclusiones y futuras extensiones.

## **1. Metamodelo UML**

UML ha sido definido por el Object Management Group (OMG) [9] quien establece en su especificación una descomposición lógica de paquetes, tales como Foundation, Behavioral Elements, and Model Management, a su vez éstos están descompuestos en sub-paquetes.

El metamodelo es descrito de un forma semi-formal a través de los siguientes puntos:

Sintaxis abstracta: Es establecida mediante la utilización de diagramas de clases UML más una descripción en lenguaje natural.

Reglas de buena formación: Son establecidas mediante la utilización de Object Constraint Language OCL y lenguaje natural.

Semántica: La semántica es descrita en lenguaje natural, pero puede incluir algún otro tipo de notación adicional.

En resumen, el metamodelo de UML es descrito combinando notación gráfica, lenguaje formal y lenguaje natural.

### **1.1 El Lenguaje de Modelado Unificado (UML)**

UML es el lenguaje estándar para el modelado de software, el cual permite la visualización, especificación, construcción y documentación de los elementos intervinientes en el modelado de un sistema.

También da a los desarrolladores la posibilidad de visualizar los resultados de su trabajo en esquemas estandarizados, proporcionando elementos, relaciones y diagramas. Dentro de esta última categoría se encuentran los diagramas de Actividades.

### **1.2 Diagramas de Actividades**

Los diagramas de actividades definidos por UML pueden ser utilizados para dos objetivos diferentes, para modelar aspectos dinámicos de los sistemas, es decir procesos computacionales y para el modelado organizacional, es decir, para la ingeniería de procesos de negocio y modelado de flujos de trabajo [10].

Cuando se modela un flujo de trabajo se pone especial énfasis en las actividades, tal y como son percibidas por los actores que colaboran con el sistema.

Un diagrama de actividades es básicamente una proyección de los elementos de un grafo de actividades, un caso especial de máquina de estados en la cual la mayoría de los estados son estados de actividad y en la cual todas o casi todas las transiciones se disparan al terminar la acción en el estado origen.

La OMG (Object Management Group) define mediante un diagrama de clases la sintaxis abstracta para los grafos de actividades [9].

## **2. Metamodelo Workflow**

A los procesos de workflow le concierne la automatización de procedimientos dónde documentos, información o tareas son pasadas entre participantes, de acuerdo a un conjunto de reglas para alcanzar o contribuir al propósito general del negocio [6]. Mientras que los workflows pueden ser manualmente organizados, en la práctica la mayoría de los workflows están organizados dentro del contexto de un sistema IT que provee soporte computarizado para la automatización de los procedimientos. Un proceso workflow se define como la automatización parcial o total de un proceso de negocio [11], con el objetivo de lograr la interacción de diversas actividades realizadas por personas y máquinas.

El metamodelo dado por la WfMC es descripto, mediante entidades, relaciones y atributos. Las entidades más importantes y a la vez más usuales que contiene una definición de un proceso [12]. Los elementos presentes son apropiados para definiciones de proceso simples, por lo que éste es un metamodelo básico [16]. Los desarrolladores de productos workflow pueden extender el metamodelo agregando nuevos tipos de objetos para el uso específico en sus productos.

Cada una de las entidades tiene asociado un conjunto de atributos que la caracterizan. Algunos atributos son obligatorios y otros opcionales. Cuando se necesite describir características adicionales, el usuario puede definir atributos extendidos.

