

Modelado de Negocios Orientado a Aspectos con AOP4ST

Fernando Pincirolí, Laura Zeligueta

Instituto de Investigaciones
Facultad de Informática y Diseño
Universidad Champagnat
Mendoza, Argentina, +54 (261) 424-8443
{pincirolifernando, zeliguetalaura}@uch.edu.ar

Resumen

A lo largo de la historia de la informática hemos visto, y vemos sucederse, nuevas propuestas tecnológicas, cambios de paradigmas, etc. Y, al mismo tiempo, también hemos sido testigos tanto del éxito de muchas de ellas como también de las que pasaron al olvido. Un ejemplo de esto han sido las bases de datos orientadas a objetos, las que más allá de la enorme popularidad del paradigma y de lo promisorios que sonaban los beneficios que ofrecían, no tuvieron la presencia en la industria que era de esperarse [1].

El paradigma de la orientación a aspectos también se encuentra en una fase en la que sus promesas son mayores que sus realidades. Por esta razón es que en algún momento nos planteamos el desafío de encontrar una manera de que sus beneficios pudieran verse materializados más rápidamente en la industria. Así es que diseñamos AOP4ST, acrónimo de Aspect-Oriented Process for a Smooth Transition, que es un proceso marco de desarrollo de software orientado a aspectos que ofrece la posibilidad de aprovechar los beneficios de la orientación a aspectos en las diferentes fases del ciclo de vida del desarrollo de software mediante la aplicación real y completa del paradigma, pero a través de herramientas y técnicas

hoy ampliamente difundidas y aceptadas en la industria.

En un primer proyecto de investigación impulsamos AOP4ST, y en este nuevo proyecto nos dedicamos a profundizar el primero de los modelos que lo componen, el modelo de negocio. En la fase de modelado de negocio todavía no existe una cantidad de propuestas lo suficientemente numerosas y con gran consenso [2].

Así, el objetivo de nuestro proyecto consiste en establecer un conjunto de reglas que permitan el empleo del paradigma orientado a aspectos en la fase de modelado de negocio, mediante el empleo de BPMN y de herramientas disponibles en el mercado, en forma totalmente estándar, realizando un aporte real a la disciplina de modelado de procesos de negocio.

Palabras clave: orientación a aspectos, procesos de desarrollo de software, early aspects, modelado de negocio, BPMN, AO4BPMN, separación de incumbencias, composición de incumbencias, resolución de conflictos, AOP4ST.

Contexto

El Instituto de Investigaciones de la Facultad de Informática y Diseño “Prof. Carlos Olivera”, de la Universidad

Champagnat, tiene una línea de investigación en el área de Ingeniería de Software. En ella se han desarrollado diversos proyectos de investigación en “*Desarrollo de Software Orientado a Aspectos*” (AOSD). El primero de ellos, “*Procesos de desarrollo de software de calidad basados en aspectos*”, se llevó a cabo con la UTN Facultad Regional Mendoza, continuó en nuestra Universidad con el proyecto “*Definición de criterios para la detección temprana de aspectos en el modelado de negocios y el desarrollo de los requisitos*” (presentado en WICC’15) y que continuó con este nuevo proyecto, “*Modelado de procesos de negocio orientados a aspectos con BPMN*”, iniciado a comienzos de 2016 y que tiene como alcance la primera fase del ciclo de vida del desarrollo de software, al plantearse como objetivo el definir un proceso de modelado orientado a aspectos; sus primeros avances fueron presentados en WICC’16. También se realizaron diversas publicaciones en congresos nacionales e internacionales. Este proyecto cuenta con la financiación de la Universidad Champagnat y recibe aportes de la empresa Aconcagua Software Factory S.A. de la provincia de Mendoza.

Introducción

Ya se han discutido largamente los beneficios del paradigma orientado a aspectos en las diferentes fases del ciclo de vida del desarrollo de software, pero no existe una propuesta completa que cubra todas las fases del ciclo de vida de manera uniforme, tal como lo demuestra el estudio de Aws et al. [4]. Por este motivo es que hemos elaborado una propuesta llamada AOP4ST, con la que pretendemos cubrir ese espacio.

