

## Análisis metodológico para la utilización de Process Mining como tecnología de optimización y respaldo de la implementación de procesos de negocio bajo el marco de BPM

Virginia María Magliano<sup>1</sup>, Mg. Patricia Bazán<sup>2</sup>, Lic. José Martínez Garro<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Facultad de Informática UNLP, <sup>2</sup> LINTI Facultad de Informática UNLP

[vir.magliano@gmail.com](mailto:vir.magliano@gmail.com), [pbaz@ada.info.unlp.edu.ar](mailto:pbaz@ada.info.unlp.edu.ar), [josemartinezgarro@gmail.com](mailto:josemartinezgarro@gmail.com)

### Resumen

Hoy en día las organizaciones usan tecnologías de información para soportar sus procesos de negocio siendo BPM (*Business Process Management* o Gestión de procesos de negocio) la tecnología pionera.

Para asistir la optimización del ciclo de vida de BPM, es necesario contar con una tecnología específica que se encuentre centrada en el proceso y no en los datos como la mayoría de los enfoques tradicionales. Es aquí cuando entra en juego *Process Mining* (*Minería de procesos*), una poderosa tecnología para administrar procesos operacionales no triviales. Los algoritmos y técnicas emergentes hacen posible analizar datos de eventos complejos y alinear los procesos con la información para adecuarse a los requerimientos de cliente como cumplimiento, eficiencia entre otros.

En este artículo se enuncia un enfoque para la aplicación de *Process Mining* sobre un BPMS (*Sistema de administración de procesos de negocio*) y de cómo *Process Mining* puede asistir a los procesos de negocio en todo su ciclo de vida. [1] [2] [3] [11]

**Palabras clave:** *BPM* (*Business Process Management*), *Process Mining* (*Minería de procesos*), *BAM* (*Business Activity Monitoring*) *BPMS*, *XES* (*Extensible Event Stream*), *BI* (*Business Intelligence*).

### Contexto

El presente es un trabajo de fin de carrera de Licenciatura en Sistemas de la Facultad de Informática de la UNLP, de la alumna Virginia María Magliano, dirigida por la Mg. Patricia Bazán.

### Introducción

La mayoría de las herramientas de *Business Intelligence* (BI) utilizan datos de eventos para soportar la toma de decisiones. Bajo el paraguas de BI se encuentran otras tecnologías, como BAM (Monitoreo de actividades de negocio), CPM (Gestión del

rendimiento corporativo), CPI (Mejora continua de procesos), and BPI (Inteligencia de procesos de negocio) que permiten realizar reportes y *dashboards* (*tableros de mando*), pero solo se focalizan en los datos y no en el proceso de inicio a fin.

Por otro lado los BPMS utilizan modelos de proceso para analizar procesos operacionales. Por lo general estos modelos se encuentran desconectados de los datos de eventos reales, y por lo tanto los resultados pueden ser no confiables ya que los mismos se basan en un modelo idealizado y no en los hechos observados. *Process Mining* busca cubrir la brecha entre BPM y BI combinando datos de eventos y modelos de proceso. [3] [2] [9] [10]

La idea básica de *Process Mining* es extraer conocimiento de logs de eventos extraídos de distintos sistemas de información, para esto posee un conjunto de técnicas que se agrupan según su funcionalidad en:

- Técnicas de descubrimiento de proceso
- Técnicas de chequeo de concordancia del proceso con la realidad
- Técnicas de extensión y mejora del proceso

#### a. Análisis ciclo de vida de procesos en BPM y vinculación con Process Mining

El ciclo de vida de procesos en BPM está compuesto por cuatro etapas principales:

- Diagnóstico y obtención de requerimientos
- (re) Diseño
- Implementación
- Ejecución/Monitoreo

En la fase de diseño de procesos se elabora un modelo representativo de los requerimientos.

Este modelo se transforma en un sistema ejecutable en la etapa de configuración/implementación.