### 3. Extensión del metamodelo de grafo de actividades de UML basándose en el metamodelo Workflow

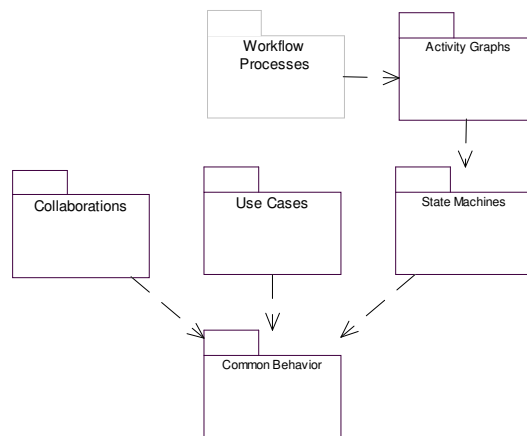
El mecanismo utilizado para la extensión consiste primero en identificar las coincidencias estructurales o paralelismos entre los elementos de ambos metamodelos [18]. Partiendo de la base de que tanto un diagrama de actividades como una especificación en WPDL permiten expresar procesos de negocio, se buscan similitudes y diferencias entre ambos mecanismos de modelado. En general, ambos metamodelos permiten expresar los mismos conceptos, con la diferencia de que el metamodelo Workflow ofrece un mayor nivel de detalle. Por lo tanto, es lógico que la propuesta de extensión esté basada en el mecanismo de especialización a través de herencia de metaclases, en su mayoría pertenecientes a los paquetes State Machines y Activity Graphs. Las nuevas metaclases (figura 2) representan conceptos presentes en los procesos de negocio agregando un mayor nivel de detalle orientado al cumplimiento del estándar de la WfMC.

Primeramente, por cada entidad del metamodelo Workflow de la Interfase 1 [12], se presenta la especificación dada por la WfMC. En base a esta especificación, expresada en tablas de atributos, se construye un diagrama de clases equivalente [19]. Posteriormente se propone, para cada entidad, una extensión del metamodelo de grafos de actividades de UML para que cumplan con el estándar de Workflow y para aumentar su poder expresivo.

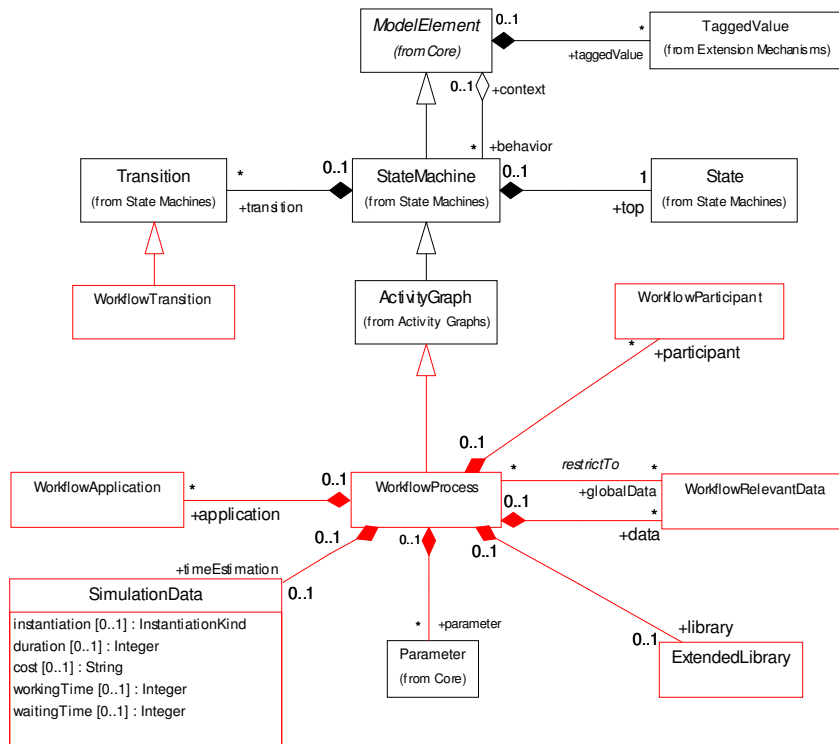
La extensión se logra incorporando nuevas metaclases al metamodelo UML. que representan conceptos de Workflow pero no en el metamodelo UML. La incorporación se realiza a través de herencia, agregando las nuevas metaclases como subclases de las metaclases originales que representan el concepto más parecido .