AOP4ST cubre el ciclo de vida del desarrollo de software desde el modelo de negocio en adelante. En este proyecto de

investigación hemos querido hacer especial hincapié en ese modelo, intentando ofrecer una alternativa de modelado que, más allá de que sea el punto de partida para el resto del ciclo de vida, sea completa en sí misma, además de otras virtudes, y que los beneficios del empleo de la orientación a aspectos puedan verse reflejados en cada uno de los modelos desde el comienzo.

Así, esperamos poder administrar las incumbencias que están *desparramadas y enredadas* en cada uno de los niveles de abstracción a lo largo del ciclo de vida completo.

En esta etapa de modelado de negocio procuramos lograr modelos –y, por consiguiente, sistemas al final del ciclo de vida– más modulares, mantenibles, reusables, extensibles, comprensibles, etc.

En el modelo de negocio pretendemos alcanzar esos mismos objetivos por medio de la separación de las cuestiones que son específicas del dominio del problema de aquellas otras que no lo son, razón por la que se las conoce como *incumbencias transversales*, por estar presentes no solamente en la mayoría de los procesos de negocio a los que atraviesan en forma transversal, sino también a través de diferentes dominios de problema.

Así, tras detectar las *incumbencias transversales* en el modelo de negocio es posible encapsularlas para separar el conocimiento específico del dominio del problema de aquellos otros elementos que no pertenecen a él.

Esto que acabamos de mencionar se conoce como *enfoque asimétrico*, ya que se hace una diferencia entre los intereses específicos del dominio del problema de aquellos que no lo son, pero existe también un *enfoque simétrico*, que consiste en la separación de las incumbencias que pertenecen al propio dominio de problema. Las incumbencias del primer enfoque se

encapsulan como *aspectos impares* y las del segundo como *aspectos pares*.

Si bien se puede observar una aparente inclinación hacia el enfoque asimétrico, las prácticas habituales de modelado de procesos de negocio también van preparando el terreno para la detección y el encapsulamiento de los aspectos pares.

Además de la detección y del encapsulamiento de las incumbencias transversales, en nuestra propuesta tenemos en cuenta su posterior composición en base a reglas, la resolución de los posibles conflictos y la mejora global de nuestra propuesta en el concierto de las propuestas existentes.

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

Los proyectos de investigación que se vienen sucediendo en nuestra Facultad presentan cuatro ejes de investigación, donde los tres primeros se ven integrados con el cuarto:

1. *Modelado de procesos de negocio orientados a aspectos.*
2. *Separación y composición de incumbencias con resolución de conflictos.*
3. *Especificación de requisitos y gestión de incumbencias con casos de uso.*
4. *Procesos de desarrollo de software orientados a aspectos.*

Resultados y Objetivos

Tras un año de proyecto, hemos avanzado en nuestra técnica de modelado de procesos orientado a aspectos siguiendo el criterio de evaluación de este tipo de metodologías de modelado propuesta por Jalali [5]. Inicialmente habíamos hecho una evaluación de nuestra propuesta utilizando este método, pero luego la mejoramos a partir de los requisitos no

cubiertos que exige la técnica de Jalali. Así, logramos ubicar a la fase de modelado orientado a aspectos de AOP4ST al tope de las técnicas evaluadas por ese autor (Tabla 1), trabajo que está en proceso de publicación [10].

Propuesta	Calificación
AOP4ST	12,46
Jalali et al. [2]	10,87
Cappelli et al. [6]	7,47
AO4BPMN [7]	6,14
Jabeen et al. [8]	6,14
Patiniotakis et al. [9]	5,47

Tabla 1. Calificaciones de las propuestas de modelado de negocio orientado a aspectos.

Aun así, todavía quedan oportunidades de mejora, ya que AOP4ST y la propuesta de Jalali satisfacen requerimientos diferentes, por lo que tenemos un buen margen para seguir enriqueciéndonos con esta última.

