

Modelo para la migración e implementación de procesos haciendo uso de herramientas BPM Con apoyo de arquitectura basada en TOGAF

Model for the migration and deployment processes using BPM tools supported by TOGAF based architecture

Jorge A. Ospina Casilimas,

jaoc_29@hotmail.com

Ingeniero De Sistemas, Universidad Cooperativa De Colombia Seccional Ibagué¹

Harold Fabián Solarte Sandoval

harold.fss@gmail.com

Ingeniero de Sistemas Universidad Autónoma del Cauca

Ricardo Andrés Naranjo Loaiza

chitara44@gmail.com

Ingeniero de Sistemas y Computación, Universidad Tecnológica De Pereira, Colombia.

Tipo de Artículo: Investigación

Fecha de recepción
Agosto 28 de 2013
Fecha de Aceptación
Octubre 10 de 2013

ABSTRACT

The BPM tools (Business Process Management) have not had the success they should, but there are plenty of options that vary in performance, functionality, usability, user interface and price have not been able to establish itself as the tool that could give a definitive solution to the organization problems. Implementing BPM tools required to follow a method, but in the migration process between BPM tools, there are inconsistencies that certainly must be resolved before migrating and to avoid failures in the information integrity, this study will construct a specification based around those methods used by the most popular BPM tools and so determine what you need to consider when migrating from one tool to another or simply to establish from the beginning what must be established for the implementation and migration processes

to be optimal. Under this context, it is intended to serve as a specification for exchanging information between tools BPM, that software tools can generate devices to import and export information between them and so that the user can make a better decision on which tools software used.

Key Word

BPM (Business Process Management), BPM Process, SOA (Service Oriented Architecture), Workflow

RESUMEN

Las herramientas BPM (Business Process Management) no han logrado tener una participación en las organizaciones actualmente, aunque existe gran cantidad de opciones que varían en cuanto a desempeño, funcionalidad, facilidad de uso, interfaz de usuario y precio no han logrado establecerse como la herramienta que podría dar una solución a los problemas de las organizaciones.

La implementación de herramientas BPM requiere que se aplique un método, pero en el proceso de implementación y/o migratorio entre las herramientas BPM, existen

inconsistencias que desde luego deben ser resueltas antes de migrar y para evitar afectación en la integridad de la información, el presente artículo se basa en construir una especificación en torno a esos métodos usados por las herramientas BPM más eficientes y de esta manera determinar que se debe tener en cuenta al migrar desde una herramienta a otra o sencillamente para establecer desde un principio que debe establecerse para que los procesos de implementación y migratorio sean los más óptimos.

De acuerdo con este contexto, se pretende dar una especificación que sirva como referencia para intercambiar información entre herramientas BPM, con el fin que las herramientas de software puedan generar mecanismos que permitan importar y exportar información entre ellas, y para que el usuario pueda tomar una mejor decisión sobre que herramientas de software a utilizar.

Palabras claves

BPM (Business Process Management), Procesos BPM, SOA (Service Oriented Architecture), Workflow

INTRODUCCIÓN

El análisis de una organización; como un sistema estructurado de procesos,

requiere una optimización en la forma como se ejecutan los procesos, además, de un cambio de mentalidad por parte de la organización.

Tener una idea estructural del negocio, de los flujos del mismo, así como de cada aspecto relacionado con la organización y su funcionamiento es de vital importancia.

Concebir cada proceso de una mejor manera, cada vez requiere tener claro la estructura del mismo y un análisis de cómo pueden ser ejecutados de manera óptima. Este análisis nace gracias a la repetición de los procesos, donde se ve que ciertas actividades pueden ser cada vez más eficientes.

Las herramientas BPM[1, 2, 3] son una respuesta a nivel de software que apoya la gestión y administración de los procesos, una forma de administrar los mismos, en razón a que ofrecen tanto una visión detallada como una visión gerencial del comportamiento de los procesos.

