

## Conceptos de dinamismo aplicados a servicios y workflows en BPMS basados en Cloud Computing

Lic. José Martínez Garro<sup>1</sup>, Mg. Patricia Bazán<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Informática UNLP <sup>2</sup> LINTI Facultad de Informática UNLP  
[josemartinezarro@gmail.com](mailto:josemartinezarro@gmail.com), [pbaz@ada.info.unlp.edu.ar](mailto:pbaz@ada.info.unlp.edu.ar)

### Resumen

Las organizaciones durante la última década han desarrollado BPM (*Business Process Management*) como metodología para la gestión de sus procesos de negocio. Diferentes cuestiones técnicas tales como la alta disponibilidad y la creciente conectividad, así como cuestiones económicas dadas por los costos de desarrollo y mantenimiento han llevado a gran número de organizaciones a optar por un modelo de *Cloud Computing*, donde muchos de estos riesgos tanto técnicos como económicos se ven disminuidos. En el caso de BPM, por tratarse de un paradigma naturalmente integrador, existen conceptos como dinamismo de *workflows* y servicios móviles y dinámicos que se resignifican al entrar en un contexto de *cloud*. En el presente artículo presentamos una serie de conceptos en la bibliografía actual que comienzan a reconsiderarse al insertar el paradigma de BPM dentro de la nube, así como propuestas de implementación para varios de ellos en un BPMS (*Business Process Management System*) particular presente en la industria.

**Palabras clave:** BPM, Cloud Computing, Mobile, SOA.

### Contexto

El presente artículo se enmarca dentro de un proyecto de investigación acerca de BPM, mejora continua de procesos y entornos de ejecución, encarado dentro del laboratorio LINTI en la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

### Introducción

Con el rápido desarrollo de IT en el contexto del lanzamiento y ejecución de arquitecturas basadas en *cloud*, las compañías se enfrentan con nuevos problemas. En particular, los procesos de negocio colaborativos ofrecen un potencial de optimización a través de la combinación de técnicas de *clouding* y BPM. Un factor común entre ambos es el enfoque flexible y ágil. El paradigma de computación en el *cloud* puede considerarse un facilitador de la

combinación mejorada de arquitecturas orientadas a servicios y un procedimiento ágil con respecto a la gestión de procesos de negocio. Pero este potencial depende de las condiciones de los distintos *frameworks*, las cuales pueden ser apreciadas desde un aspecto técnico tanto como económico.

*Vista técnica:* desde un punto de vista técnico se pueden identificar tres dimensiones para el diseño, implementación y operación exitosos de herramientas de BPM en un ambiente de *cloud*: programación, integración y seguridad.

- **Programación:** los sistemas complejos y distribuidos son altamente alcanzables en el campo de IT actual. En conexión con el objetivo de alcanzar una mayor usabilidad y flexibilidad, esta complejidad representa nuevos requerimientos para la Ingeniería de Software. Para resolver este problema es necesaria la adopción de nuevos lenguajes. De esta manera, recayendo sobre nuevos conceptos y técnicas innovadoras, los esfuerzos invertidos en desarrollo han sido reducidos a convertir la complejidad de estos nuevos aspectos en algo manejable.
- **Integración:** la integración puede ser dividida en integración de datos, integración de funciones e integración de procesos. A la luz de los desafíos involucrados, el tópico de la integración juega un rol fundamental en distintos escenarios. Por ejemplo, un *workflow* basado en *cloud* puede controlar actividades variables distribuidas más allá de las fronteras de las compañías. Para una ejecución no problemática de varias instancias de proceso se necesitan interfaces de integración y métodos estructurados.
- **Seguridad:** la seguridad puede ser dividida en tres categorías: seguridad funcional, de la información y de los datos. Todas estas categorías tienen una relevancia significativa para BPM, especialmente en cuanto a los *grids* de servidores de procesos de negocio. La seguridad funcional específica como el estado actual se corresponde con el estado deseado de funcionalidad. La

seguridad de información se enfoca en los cambios o extracciones de información no autorizados. La seguridad de los datos se encarga de los datos relacionados con el proceso.