Entre los principales requisitos que debe cumplir los enfoques de modelado orientados a aspectos que siguieron la evaluación mencionada, se encuentra principalmente su *capacidad de modelado y notación*. En AOP4ST hemos partido de la notación *AO4BPMN* presentada por Charfi et al. [7], hoy ampliamente aceptada, y que si bien consideramos muy adecuada, tuvimos que realizarle algunos ajustes para que se mantenga dentro de la notación estándar *BPMN 2.0* y para poder indicar la inserción de los advices en múltiples join points en forma simultánea al estilo *AspectJ*.

Para la *detección de incumbencias* en esta etapa de modelado de procesos de negocio ya habíamos publicado nuestras ideas en la revista “Perspectivas em Ciências Tecnológicas - Revista do Curso de Ciência da Computação” [11].

También contemplamos los *enfoques asimétrico y simétrico* desde esta etapa del

ciclo de vida [12] [13]. Tras la separación de incumbencias y su refactorización, hemos desarrollado dos modelos, de join points y de incumbencias, ideas que nos permitan alcanzar dos objetivos: analizar los modelos completamente integrados y detectar y resolver los posibles conflictos que podrían aparecer.

Con respecto al análisis de los modelos integrados, hemos elaborado un conjunto de *reglas de composición*. Para ello estamos recorriendo la totalidad de la notación de BPMN 2.0, incluyendo la combinación de elementos, la vista dinámica de los procesos, los procesos con instancias múltiples y los patrones de modelado de procesos de negocio, sumado a la revisión de una amplia casuística que nos permita emitir nuestras opiniones adecuadamente. Estas reglas fueron aceptadas en nuestro trabajo presentado en el SCCC CLEI 2016 y que se encuentra disponible en IEEE Xplore [14].

En cuanto a la *resolución de conflictos*, nos fue publicado un trabajo el año pasado en Elsevier Science, en Procedia Computer Science series, que se encuentra disponible on-line [15], y que presentamos en Madrid. Aunque fuera de este proyecto, aplicamos estos mismos criterios para los sistemas interactivos, cuyos resultados fueron presentados y aceptados en CACIC 2016 [16], artículo que fue seleccionado entre los mejores trabajos para una publicación especial.

Para el análisis de las relaciones entre aspectos hemos avanzado con dos modelos específicos. El primero de ellos es el *modelo de join points*, que permite analizar los puntos de los procesos en los que se insertan los advices, la relación entre advices que se componen y la posibilidad de alertar sobre los puntos de los procesos en los que se deben aplicar soluciones ante conflictos que fueran aplicadas en otros puntos de los procesos. El segundo modelo es el *modelo de incumbencias*, que

presenta la relación entre incumbencias al nivel de los procesos, también para favorecer el análisis y toma de decisiones para la mejora de las incumbencias detectadas hasta ese momento.

También hemos presentado AOP4ST por completo, incluyendo esta fase de modelado de procesos, en el IEEE 11 CCC realizado en año pasado en Colombia [17] y estamos desarrollando un estudio de mapeo sistemático para ser publicado en una revista internacional, cuyo protocolo está disponible en ArXiv [18].

Los resultados de este proyecto ya han sido aplicados en proyectos de Aconcagua Software Factory S.A., una de las principales fábricas de software de Mendoza y que se aplicarán en un proyecto de BPM para la Administración Tributaria de Mendoza.

Formación de Recursos Humanos

El proyecto apunta a la formación del equipo de profesores del área de Ingeniería de Software y de los alumnos y egresados de la Universidad Champagnat.

AOP4ST es el tema central de la tesis del doctorando Fernando Pinciroli, en el Doctorado en Ciencias Informáticas de la Universidad Nacional de San Juan, bajo la dirección del Dr. Raymundo Forradellas, de la Universidad Nacional de Cuyo, y la codirección del Dr. José Luis Barros Justo, de la Universidad de Vigo, España.