Herramientas como TOGAF, aporta una visión gerencial que permite una definición clara de las organizaciones, el ambiente holístico que maneja permite cubrir aspectos que pocas metodologías lograrían abarcar[4], el alcance comprende una variedad de aspectos. TOGAF hace uso de cuatro niveles de abstracción que son:

- 1) Arquitectura de negocio
- 2) Arquitectura de sistemas de información,
- 3) Arquitectura de datos
- 4) Arquitectura tecnológica.

En función de construir un elemento innovador y un tanto práctico instrumental, se concibió el estudio de las diferentes herramientas BPM y la forma como son implementadas como un factor estratégico para alcanzar el éxito en el desempeño del mismo.

Con relación a los antecedentes frustrados en el buen uso de estas herramientas, se creará un documento donde se especifique a parte de una notación estándar, una colección de buenas prácticas de acuerdo a la herramienta para que el proceso migratorio y de implementación no sea traumático ni suponga riesgo de pérdida de integridad de la información y la interacción entre procesos.

Es propósito de esta alianza entre BPM (visto como una herramienta de gerencia de procesos de negocio) y TOGAF (visto como una herramienta de arquitectura empresarial), el lograr una visión holística del desempeño y de la visión estratégica de la organización para lograr una fusión con el manejo de procesos con BPM y en la arquitectura empresarial.

En coherencia, con el propósito enunciado anteriormente, es posible construir un mecanismo de intercambio de información; entre las diferentes

herramientas que permita asegurar que todo el proceso se ha hecho de tal manera que la estructura organizacional no quede sujeta a una herramienta BPM específica, ni a una notación específica al momento de cambiar su actuar a arquitectura procedural, el procedimiento de obtención de información va a estar ceñido a la construcción de un modelo que permita verificar las diferencias entre las diversas herramientas de software, proceso para el cual será necesario una estructura estándar, que lograra ser medido con las diferentes herramientas denotando las falencias que se presentan para cada una de las herramientas estudiadas, este estudio estará filtrado a un grupo selecto de aplicaciones, lo cual determinará que la muestra no sea muy larga y que la combinatoria de las mismas no se extienda, se construirá un compilado de las diferentes características que podrían tener las diferentes herramientas y con base a esto se harán las diferentes combinaciones.

Arquitectura Empresarial, como ente de planificación de organizaciones

En la búsqueda de una buena experiencia investigativa por su enfoque organizacional y gerencial, debido a su visión administrativa, se puede encontrar una gran cantidad de

escenarios que podrían ser exitosos y otros por el contrario que conducirían al fracaso. Es por eso que la visión de este documento se enfoca en el manejo de los procesos de negocio y en la visión arquitectural de la organización, comprende fases como la construcción de software hasta la estandarización de una especificación producto de las malas prácticas en la definición de los procesos a nivel organizacional.

En una primera instancia se denota la importancia de ejercer la gerencia de manera adecuada y encausada hacia los procesos de las empresas, de tal manera que se pensó optimizar el desempeño de las herramientas de software y de las características embebidas en estas herramientas.

En el proceso investigativo inicial se encontró que muchos aspectos deberían ser controlados con el fin de garantizar una solución que abarcara todas las latitudes de la organización, la cantidad herramientas como: BPM (Business Process Management), herramientas, MDE (Model Driven Engineering)[5], herramientas, MDA (Model Driven Architecture) recientemente en este enfoque ha sido incluido TOGAF, ADM (The Open Group Architectural Framework Architecture Development Method), el cual surge como un marco de apoyo fundamental a la gestión de procesos.

De igual manera, brinda un conjunto de herramientas para la demarcación de los requerimientos del negocio puesto que ofrece una visión de la situación actual y de la situación posterior a la solución.