Aún más, desde un punto de vista técnico, se debe responder a la pregunta de qué procesos de negocio son más apropiados para ejecutar en una arquitectura basada en *cloud*. Los riesgos posibles, como por ejemplo, opciones insuficientes de integración o interfaces de programación de aplicaciones deben ser tomados en consideración [1] [2] [3].

*Vista económica:* se pueden listar dos dimensiones desde el punto de vista económico:

- Disponibilidad: los servicios que son provistos por una infraestructura de *cloud* pueden ser accedidos en cualquier momento. Basados en un alto nivel de abstracción, la personalización e instalación se vuelven significativamente más fáciles. En adición a esta simplificación, el usuario final es capaz de trabajar con el servicio en forma inmediata.
- Riesgo de inversión: en el contexto de los distintos modelos de facturación variable como el de pago por transacción, el sistema orientado a *cloud* resulta más accesible que un sistema de licenciamiento tradicional.

#### a. El desafío de servicios dinámicos en BPM

Los avances en móviles y computación embebida han llevado a un ambiente computacional que considera personalización, movilidad y computación en tiempo real. Como resultado, SOA (*Service Oriented Architecture*) ha adoptado nuevos métodos de seguridad en el servicio, así como en la gestión y ejecución del mismo. Para los procesos de negocio estas adaptaciones representan desafíos en términos de modelado, desarrollo y ejecución. Para poder hacer que BPM se ejecute en estos nuevos ambientes debemos ver cuáles son los cambios requeridos para soportar servicios crecientes, dinámicos y descentralizados.

La investigación sobre arquitecturas emergentes de *web services* está colocando a BPM como un componente clave en el desarrollo de la siguiente generación de aplicaciones web. El uso de motores y modelos de procesos de negocio permite a los diseñadores de aplicaciones y analistas de negocio tener un foco clave en la funcionalidad del sistema sin la necesidad de enfocarse en arquitecturas técnicas más amplias. El uso de *web services* para crear procesos de negocio débilmente acoplados recae sobre la

orquestración para alcanzar la funcionalidad de la aplicación distribuida deseada. Típicamente esto se realiza mediante la combinación de servicios estables en un *workflow* estático. Sin embargo en los ambientes dinámicos los servicios son frecuentemente no estáticos y cambian de estado y características. O bien el ambiente puede ser inestable y como resultado el *workflow* debe adaptarse dinámicamente a cambios en las condiciones de ejecución.

Los ambientes de *web services* emergentes están adoptando móviles en forma creciente, así como datos personales y funciones de bajo nivel embebidas. Este tipo de servicios empujan los límites actuales de BPM. Las necesidades emergentes de estos ambientes computacionales generan demandas complejas en los procesos de negocio. En una aplicación típica de procesos de negocio el cambio puede ser manejado mediante el agregado de *loops* al proceso, o cambios entre *templates*. En ambientes más dinámicos los servicios se tienen que renegociar y los *workflows* se alteran durante la ejecución [1] [3] [4] [5].

Cambiar el modelo de proceso durante la ejecución (por ejemplo, insertando un *loop* o un *fork*) es un aspecto de investigación frecuente (sin mayores implicancias en los sistemas actuales de BPM). Mientras tanto, la adaptación de procesos de negocio dependiendo de los cambios en el ambiente y los recursos sigue siendo un tópico no explorado lo suficiente.

#### b. Servicios móviles

En los años recientes la adopción masiva de teléfonos móviles ha guiado al desarrollo de una nueva generación de aplicaciones web. Para las organizaciones estas aplicaciones representan una nueva posibilidad de mejorar los procesos de negocio.

Como vemos en la figura 1, se pueden observar desafíos al diseñador de procesos de negocio cuando el *workflow* está presente en un dispositivo móvil o ha hecho decisiones críticas basadas en servicios móviles en un ambiente emergente, como el *cloud*.

Aquí los *workflows* están presentes para manejar la respuesta a una emergencia desde una perspectiva centralizada. Sin embargo el cambio encarado en el *workflow* central es empeorado por factores locales. Por ejemplo el *workflow* puede tener que reaccionar a información contextual conectada a la localización de ambulancias y doctores en un sitio de emergencia. Aquí la localización de los dispositivos está constantemente cambiando y el contexto en que están presentes puede diferir.