El resultado de la extensión es la adición de un nuevo paquete al metamodelo UML [20], que llamamos *Workflow Processes*, (figura 1).

Por medio de este nuevo paquete se aumenta el poder expresivo de UML y se logra que el diagrama de actividades que especifica un proceso de negocio verifique la definición de proceso de workflow y que el proceso de negocio resultante posea una potencial interoperabilidad con otros procesos de workflow.



**Figura 1: Estructura de paquetes**



**Figura 2: Sintaxis abstracta de Workflow Process resultante de la extensión**

La figura 2 muestra una parte la sintaxis abstracta de la extensión.

Trabajos recientes [15,16,17] han dirigido sus esfuerzos en líneas de investigación tendientes a relacionar los conceptos de proceso workflow y grafo de actividades, sin dar demasiados detalles acerca de las similitudes entre ambos estándares.

#### 4. Conclusiones y futuras extensiones

Esta línea de investigación propone esencialmente la integración de dos estándares utilizados en el modelado de procesos de negocio: el estándar UML de diagrama de actividades y el estándar establecido por la WfMC para definición de procesos de workflow. La integración permite incorporar al estándar UML la capacidad de generar modelos de proceso de workflow que satisfagan el estándar de la WfMC. Para ello es necesario extender el metamodelo de grafos de actividades aumentando su especificidad sintáctica y semántica.

Podemos identificar tres ventajas principales incorporadas a UML a partir de la integración de los metamodelos: portabilidad, estandarización y simulación de procesos. Portabilidad y estandarización son dos características que están muy relacionadas entre sí y recaen en la posibilidad de poder modelar, haciendo uso la extensión realizada a UML, un proceso workflow que cumpla con el estándar establecido por la WfMC. De este modo se incorpora también la portabilidad del proceso workflow al cumplir con el estándar anterior, permitiendo que el mismo proceso pueda ser ejecutado por diferentes motores workflow y que pueda interactuar con otras definiciones de procesos.

La extensión también permite al usuario especificar datos utilizados en la simulación de un proceso de workflow. De esta manera, la simulación puede ser realizada directamente a partir de la definición de proceso favoreciendo la retroalimentación entre las etapas de definición, análisis y reingeniería del proceso. Es decir, permite observar si realmente se está modelando lo que se desea y lo que se espera del proceso.

Hasta el momento se ha logrado la expresión de ambos estándares en términos equiparables (diagramas de clases). Las diferencias encontradas se basan fundamentalmente en el hecho de que ambos estándares están pensados para la formulación de distintos tipos de procesos. Los diagramas de actividades de UML tienen por finalidad servir de herramienta para visualizar, especificar, construir y documentar procesos en general. En particular, un diagrama de actividades puede ser utilizado para modelar procesos de negocio. Por su parte, el estándar de la WfMC surge como una forma de unificar la representación de diversos elementos presentes en diferentes implementaciones de procesos de negocios automatizados, por lo que tiene por finalidad servir de herramienta para visualizar, especificar, construir y documentar procesos de workflow.

Se ha propuesto también una extensión al metamodelo de grafos de actividades de UML. Mediante especialización se han incorporado nuevas metaclases aumentando la precisión semántica y el nivel de detalle del metamodelo UML. La incorporación del concepto de proceso de workflow, además de adaptar UML a las nuevas tecnologías Workflow, permite integrar el modelado de procesos de negocio ejecutables.