La primera idea un tanto ambigua, fue construir herramientas que permitiesen la construcción de software de manera automática, que cuando fuera modificado un proceso, este generase de manera automática un nuevo flujo a nivel de software un proyecto basado casi exclusivamente en el comportamiento descrito por un modelador de procesos, pero llevado más a fondo, de tal manera que optimizara el proceso permitiendo que se buscara la ruta óptima para solucionar un problema pero que al mismo tiempo conservara la integridad de la información y se pudiese controlar el estado y el funcionamiento del proceso. Se planteó la construcción de un optimizador de procesos el manejo mediante grafos, posteriormente se encontró que era más complicado el proceso puesto que el nivel de lógica requerida implicaba un desarrollo bastante fuerte y por cuestiones de tiempo era imposible lograr el desarrollo a tiempo.

Por otro lado, en la construcción de una solución óptima se observó que un proyecto con tales características

tiene aspectos muy similares a las herramientas MDE[6,7], MDA[8,9].

Puesto que el interés del proyecto son las herramientas BPM, se decidió buscar entre las herramientas del mercado que características podrían ser optimizadas. Se encontró que aunque existe una gran variedad de productos y con apoyo en software desarrolladas, incluso a primera vista se podía visualizar una gran cantidad de elementos diferenciadores entre ellos, no existían elementos que permitiesen a parte del soporte ofrecido por las fábricas de las mismas, que el usuario sin tener necesidad de este servicio asumir el proceso de implantación o de migración entre herramientas BPM.

En este proceso investigativo se evidencio qué algunas opciones del mercado, al parecer muy intuitivas y estandarizadas no lograban que los clientes preservaran la consistencia en sus procesos, porque cada herramienta aunque se base en BPMN (notación estandarizada del lenguaje para manejo y modelado de negocios) [10], tiene su propia forma de trabajo lo cual choca con lo que se busca en una organización estandarizar los procesos de negocio.

Algunos de los aspectos que así lo demuestran son: la facilidad de generación del software, se revisaron herramientas como Bizagi, Bonita BPM Software, aura portal, Apia BPM, entre otras; se encontraron falencias que implicaban, que solo personal experto en

informática podría llevar a buen término un proceso, el manejo actual de estas herramientas implicaba un modelo de tres capas, el cual era la propuesta inicial, pero su falencia estaba en que con estas herramientas, la implementación es realizada capa por capa, mientras que el modelo esperado ofrecía manejo simultaneo de las tres capas.

La propuesta de tres capas integradas tan solo para la fase de implementación, requería de un gran diseño y más de robustez a nivel de lógica de desarrollo, pero, eran características que darían una buena experiencia de trabajo al usuario por la facilidad de uso, sin embargo se siguió indagando en el mercado sobre herramientas BPM y se encontró que herramientas como Apia software, integra las tres capas básicas que son: interfaz, lógica de negocio y base de dato).

Más adelante, se revisó las propuestas desde el punto de vista de cuan costosas eran tanto el software como su implementación se encontró que la gran mayoría ofrecían el software bajo licencia GPL y GNU, y con relación a la implementación lo ofrecían como un servicio que suele ser costoso.

El siguiente aspecto que se revisó en la creación de este proyecto y se evaluó, es la interfaz web de las herramientas y por lo pronto todas ellas cumplían con este requerimiento, como uno de los últimos recursos se abordó el tema de ser una tecnología que se incluyera en el ámbito de los markets digitales y efectivamente si tenían presencia en estos medios, para ampliar el contexto era verificar que tuviesen estas casas de software productos que se pudiesen instalar y que permita acceder desde dispositivos móviles como Smartphone o Tablet.

Nuevo Rumbo

En el proyecto se experimentó un punto de inflexión, donde el horizonte dejo de ser construir una herramienta de software, y se encamino hacia la parte gerencial y funcional de las herramientas del mercado, el por qué, no cumplían con el propósito para el cual se habían diseñado, hecho que dio lugar al nacimiento de esta propuesta que podría ser un modelo de referencia para la migración entre las herramientas BPM abarcando por ende las más populares, puesto que se aportara con este modelo una visión gerencial por el enfoque al modelo TOGAF y al mismo tiempo aportaría una guía de referencia para los usuarios de herramientas BPM que necesitan adaptar su organización al trabajo bajo un modelo orientado a procesos.