Dicha no previsibilidad no puede ser modelada en un *workflow* estático. Aquí BPM debe adaptarse al estado de un número de servicios relacionados al contexto en que están presentes. Esto debe ser hecho en relación a la ejecución del *workflow* de respuesta más amplia [2] [6] [7] [8].

### c. Tecnología adaptativa de workflow

Las plataformas que al momento presentan características de *workflow* adaptativo presentan en común las siguientes características:

- Los lenguajes de modelado consideran la adaptabilidad mediante mecanismos de suspensión utilizando *breakpoints*, los cuales previenen al motor de *workflow* de correr tareas innecesarias que están a punto de ser modificadas. La notación gráfica suele estar basada en los modelos de actividad de UML. Sin embargo, esta notación parece ser demasiado técnica para los usuarios a los que la plataforma está destinada. En el caso particular de Cake [1], se ha rediseñado la misma mediante símbolos novel para la misma funcionalidad.
- La adaptabilidad de los *workflows* deriva en los requerimientos para la ejecución de funcionalidad que no puede ser alcanzada mediante servicios tradicionales. Se espera que las herramientas puedan lidiar con la adaptación de instancias de *workflows* en ejecución. Este componente puede mantenerse inalterado para la versión *cloud*.
- La adaptación de un *workflow* se puede realizar de una manera basada en casos, lo cual permite la posibilidad de reutilizar la experiencia en adaptación. Se recolecta la experiencia de episodios de adaptación previos en un caso base dedicado. Se poseerá entonces: un almacén de casos de adaptación, el propósito de la adaptación ejecutada, el *workflow* original, el *workflow* adaptado, así como la diferencia de ambos *workflows*. Cuando se presenta un nuevo requerimiento de adaptación (como parte de una actividad de modelado o como consecuencia de un evento que se encuentra en ejecución), esta es ejecutada en forma basada en casos mediante el reuso automático de un caso retornado desde su caso base.

- Las interfaces de usuario deben ser rediseñadas para satisfacer los requerimientos de los usuarios del *cloud* [2] [3] [9] [10] [11].

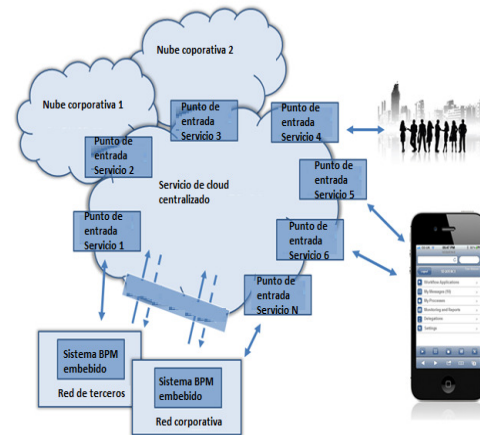


Figura 1: Esquema de *cloud* BPM conectado con móviles y sistemas BPM embebidos [2]

### d. Concepto de modelo de usuario

El concepto de modelo de usuario es un medio para mantener simplicidad y confiabilidad, los cuales son requerimientos esenciales en un escenario de *cloud*. Esto puede ser soportado mediante un mecanismo de gestión sofisticado de derechos de acceso para grupos y usuarios. La idea básica es que cada recurso en la plataforma de *cloud* (el *workflow*, sus tareas y recursos) posee un dueño al que se le permite manejar los derechos de acceso para el mismo.

Los usuarios pueden otorgar acceso abierto para el público a alguno de los recursos, en cuyo caso la autenticación de los usuarios se ejecuta mediante un *login* [3] [4] [12] [13].

