

# Tablero de Métricas para Procesos Workflow en la Nube

M. Peralta, C. Salgado, L. Baigorria, G. Montejano, D. Riesco  
Departamento de Informática – Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales  
Universidad Nacional de San Luis  
Ejército de los Andes 950, San Luis, San Luis, Argentina  
C.P. 5700 – Tel.: 54-0266-44520300 – Int. 2101  
[mperalta, csalgado, flbaigor, gmonte, driesco]@unsl.edu.ar  
web: <http://www.sel.unsl.edu.ar>

## Resumen

Dada la globalización de la información, las organizaciones tienden a *virtualizar* sus negocios: *subir su negocio a la Nube*. Desde la perspectiva de la complejidad de los procesos de negocio, una de las tecnologías más significativas para soportar su automatización son los Sistemas de Gestión Workflow, que da soporte computacional para definir, sincronizar y ejecutar actividades del proceso utilizando workflows. Para favorecer y dar flexibilidad a dichos sistemas, es fundamental tener herramientas para medir su calidad.

Desde esta perspectiva, en el ámbito de nuestra investigación, consistente en definir un marco de trabajo para medir la complejidad estructural de los modelos de procesos workflows y la performance de los servicios prestados por los proveedores de servicios de cloud computing, proponemos un tablero de métricas para alcanzar dicho objetivo. Además, en el contexto de los procesos workflow en la nube, se definieron nuevas métricas y utilizaron distintas propuestas de la bibliografía que permiten medir el grado de acoplamiento y cohesión entre los procesos en la nube. Además para las métricas de rendimiento se definieron indicadores que permiten confrontar evaluaciones de los servicios que brindan los distintos proveedores de cloud computing, con el fin de tener elementos que ayuden en la elección del proveedor más conveniente para el negocio.

**Palabras clave:** Workflow – Sistema de Gestión Workflow – Proceso de Negocio –

Lenguaje de Modelado Workflow – Métricas– Cloud Computing.

## Contexto

El presente trabajo se enmarca en el Proyecto de Investigación: Ingeniería de Software: Aspectos de alta sensibilidad en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Software – Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis. Proyecto N° 22/F222. Dicho proyecto es la continuación de diferentes proyectos de investigación a través de los cuales se ha logrado un importante vínculo con distintas universidades a nivel nacional e internacional. Además, se encuentra reconocido por el programa de Incentivos.

## Introducción

Analizando el ciclo de vida de los procesos de negocio [1], es de gran importancia llevar a cabo una mejora continua de los mismos. Ello ha llevado a las organizaciones a buscar herramientas que proporcionen el soporte necesario para poder realizar dichas mejoras. Hoy en día, la Gestión de Procesos de Negocio (BPM) proporciona este soporte mediante los Sistemas de Gestión de Procesos de Negocio (BPMS).

Una de las tecnologías más significativas para dar soporte a la gestión de procesos de negocio son los Sistemas de Gestión Workflow (WfMS: Workflow Management Systems) que dan soporte a la automatización de los procesos de negocio. Todo sistema de gestión Workflow debe garantizar que la organización realiza las

tareas correctas, en el momento y de la forma adecuada. Por ello se considera fundamental tener una buena representación del proceso en la que se incluyan todos los aspectos de interés para dicho proceso. Para poder lograr dicha representación es necesario disponer de un lenguaje de modelado de procesos adecuado que, además, permita adaptar esa representación a los cambios continuos que los negocios de hoy experimentan.

Otro de los aspectos fundamentales en todo proceso workflow, es tener medios que permitan medir sus elementos más relevantes con el fin de detectar las áreas y aspectos a mejorar del proceso y, de esta manera, promover su mejora continua. Para ello creemos que es necesario proveer un marco que permita realizar dicha medición. De acuerdo a esta necesidad, siguiendo la metodología propuesta en [2], hemos definido un conjunto de métricas elementales que sirven como indicadores de la complejidad estructural de los modelos de procesos workflow.

Desde otra perspectiva, la tendencia actual debido a la globalización de la información y la comunicación, las empresas están dirigiendo su mirada a la administración de sus procesos en la nube. Desde el punto de vista de la administración de los procesos, un workflow puede ser controlado de forma manual o informatizada, aunque lo normal es una combinación de ambos métodos. Un esquema workflow permite a las empresas organizar las tareas y recursos a través de reglas que facilitan el control de los procesos de negocio de la empresa. Es decir, que con un proceso workflow se logra un control total y absoluto de todas las tareas. En este sentido, las empresas interesadas en llevar su negocio a la nube, necesitan mantener ese control.