Dados los antecedentes de haber examinado múltiples herramientas BPM y el conocimiento de las mismas, se encontró que la gran mayoría lograban su funcionalidad a cabalidad, se diferenciaban entre ellas puesto que algunas eran herramientas de flujo de procesos y otras más avanzadas eran herramientas BPM. Por supuesto, existe un estándar para ilustrar los procesos mediante herramientas BPM, es así como nacen los tres modelos más conocidos a nivel mundial actualmente, que tiene como objetivo describir los procesos y ellos son:

- BPMN (Business Process Modeling Notation)
- XPD L (XML Process Definition Language)
- BPEL (Business Process Execution Language).

Gracias a la existencia de estos tres modelos es posible especificar las diferentes fases de la construcción de procesos, el problema no radica en la notación de los procesos, el problema que se estudiará será la construcción como tal del proceso, se enfatizara en estandarizar las fases del proceso, puesto que allí es donde se ha encontrado las inconsistencias entre las herramientas BPM.

Algunas herramientas BPM por su parte manejan múltiples fases

embebidas, otras en tanto las manejan bien distribuidas refiriéndonos con esto al hecho en el que se divide numerosas veces las etapas al punto que una etapa es bastante pequeña casi atómica, incluso al ser comparada con otras herramientas esta sería pequeña, por esta y otras razones se vio la necesidad de delimitar las fases de construcción de procesos, se pretende es formar una especificación de que debe construirse por cada etapa que se adopte, un modelo común que permita que entre las diferentes herramientas se puedan comunicar.

El enfoque se centrará en tratar de hacer que las diferentes especificaciones funcionen de manera holística y tengan coherencia entre sí, una consistencia en la información que pueda ser mantenida independientemente de la herramienta que este manejando los procesos de la organización, es como crear una especificación UML[11], donde el usuario finalmente escoge lo que va a usar, pero esa elección, determina el éxito o fracaso del modelo a ser creado, entonces, junto con ese proceso de crear la especificación, se dará un manual de buenas prácticas.

Esta herramienta tomará como insumo diversas herramientas BPM. Diversas especificaciones como la BPMN[12], XPD L[13, 14] y BPEL[15]. Que podrán ser complementadas con base a las experiencias adquiridas al momento de construir procesos con las diferentes herramientas de software, pruebasque

en algunos casos requerirán solo el modelamiento de los procesos y en otros casos implicaran más allá de la instalación del software la generación paso a paso de las diferentes etapas.

Como garantía de que el proceso se hará de manera imparcial para las herramientas sean evaluadas de la misma manera se estandarizara un proceso que será el mismo que se ejecute para todas las herramientas, para así tener un punto de comparación entre las diversas herramientas del mercado.

Ya se han adelantado estudios que tienen características parecidas, pero las herramientas escogidas por estos investigadores no son las mismas que este estudio pretende abordar, así como tampoco lo es la profundidad del estudio ni lo es el producto a generarse después de la investigación. El estudio señalado se enfocó específicamente en las herramientas

- ULTIMUS BPM SUITE
- K2 BLACKPEARL
- AURAPORTAL BPM.

Estas herramientas al igual que muchas otras son fruto de la evolución de las herramientas de software que en una primera instancia se utilizaron como herramientas para hacer reingeniería, puesto que los

años 90 fueron los años del boom de la reingeniería, ya para la década del 2000, el arquitectura orientada a procesos fue la que reino en el ambiente y en algunos países recién está tomando fuerza, gracias al fenómeno de la globalización y la mejora en las tecnologías que hacen posible estar evaluando los procesos en línea.

El mismo estudio arrojo información determinante sobre el comportamiento de algunas herramientas BPM, incluso sugiere de manera implícita que las herramientas analizadas presentan ciertas características que son dignas de estudio, como por ejemplo que entre ellas hay diferencias en las etapas que las componen.