### e. Conceptos de implementación

En la actualidad nos encontramos realizando pruebas de implementación sobre un BPMS desarrollado como parte de un proyecto interno. El mismo ha sido desarrollado desde su inicio con un enfoque mixto, tanto embebido como adaptado para el *cloud*. En cuanto al campo de investigación que nos ocupa actualmente, se han planteado las posibilidades expuestas en la Tabla 1.

| Aspecto                                 | Desarrollo  |
|---|---|
| Dinamismo en la asignación de servicios | En un sistema embebido los servicios en general son asignados a las actividades en tiempo de diseño, con lo cual es previsible la estabilidad en el mismo. En un esquema de <i>cloud</i> encontramos una gran diversidad de locaciones accediendo a puntos disímiles del servicio de BPM. Incluso la mayoría de los servidores de <i>clouding</i> en la actualidad permiten implementar un esquema de <i>mirrors</i> (espejado) de servicios. Esta última característica crece por el uso de dispositivos móviles y los puntos de acceso. Para ello se hace necesario dentro de los nodos de ejecución del BPMS la existencia de tablas de ruteo que permitan, de acuerdo a ciertos criterios (como la localización del cliente, tiempo promedio de respuesta, velocidad de conexión, entre otros) decidir qué versión ejecutable del servicio asignar para mejorar la performance. Se dinamiza la ejecución del proceso y se necesita mayor robustez en la gestión de errores. |
| <i>Workflows</i> variables              | Al igual que en el sistema Cake [1], se indica mediante <i>breakpoints</i> puntos del proceso en que la ejecución pudiera volverse no del todo predecible, o al menos variable. Esto permite optimizar la ejecución del proceso ya que el gestor del mismo no ejecuta innecesariamente actividades que podrían no repetirse a lo largo de su ejecución.   |
| Dispositivos móviles                    | Se incrementa el dinamismo y la adaptabilidad del BPMS, creciendo el uso del mismo desde plataformas disímiles. Se observa aún la falta de estándares de seguridad realmente confiables que permitan el intercambio de datos sensibles entre los clientes y el BPMS. Esto se acentúa en un entorno de <i>cloud</i> , donde más aún los servidores de BPM pueden estar en un esquema de <i>mirrors</i> y sincronizados en forma distribuida  |

Tabla 1 Aspectos de implementación en el *cloud* [1] [14] [15].

El primero de los aspectos se encuentra en actual estudio y desarrollo. El interés de incorporar tablas de *ruteo* de servicios al BPMS permite incrementar la portabilidad y escalabilidad del mismo, ya que esto posibilita por un lado que los servicios web que se pueden invocar desde el mismo puedan estar diseminados por todo Internet. Además se favorece a la arquitectura distribuida del mismo al permitir *clustering* de servidores BPM ubicados incluso en nubes distintas.

El segundo de los aspectos es algo más complicado de implementar ya que requiere de modificaciones en el estándar BPMN, así como la consideración de un almacén de casuística que permita realizar las conversiones en tiempo de ejecución. La idea subyacente es poder indicar mediante elementos del diagrama la posibilidad de ejecutar caminos de ejecución variable dentro del proceso. Existe una versión implementada de carácter académico en la actualidad, aunque no se poseen en este aspecto versiones comerciales en el mercado [2] [16].

En cuanto al tercer punto referido a los estándares de seguridad en el uso de dispositivos móviles, se encuentran en el mercado actualmente varios BPMS que consideran sistemas de encriptación y firma de paquetes para su envío en un entorno de red inalámbrica, así como el establecimiento de conexiones seguras que permitan el envío de información sensible a través de las distintas actividades del proceso. Si bien estos BPMS lo hacen para sus versiones embebidas, aún es

necesario investigar con mayor profundidad las implicancias que conlleva aplicar este mismo concepto en un ambiente de *cloud* [3] [17] [18].

## LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

En la actualidad las líneas de investigación que nos ocupan se centran en la resignificación de conceptos de ejecución de los BPMS embebidos hacia un ambiente de *cloud*: acerca de cómo cobra más sentido en este nuevo contexto la consideración de *workflows* dinámicos, así como la asignación dinámica de servicios en la ejecución de flujos de proceso. Ambas características deben poder expresarse en el diagrama de proceso, con lo cual se hace necesario considerar modificaciones a la notación existente. Por otro lado toma gran significación el uso intensivo de dispositivos móviles, así como la consideración de estándares que garanticen la seguridad en su utilización dentro de un ambiente distribuido.

## FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

BPM ha cobrado importancia dentro del área de tecnología informática, la cual en los últimos años ha evolucionado desde el concepto producto hacia el paradigma de soluciones y servicios. El presente artículo ilustra una línea de trabajo iniciada en el año 2008, donde no sólo se cubre el desarrollo de procesos BPM sino también la mejora continua de los mismos



y la ampliación de sus ambientes de ejecución. En dicha línea se están formando alumnos para desarrollar su tesina e interactuar con docentes e investigadores formados, incorporando BPM y sus herramientas de soporte como línea de acción para la solución de problemas reales.

## REFERENCIAS

- [1] "The Challenge of Dynamic Services in Business Process Management", T. Kirkham, S. Winfield, T. Haberecht, J. Müller, G. De Angelis, University of Nottingham, United Kingdom, Springer, 2011
- [2] "Adaptive Workflow Management in the Cloud – Towards a Novel Platform as a Service", M. Minor, R. Bergmann, S. Görg, Business Information Systems II, University of Trier, Germany, 2012
- [3] "Innovative Approach for Agile BPM", M Mevius, R. Stephan, P. Wiedmann, eKNOW 2013: The Fifth International Conference on Information, Process, and Knowledge Management, 2013.
- [4] "Integration of Business Process Management and Complex Event Processing", Dr. Manuel Goetz, Germany, 2012.
- [5] "About the flexible Migration of Workflow Tasks to Clouds - Combining on and off premise Executions of Applications", M. Gerhards, V. Sander, A. Belloum, CLOUD COMPUTING 2012: The Third International Conference on Cloud Computing, GRIDs, and Virtualization, 2012
- [6] "Collaborative Business Process Modeling Approaches: A Review". S. Aleem, S. Molnar, and N. Mohamed, In Proc. of the 2012 IEEE 21st International workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises, pp. 274-279, June 2012.
- [7] "Simplifying Discovered Process Models in a Controlled Manner" Dirk Fahland, Wil M.P. van der Aalst Eindhoven University of Technology, The Netherlands, 2012.
- [8] "New methods for clinical pathways - Business Process Modeling Notation (BPMN) and Tangible Business Process Modeling (t.BPM)". Hubert Scheuerlein, Falk Rauchfuss, Yves Dittmar, Rüdiger Molle, Torsten Lehmann, Nicole Pienkos, Utz Settmacher. Springer-Verlag 2012
- [9] "Collaborative methods for Business Process Discovery". Marielba Zacarias, Paula Ventura Martins, Portugal, Springer-Verlag 2012
- [10] "Agile BPM in the age of Cloud technologies". JIRI KOLAR AND TOMAS PITNER Scalable Computing: Practice and Experience, 2012
- [11] "Information Flow Security for Business Process Models - just one click away". Andreas Lehmann and Dirk Fahland, University of Rostock, Germany, 2012
- [12] "On the Exploitation of Process Mining for Security Audits: The Process Discovery Case". Rafael Accorsi, Thomas Stocker, Günter Müller. Department of Telematics University of Freiburg, Germany. 2012
- [13] "BPM and iBPMS in the Cloud". Aleš Frece, Gregor Srdić, Matjaž B. Jurič, Proceedings of the 1st International Conference on Cloud Assisted ServiceS Bled, 25 October 2012
- [14] "Business Process Management in the cloud: Business Process as a Service (BPaaS)". Dr. Luis Ferreira Pires, April 1, 2012.
- [15] "A Framework for Reflective Business Process Management". S Balzert, P Fettke, P Loos, 2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences.
- [16] "BPMN and Design Patterns for Engineering Social BPM Solutions". Marco Brambilla, Piero Fraternali, and Carmen Vaca, Politecnico di Milano, Piazza L. da Vinci 32, Milano, Italy, 2012
- [17] "Combining Social Web and BPM for Improving Enterprise Performances: the BPM4People Approach to Social BPM". Marco Brambilla, Piero Fraternali, Carmen Vaca, Stefano Butti, WWW 2012 – European Projects Track, April 16–20, 2012, Lyon, France
- [18] "Enhancement of traditional Business Process Management with reflection – a new perspective for Organizational Learning". S. Balzert, P. Fettke, P. Loos, Institute for Information Systems (IWi) at German Research Center for Artificial Intelligence (DFKI), Germany, 2012