Por ello, es fundamental que los procesos workflow sean de alta calidad. Como se mencionó, un medio para obtener procesos de alta calidad, fácilmente mantenibles y adaptables, es proveer modelos de calidad de dichos procesos. Esto es válido para todo

proceso workflow independientemente de dónde esté alojado. En particular, si los procesos serán administrados en la nube, será de gran utilidad tener herramientas que permitan evaluar la calidad de dichos procesos. Como así también tener medios para medir la calidad de los servicios prestados por los distintos proveedores de cloud computing.

Para lograr su objetivo, los proveedores de Cloud Computing proveen aplicaciones de negocio en línea que se acceden desde otro servicio Web o software como un navegador Web, mientras que el software y los datos se almacenan en los servidores. En este nuevo modelo de gestión de la información, los datos "sensibles" del negocio no residen en las instalaciones de las empresas, lo que podría generar un contexto de alta vulnerabilidad para la sustracción o robo de información. Desde el punto de vista de la gestión de procesos de negocio, las organizaciones empiezan a adaptarse a esta nueva tendencia y necesitan "subir su negocio a la nube". Esto podría brindarle mayor competitividad en el mercado. Sin embargo, debido a la estructura y las relaciones que se pueden dar en un proceso de negocio, no siempre es posible llevar a la nube el negocio completo. O incluso, puede ocurrir que algunos procesos, que tienen algún grado de comunicación, estén implantados y administrados por distintos proveedores de cloud computing, lo que trae aparejado un nuevo problema. En esta situación, será necesario determinar el grado de acoplamiento de las actividades alojadas en distintas nubes. Esto es importante desde distintas perspectivas, como el costo de comunicación, la seguridad y el resguardo de la información. Esto lleva a las empresas a tener que realizar un estudio y análisis de sus procesos para determinar cuáles de ellos son factibles de llevar a la nube. Para ello es necesario contar con algún medio para poder realizar dicha evaluación. En esta línea, nuestra investigación radica en la definición de un framework que ayude a medir distintas características de los procesos workflow en

la nube a través de la propuesta de un conjunto de métricas. El objetivo de dichas métricas es brindar una medición de la complejidad estructural de los procesos workflow y la relación de dichos procesos con su entorno.

Desde este punto de vista, proponemos un tablero de métricas que conforman un repositorio de métricas para estudiar los distintos Modelos Workflows en la Nube.

Dichas métricas han sido aplicadas en diferentes realidades y situaciones, con el objetivo de obtener una validación teórica y práctica de las mismas.

Los Workflows en la nube se estudiaron en distintos escenarios con la interacción de distintos perfiles de usuarios, con el objetivo de medir cuán bien se están desempeñando los servicios en la nube. Desde esta perspectiva, nos enfocamos en tres tipos de usuarios: 1) usuario, 2) desarrollador y 3) encargado de mantenimiento tecnológico.

Cada perfil de usuarios tiene objetivos, visiones y necesidades distintas. Se investiga por debajo de la interfaz del usuario para descubrir qué están haciendo los desarrolladores y encargados de mantenimiento de la tecnología para hacer que se cumplan esas expectativas.

Los usuarios esperan que la aplicación se encuentre siempre disponible, que el tiempo de descarga sea rápido, la respuesta de la aplicación a las solicitudes del usuario sean rápidas y el proveedor recupere los datos de manera eficiente.

Los desarrolladores pueden esperar que todas las aplicaciones se ejecuten sin problemas. Los desarrolladores supervisan y prueban el rendimiento con las métricas.

Si falta alguna de estas métricas de rendimiento, el desarrollador no tiene forma de chequear cuán bien se desempeña la aplicación en la nube. El mal rendimiento puede resultar de fallas inesperadas en el servicio, lo que deja a los usuarios varados sin la información que necesitan para tomar decisiones comerciales importantes y continuar con su negocio.

Los encargados del mantenimiento técnico son proveedores o terceras partes que brindan el servicio a los proveedores de cloud computing. Ellos garantizan que las tecnologías se utilicen de forma adecuada para migrar la aplicación a la nube. Una vez en la nube, los desarrolladores supervisan y prueban el rendimiento con las métricas para ver el servicio en la nube.