Herramienta	Etapas que la componen
Aura portal	Modelización, Ejecución, Monitorización, Optimización
Bizagi BPM Suite	Modelar, Ejecutar, Mejorar
Bonitasoft	Modelización, Desarrollo, Ejecución, Portal, Monitorizar.

K2 BlackPearl	Diseño, Montaje, Ejecución, Monitoreo, Optimización.
Ultimus BPM Workflow	Modelado, Diseño, Ensamble, Pruebas, Implementación.

Tabla 1: Etapas y tipos de licencias que componen las herramientas BMP

Dadas las circunstancias anteriores se pretende adaptar un ciclo de vida BPM estándar que en adición a las 4 fases definidas (modelamiento de procesos, implementación e integración, ejecución control y gestión) tenga en cuenta las herramientas de software en la actualidad y permita que ellas puedan tener un software que les de compatibilidad de acuerdo a las herramientas BPM que sean objeto del estudio.

Desde luego también se tendrá en cuenta factores tan importantes como la tipología del software como de los procesos en sí, en primera instancia la tipología de las diferentes herramientas BMP está enmarcada en el tipo de procesos que quieren resolver. De hecho los procesos se han clasificado como de tipo S2S[16] (System To System), H2S[16] (Human To System), H2H[16] (Human To Human).

El propósito de este estudio es más que un simple análisis sobre la notación usada para expresar el contenido de un flujo de trabajo, o los mecanismos técnicos sobre los cuales se van a entender las diferentes aplicaciones de los BPM, o la especificación de cómo van a estar construidos los servicios que se llaman desde las aplicaciones, o como se comunicaran entre los mismos o como debe estar escrito el lenguaje que permitirá la ejecución de los diferentes procesos.

La investigación va enfocada a casos prácticos donde se tendrá en cuenta que aspectos se tendrán que resolver antes de migrar o implementar una plataforma BPM, desde luego esto implicara revisar las herramientas existentes y evaluar que tanto se ajustan ellas a los modelos descritos en la tabla inferior donde se muestran las principales especificaciones referentes al tema BPM, en esta tabla se encuentran modelos como BPEL, BPQL, BCM, BPSS entre otros, métodos que logran definir una herramienta BPM de manera técnica en casi todos los aspectos.

Estándar	Organismo	Descripción
BPEL[15](Business Process Execution Language)	OASIS	Estándar BPM para ejecutar los procesos de negocio
BPML[14] (business Process modeling Language)	BPML (Business Process modeling initiative)	Lenguaje XML
BPMN[12] (Business Process Modeling Notation)	BPML	Describe los elementos que hacen parte de la notación

		grafica
WRM[17] (Workflow Reference Model)	Workflow Management Coalition WfMC	Arquitectura de Workflow/BPM
Workflow API	Workflow Management Coalition WfMC	API con definiciones en lenguaje C IDL y COM
XPDL[13, 14] (XML Process Definition Language)	Workflow Management Coalition WfMC	Lenguaje XML orientado a procesos similar a BPEL
WFXML[18] (Workflow XML)	Workflow Management Coalition WfMC	Lenguaje XML para la comunicación con web-services entre ambientes de ejecución de workflow
WSCI[19, 20] (Web Services Choreography Interface)	World Wide Web Consortium (W3C)	XML para coreografía entre web services
WS-CDL, WSCL [21, 22] (web Services conversation language)	World Wide Web Consortium (W3C)	El primero es el lenguaje W3C para coreografía y el Segundo un lenguaje no oficial para coreografía
BPDM[23] (Business Process definition meta model)	Object Management Group (OMG)	Modelo para un lenguaje BPM que use el MDA (Model Driven Architecture)
BPRI[20] (Business Process Runtime Interface)	Object Management Group (OMG)	Modelo MDA para una API BPM
XLANG[24, 25]	Microsoft	Lenguaje de Procesos XML construido con base a otros 2 lenguajes
WSFL[26](Web Services Flow)	IBM	Lenguaje de Procesos XML

Language)		
BPSS[27-29] (Business Process Specification schema)	OASIS	Lenguaje de procesos para colaboración en aplicaciones B2B
BCM[30] (Business Centric Methodology)	OASIS	
BPQL[10]	OMG	Especificación para búsqueda de procesos de negocio
BPMN-Q[29] (Business Process Modeling Notation Querying)	BPMI	Especificación para búsqueda de procesos de negocio pero mediante comparaciones de los gráficos.