También se está elaborando la tesis de Gustavo Albino, de la Maestría en Ingeniería de Software de la Universidad Nacional de San Luis, y dos tesinas de grado de alumnos de nuestra Universidad.

Referencias

- [1] N. Leavitt, "Whatever Happened to Object-Oriented Databases?," Computer, California, vol. 33, pp. 16–19, 2000.

- [2] A. Jalali, P. Wohed, C. Ouyang, and P. Johannesson, "Dynamic Weaving in Aspect Oriented Business Process Management," OTM 2013 Conf., vol. 8185, pp. 2–20, 2013.
- [3] B. Johansson, B. Andersson, and N. Holmberg, *Perspectives in Business Informatics Research*. Springer, 2014.
- [4] M. Aws, S. Zarina, and M. A. Noorazeen, "Systematic Review on Aspect-Oriented UML Modeling: A Complete Aspectual UML Modeling Framework," *J. pf Appl. Sci.*, vol. 13, no. 1, 2013.
- [5] A. Jalali, "Assessing Aspect Oriented Approaches in Business Process Management," in *Perspectives in Business Informatics Research, 13th International Conference, BIR 2014, 2014*, pp. 231–245.
- [6] C. Cappelli, F. M. Santoro, J. C. S. do P. Leite, T. Batista, A. L. Medeiros, and C. S. C. Romeiro, "Reflections on the modularity of business process models: The case for introducing the aspect-oriented paradigm," *Bus. Process Manag. J.*, vol. 16, no. 4, pp. 662–687, 2010.
- [7] A. Charfi, H. Müller, and M. Mezini, "Aspect-oriented business process modeling with AO4BPMN," *Lect. Notes Comput. Sci.*, vol. 6138 LNCS, pp. 48–61, 2010.
- [8] A. Jabeen, S. Tariq, Q. U. A. Farooq, and Z. I. Malik, "A lightweight aspect modelling approach for BPMN," *Proc. 14th IEEE Int. Multitopic Conf. 2011, INMIC 2011*, pp. 255–260, 2011.
- [9] I. Patiniotakis, N. Papageorgiou, Y. Verginadis, D. Apostolou, and G. Mentzas, "An aspect oriented approach for implementing situational driven adaptation of BPMN2.0 workflows," *Lect. Notes Bus. Inf. Process.*, vol. 132 LNBIP, pp. 414–425, 2013.
- [10] F. Pinciroli, J. L. Barros Justo, and R. Forradellas, "Aspect-Oriented Business Process Modeling Approaches: An assessment of AOP4ST," (en publicación).
- [11] F. Pinciroli, "Considerações acerca da mineração de aspectos," *Perspect. em Ciências Tecnológicas*, vol. 5, no. 5, pp. 83–101, 2016.
- [12] J. Bálík and V. Vranić, "Symmetric aspect-orientation: some practical consequences," *Proc. 2012 Work. Next.*, pp. 7–11, 2012.
- [13] D. C. Collell, "Aspect-Oriented Modeling of Business Processes," no. September, 2012.
- [14] F. Pinciroli, "Aspect-oriented business process composition rules in AOP4ST," in *35th International Conference of the Chilean Computer Science Society (SCCC 2016)*, 2016, pp. 1–6.
- [15] F. Pinciroli, "Improving software applications quality by considering the contribution relationship among quality attributes," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 83, pp. 970–975, 2016.
- [16] F. Pinciroli, "An HCI quality attributes taxonomy for an impact analysis to interactive systems design and improvement," in *XXII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2016)*, 2016.
- [17] F. Pinciroli, "Aspect-Oriented Process for a Smooth Transition," in *Ph.D. Symposium of the IEEE 11 CCC*, 2016.
- [18] F. Pinciroli, L. Zeligueta, M. I. Lund, and J. L. Barros Justo, "Systematic Mapping Protocol - Coverage of Aspect-oriented Methodologies for the Early Phases of the Software Development Life Cycle," 2017.