Para garantizar un buen rendimiento, es importante mantener la buena reputación comercial del proveedor como confiable, rápido, seguro y eficiente. Si falta alguna de estas métricas de rendimiento, el proveedor no tiene forma de chequear cuán bien se desempeña la aplicación en la nube. El mal rendimiento puede resultar en fallas inesperadas del servicio que dejan a los usuarios varados sin la información que necesitan para tomar decisiones comerciales importantes. Y a los desarrolladores varados en el medio de la supervisión de la aplicación y las pruebas en la nube.

Para supervisar el rendimiento se puede configurar un tablero de métricas de rendimiento. Cuando una de las métricas muestra signos de inclinación hacia resultados negativos, debería poder accederse a las herramientas para identificar los problemas posibles de la aplicación antes de que las encuentren los usuarios. Algunas métricas de rendimiento disponibles, en distintos materiales bibliográficos, incluyen las siguientes: control de estado; control de versiones; umbral de recursos; umbral del usuario; umbral de solicitud de datos; umbral de respuesta.

En este contexto, aplicamos las métricas propuestas en la evaluación de los procesos workflow de una empresa del medio, la cual pretende migrar a la nube sus procesos, con el fin de incrementar su competitividad.

Con la aplicación de las métricas se pretende mostrar y determinar en qué grado el modelado de procesos workflow ayuda en la mejora continua de los procesos de negocio que se quieren llevar a la nube. Esto ayudará a proveer un medio para lograr procesos que sean más fácilmente mantenibles a partir de

su entendibilidad y modificabilidad. Estas son propiedades muy importantes que deben tener los sistemas workflow actuales debido al dinamismo de los procesos de negocio que ellos gestionan y que obligan al cambio y adaptación continua de estos sistemas. Más aún si se encuentran en la nube.

## **Líneas de Investigación y Desarrollo**

Todo sistema de gestión workflow debe garantizar que la organización realiza las tareas correctas, en el momento y de la forma adecuada. Por ello se considera fundamental tener una buena representación del proceso en la que se incluyan todos los aspectos de interés para dicho proceso. Para poder lograr esta representación es necesario disponer de un lenguaje de modelado de procesos adecuado que, además, permita adaptar esa representación a los cambios continuos que los negocios de hoy experimentan.

Otro de los aspectos fundamentales en todo proceso workflow, es tener herramientas que permitan medir sus elementos más relevantes con el fin de detectar las áreas y aspectos a mejorar del proceso y, de esta manera, promover su mejora continua. Para ello creemos que es necesario proveer un marco que permita realizar dicha medición y tener criterios que ayuden a tomar esta decisión. El grupo de investigación centra su trabajo en desarrollar nuevos métodos, técnicas, herramientas y procesos, que ayuden a los ingenieros de software e informáticos a construir sistemas de mayor calidad. De acuerdo a esta necesidad, siguiendo la metodología propuesta en [2], hemos definido un conjunto de métricas iniciales y elementales que creemos servirán como indicadores de la complejidad estructural de los modelos de procesos workflow.

## **Resultados Obtenidos/Esperados**

Como mencionamos en el apartado anterior, y siguiendo los objetivos de nuestra investigación, hemos definido un conjunto de métricas para la evaluación de modelos workflow. Dichas métricas son una adaptación de las propuestas en [18] para la medición de

procesos software. Con el fin de validar empíricamente estas métricas, se las aplicó en la evaluación de los modelos de proceso de una empresa del medio que, debido a las exigencias del mercado y a la fuerte tendencia de la globalización de los negocios, pretende subir sus procesos a la nube. En este contexto se adaptaron las métricas propuestas y se definieron nuevas métricas que permiten medir las características propias de los procesos de negocio y aquellas inherentes a la nube. Como por ejemplo, la comunicación entre procesos alojados en distintas nubes: ¿conviene mantenerlos en nubes separadas?, si la comunicación con otros procesos es mínima ¿conviene subir ese proceso a la nube?, entre otros.

Desde otro punto de vista, para complementar el estudio de los modelos de procesos workflow, se utilizaron métricas de rendimiento para seleccionar el mejor proveedor en cuanto a características como rapidez de respuesta, velocidad de transferencia de datos, cantidad de licencias etc., que junto a las métricas de comunicación, y conformación estructural de los modelos brindan información para la toma de decisión en lo referente a entendibilidad, mantenibilidad y elección del mejor proveedor a la hora de transferir los procesos de negocio a la nube.