Estas herramientas son definiciones específicas de aspectos puntuales, concretos de características determinadas en las herramientas BPM, pero el trabajo investigativo va más allá que definir las especificaciones, esta investigación se involucra en la parte técnica, en la parte operativa, razón por la cual puede ofrecer buenas practicas debido a la experiencia obtenida al analizar los diferentes instrumentos. Este reduccionismo es aprovechado para interpretar de manera más amplia los factores que podrían generar éxito en la implementación de una estructura organizacional basada en procesos.

Esta investigación comprenderá todas las tipologías de herramientas BPM, de tal manera que se pueda hacer evaluación de herramientas que se encuentren en

los tipos descritos anteriormente H2H, H2S, S2S y otros.

CONCLUSIONES

Existen especificaciones para casi todos los aspectos relacionados con las herramientas BPM, sin embargo aún se carece de una especificación que aborde el refinamiento de procesos hacia la implementación y buen uso de herramientas BPM.

Aunque hay abundancia de especificaciones para cada aspecto, falta una especificación que sirva de manual de referencia para los usuarios que se involucre directamente con los productos del mercado.

Para que la implementación de un proceso así sea mediante una herramienta BPM sea exitoso, siempre será necesario el conocimiento de un experto, por lo menos para enseñarle a la herramienta automatizada como debe proceder ante ciertas situaciones.

El cambio de Estructura Organizacional a Estructura de Procesos supone un cambio de mentalidad que conlleva que los usuarios se pongan al día con los factores de globalización y por tanto trabajen dentro del mismo contexto. Dependiendo del modelo y las reglas del negocio, se hace indispensable una directriz clara que conlleve a una

la definición sólida de una estructura organizacional basada en la interacción de procesos.

RECOMENDACIONES

Fruto de esta investigación se puede recomendar a aquellos temerarios que tratan de seguir una estructura orientada a los procesos, que no es bueno iniciar el proceso de implantación y de migración solo, que antes de tener una solución que sea una panacea, es propio conocer hasta el más mínimo detalle la organización, para así poder reflejar cada uno de los procesos

REFERENCIAS

- [1] K. Garimella and M. Lees, "Introducción a BPM," New York: Jacques Boussard, 2008.
- [2] M. Weske, Business process management: Springer, 2012.
- [3] J. Jeston and J. Nelis, Business process management: Routledge, 2012.
- [4] F. A. Gutiérrez, "INTEGRACIÓN DE ADM Y MÉTODOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE," Tecnología, Investigación y Academia, vol. 1, 2013.
- [5] J. M. Pérez, F. Ruiz, and M. Piattini, "Model driven engineering aplicado a business process management," Informe Técnico UCLM-TSI-002, 2007.
- [6] J. Hutchinson, M. Rouncefield, and J. Whittle, "Model-driven engineering practices in industry,"