Continuando con esta línea de investigación, se proponen los siguientes trabajos futuros:

- La definición de una sintaxis concreta para el nuevo paquete Workflow Processes.
- La extensión de UML propuesta se basa en la especificación establecida por la OMG versión 1.3. Actualmente la OMG ha publicado la versión 1.5 en donde se establecen algunas modificaciones al metamodelo. Es por ello que una actividad futura será analizar y rediseñar la extensión de acuerdo a los cambios incorporados.
- La creación de una herramienta CASE para la definición y simulación de procesos workflows.
- El grupo PUML (PreciseUML) tiene propuesto rediseñar a UML como una familia de lenguajes usando una aproximación de metamodelado precisa orientada a objetos. Para lograr esto utiliza MMF(Meta Model Facility). Se propone como trabajo reescribir los elementos de UML necesarios y sobre esta base, extender el nuevo metamodelo UML para el modelado procesos workflow.

## Referencias

- [1] Davenport, T.H. y Young, J.E., "The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign", Sloan Management Review, 1990.
- [2] Champy, J. "Reengineering Management", Harper Business, 1995
- [3] Jacobson, I, Booch, G., Rumbaugh, J, "The Unified Software Development Process", Addison-Wesley, 1999.
- [4] Embedded & Autonomous Workflow: A WfMC White Paper, [www.wfmc.org](http://www.wfmc.org)
- [5] R. Allen. "The Workflow Handbook 2001". Published in association with the Workflow Management Coalition (WfMC) Oct. 2000.
- [6] Workflow: An Introduction. Rob Allen, Open Image Systems Inc., United Kingdom Chair, WfMC External Relations Committee.
- [7] Hammer, M. and Champy, J. "Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution", Harper Collins Publishing, Inc., 1993
- [8] Booch, G., Rumbaugh, J, Jacobson, I, "The Unified Modeling Language User Guide", Addison-Wesley, 1999.
- [9] OMG, "Unified Modeling Language Specification", [www.omg.org](http://www.omg.org).
- [10] James Rumbaugh, Ivar Jacobson, and Grady Booch, "The Unified Modeling Language Reference Manual", Addison Wesley, 1999.
- [11] David Hollingsworth, The Workflow Management Coalition Specification Workflow Management Coalition. The Workflow Reference Model. Document Number TC00-1003. Document Status - Issue 1.1. 1995, [www.wfmc.org](http://www.wfmc.org).
- [12] Work Group 1, Workflow Management Coalition Interface 1: Process Definition Interchange Process Model, Document Number WfMC TC-1016-P - Version 1.1 (Official release), 1999, [www.wfmc.org](http://www.wfmc.org).
- [13] Rik Eshuis, Roel Wieringa. "Formal Semantics for UML Activity Diagrams Formalising Workflow Models". <http://citeseer.nj.nec.com/>. 2001.
- [14] Rik Eshuis, Roel Wieringa. "A Formal Semantics for UML Activity Diagrams Formalising Workflow Models". Supported by NWO/SION, grant nr. 612-62-02 (DAEMON). <http://citeseer.nj.nec.com/cache/papers/..2001>.
- [15] Rik Eshuis, Roel Wieringa. "An Execution Algorithm for UML Activity Graphs". Supported by NWO/SION. <http://citeseer.nj.nec.com/>. 2001.
- [16] Hendrik Eshuis. "Semantics and Verification of UML Activity Diagrams for Workflow Modelling". <http://citeseer.nj.nec.com/>. 2002.
- [17] Marlon Dumas, Arthur H.M. ter Hofstede. "UML Activity Diagrams as a Workflow Specification Language". <http://citeseer.nj.nec.com/>. 2001.
- [18] A Grando, E. Acosta, M. Uva, D.Riesco . "An Extension of UML Activity Graph Metamodel Based on the Workflow Metamodel". CSITeA' 02 Foz do Iguazu, Brasil. 2002.
- [19] A Grando, E. Acosta, M. Uva, D.Riesco . "Workflow Application Activity Definition Using OCL based on UML Activity Graph Meta-Model". Software, Engineering , Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing. 2002.
- [20] A Grando, E. Acosta, M. Uva, D.Riesco . "An Extension Activity Graph MetaModel based on the Workflow metamodel". ASSE 2002 - 31 JAIIO. 2002.