## **Formación de Recursos Humanos**

Basados en la temática planteada, se están desarrollando tesis de Maestría y Doctorado por parte de algunos integrantes del Proyecto. Se ha finalizado una tesis de Especialización en Ingeniería de Software [19]. En el marco de la Maestría en Ingeniería de Software que se dicta en la UNSL, dentro del contexto del Proyecto, se han dictado charlas destinadas a los maestrandos acerca de la temática de Modelado Workflow y sobre el trabajo que se está desarrollando al respecto. Además se están desarrollando tesinas de grado para la Licenciatura en Ciencias de la Computación.

## **Referencias**

- [1] D. Georgakopoulos and A. Tsalgatiidou, "Technology and Tools for Comprehensive Business Process Lifecycle Management,,"

- Workflow Management Systems and Interoperability. Springer V. p., pp. 324-365, 1998.*
- [2] M. Serrano, M. Piattini, C. Calero, M. Genero, and D. Miranda, "Un método para la definición de métricas de software.," in *1er MIFISIS'2002*, 2002, pp. 65-74.
- [3] P. Wohed, W. M. P. van der Aalst, M. Dumas, and A. H. M. ter Hofstede, "Pattern Based Analysis of BPEL4WS" FIT-TR-2002-04, QUT, 2002.
- [4] W. M. P. van der Aalst, A. H. M. ter Hofstede, B. Kiepuszewski, and A. P. Barros, "Workflow Patterns," Eindhoven University of Technology, Eindhoven.2002.
- [5] S. A. White, "Process Modeling Notations and Workflow Patterns," in *Workflow Handbook 2004*, L. Fischer, Ed., ed: In association with the WfMC, 2004.
- [6] P. Wohed, W. M. P. van der Aalst, M. Dumas, A. H.M. ter Hofstede, and N. Russell, "Pattern-based Analysis of UML Activity Diagrams," 2004.
- [7] P. Wohed, W. M. P. van der Aalst, M. Dumas, A. H. M. ter Hofstede, and N. Russell, "On the Suitability of BPMN for Business Process Modelling," in *4th International Conference on Business Process Management (BPM 2006)*, LNCS., Vienna, Austria, 2006, pp. 161-176.
- [8] E. Rolon, F. Ruiz, F. Ó. Garcia Rubio, and M. Piattini, "Aplicación de Métricas Software en la Evaluación de Modelos de Procesos de Negocio," *Revista Electrónica de la Sociedad Chilena de Ciencia de la Computación*, 2005.
- [9] E. Rolon, F. Ó. Garcia Rubio, F. Ruiz, and M. Piattini, "Validating a Set of Measures for Business Process Models Usability and Maintainability," 2006.
- [10] J. Cardoso, "How to measure the control-flow complexity of web processes and workflows," *The Workflow Handbook*, pp. 199-212, 2005.
- [11] J. Cardoso, "Control-flow Complexity Measurement of Processes and Weyuker's Properties," 2005.
- [12] J. Cardoso, "Approaches to Compute Workflows Complexity," in *The Role of Business Processes in Service Oriented Architectures*, Dagstuhl, germany, 2006.
- [13] H. A. Reijers, "A Cohesion Metric for the Definition of Activities in a Workflow Process.," *Eighth International Workshop on Evaluation of Modeling Methods in Systems Analysis and Design 2003*.
- [14] H. A. Reijers and I. T. P. Vanderfeesten, "Cohesion and Coupling Metrics for Workflow Process Design," *BPM 2004, LNCS 3080*, pp. 290-305, 2004.
- [15] M. Peralta, F. Ó. Garcia Rubio, D. Riesco, C. Salgado, and G. Montejano, "Un Conjunto de Medidas para la Evaluación de Modelos Workflow," *CACIC'08*, 2008.
- [16] M. Peralta, F. García, M. Piattini, and R. Uzal, "Un experimento Comparativo de dos Lenguajes de Modelado Workflow: YAWL vs Diagramas de Actividad," *8th ASSE 2007*, pp. 145-154, 2007.
- [17] N. Debnath, M. Peralta, C. Salgado, G. Montejano, D. Riesco, and M. Berón, "Metrics for Evaluation of Workflow Models: An Experiment for Validation," in *20th SEDE 2011*, Las Vegas - USA, 2011.
- [18] F. Ó. García, "FMESP: Marco de Trabajo Integrado para el Modelado y la Medición de los Procesos Software", U.C.L.M. España, Ciudad Real. España, 2004.
- [19] M. Peralta, "Los Procesos Workflow y su Modelado. Un Estudio de los Patrones Workflow en distintos Lenguajes de Modelado," Especialización en Ingeniería de Software, Departamento de Informática - F.C.F.MyN, UNSL, San Luis, 2010.