- in Software Engineering (ICSE), 2011 33rd International Conference on, 2011, pp. 633-642.
- [7] H. Bruneliere, J. Cabot, and F. Jouault, "Combining model-driven engineering and cloud computing," in Modeling, Design, and Analysis for the Service Cloud-MDA4ServiceCloud'10: Workshop's 4th edition (co-located with the 6th European Conference on Modelling Foundations and Applications-ECMFA 2010), 2010.
- [8] A. Tolk, "Avoiding another green elephant-a proposal for the next generation HLA based on the Model Driven Architecture," arXiv preprint arXiv:1011.6671, 2010.
- [9] H. Zhang, H. Wang, D. Chen, and G. Zacharewicz, "A model-driven approach to multidisciplinary collaborative simulation for virtual product development," *Advanced Engineering Informatics*, vol. 24, pp. 167-179, 2010.
- [10] A. Awad, "BPMN-Q: A language to query business processes," in *Proceedings of EMISA*, 2007, pp. 115-128.
- [11] O. UML and I. MOF, "The Unified Modeling Language UML," ed, 2011.
- [12] J. C. Recker and J. Mendling, "On the translation between BPMN and BPEL: Conceptual mismatch between process modeling languages," in *The 18th International Conference on Advanced Information Systems Engineering. Proceedings of Workshops and Doctoral Consortium*, 2006, pp. 521-532.
- [13] C. Abdelahad, D. Riesco, A. Carrara, C. Comin, and C. Kavka, "Data Transformations Using QVT Between Industrial Workflows and Business Models in BPMN2," in *ICSEA 2012, The Seventh International Conference on Software Engineering Advances*, 2012, pp. 147-153.
- [14] M. Havey, *Essential business process modeling*: O'Reilly Media, 2009.
- [15] M. B. Juric, B. Mathew, and P. Sarang, *Business process execution language for web services*: Pakt, 2004.
- [16] A. C. Girón Arevalo and P. A. Quishpe Villafuerte, "Estudio Comparativo de Tecnologías BPM-Gestión de Procesos de Negocios, Caso Práctico: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo," 2010.
- [17] D. Hollingsworth and U. Hampshire, "Workflow management coalition the workflow reference model," *Workflow Management Coalition*, p. 68, 1993.

- [18] A. Wasala, I. O'Keeffe, and R. Schäler, "Towards an Open Source Localisation Orchestration Framework," Tradumàtica: traducció i tecnologies de la informació i la comunicació, pp. 84-100, 2011.
- [19] J. C. Peláez López and J. Mata Díaz, "Modelado semántico y ubicuo del comercio electrónico mediante Web Services," 2011.
- [20] A. Adamkó and L. Kollár, "Modeling Business Processes in Web Applications."
- [21] M. Rouached, W. Fdhila, and C. Godart, "Web services compositions modelling and choreographies analysis," International Journal of Web Services Research (IJWSR), vol. 7, pp. 78-110, 2010.
- [22] K. Honda, A. Mukhamedov, G. Brown, T.-C. Chen, and N. Yoshida, "Scribbling interactions with a formal foundation," in Distributed Computing and Internet Technology, ed: Springer, 2011, pp. 55-75.
- [23] B. A. Rajabi and S. P. Lee, "Modeling and analysis of change management in dynamic business process," International Journal of Computer and Electrical Engineering, vol. 2, pp. 181-189, 2010.
- [24] F. Zorzán and D. E. Riesco, "Transformación de procesos BPMN a su implementación en BPEL utilizando QVT," in XII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, 2010.
- [25] H. Mili, G. Tremblay, G. B. Jaoude, E. Lefebvre, L. Elabed, and G. E. Boussaidi, "Business process modeling languages: Sorting through the alphabet soup," ACM Computing Surveys (CSUR), vol. 43, p. 4, 2010.
- [26] K. S. Candan, W.-S. Li, T. Phan, and M. Zhou, "At the Frontiers of Information and Software as Services," in New Frontiers in Information and Software as Services, ed: Springer, 2011, pp. 283-300.
- [27] H. Kim, "Conceptual modeling and specification generation for B2B business processes based on ebXML," ACM SIGMOD Record, vol. 31, pp. 37-42, 2002.
- [28] S. Aissi, P. Malu, and K. Srinivasan, "E-business process modeling: the next big step," Computer, vol. 35, pp. 55-62, 2002.
- [29] P. Giner Blasco, "Business Process Modeling for the Internet of Things," 2011.
- [30] B. OASIS, "Business-Centric Methodology Specification 5 Version 1.0 6," 2003.