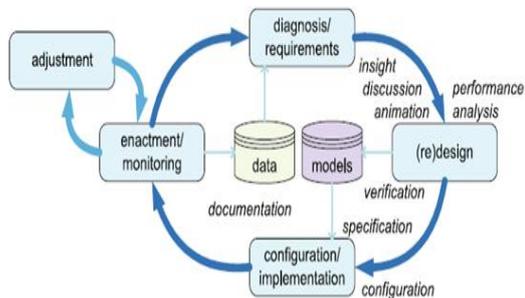
Luego comienza la fase de monitoreo, en esta etapa los procesos se ejecutan y mientras

se monitorean por administradores para ver si algún cambio es necesario.

Algunos de los cambios son tomados en la etapa de ajuste. En esta etapa no se crea nuevo software ni se rediseña el existente, solo se utilizan controles predefinidos para adaptar o reconfigurar el proceso.

En la etapa de diagnóstico y requerimientos se evalúa el proceso y se monitorea requerimientos emergentes debido a cambios en el entorno del proceso.

Una pobre performance o la imposición de nuevas demandas del medio ambiente pueden generar una nueva iteración en el ciclo de vida de BPM, comenzando en la fase de rediseño.



**Figura 1. Ciclo de vida de un proceso de negocio [3]**

Como puede verse en la **Figura 1** el modelo de proceso juega un papel fundamental en las etapas de (re)diseño y configuración/implementación, mientras que los datos tienen un rol dominante en las etapas de monitoreo y diagnóstico y obtención de requerimientos.

Hasta hace un tiempo atrás, no había conexión entre los datos producidos por la ejecución de los procesos y el proceso de diseño actual. Además, el ciclo de BPM solo se reiniciaba cuando había un cambio externo muy importante.

*Process Mining* aplica sus técnicas basándose en estos dos pilares: datos y modelos.

Para la **etapa de diagnóstico y obtención de requerimientos** *Process Mining* brinda técnicas que permiten hacer un sondeo sobre el proceso y obtener información general del mismo tal como: el *log inspector* y el *dotted chart*.

Para la **etapa de diseño** brinda técnicas con distintos grados de complejidad de descubrimiento de patrones que permiten descubrir un modelo de proceso.

Para la **etapa de configuración/ implementación** *Process Mining* posee técnicas que permiten extender el modelo y agregar las perspectivas organizacionales, de tiempo y de caso.

Para la **etapa de ejecución y monitoreo** brinda distintos tipos de técnicas como diagramas de transiciones, modelos *fuzzy* y técnicas de análisis BPM que permiten monitorear el proceso, hacer predicciones, analizar la performance, detectar cuellos de botella, entre otras tareas. [2][3][8]

## b. Enfoque para aplicación de *Process Mining* sobre un BPMS

El enfoque propuesto por *Process Mining* para obtener un modelo completamente integrado cubriendo todos los aspectos relevantes del proceso (**Figura 2**), es aplicable a cualquier organización donde no se tenga siquiera un proceso, o en alguna donde se tenga uno y el mismo se desea extender y mejorar. El enfoque consiste de cinco pasos:

- **Paso 1:** obtener el log de eventos. Aquí es cuando se extraen los datos que conformarán el log de una variedad de sistemas de información, esta acción debe ser llevada a cabo mediante una herramienta generadora de log de eventos. En este paso es fundamental tener un panorama completo del proceso y un conocimiento de la ubicación de los datos.
- **Paso 2:** crear o descubrir un modelo de proceso, este paso puede realizarse utilizando alguna de las técnicas de descubrimiento de procesos provistas por *Process Mining* o bien ser creado convencionalmente como por ejemplo por los analistas del proceso.
- **Paso 3:** conectar eventos en el *log* a actividades en el modelo: este paso es esencial para proyectar información en los modelos y agregar perspectivas. Utilizando la técnica de *replay* se conectan los eventos y las actividades en el modelo.
- **Paso 4:** extender el modelo:
  - **Agregar la perspectiva organizacional:** es posible analizar la red de trabajo social y subsecuentemente identificar entidades organizacionales que conectan actividades en grupos de recursos
  - **Agregar la perspectiva tiempo:** los *timesteps* y frecuencias se pueden usar para aprender distribuciones de probabilidad que describen adecuadamente los tiempos de espera y tiempos de servicios y probabilidad de ruteo.

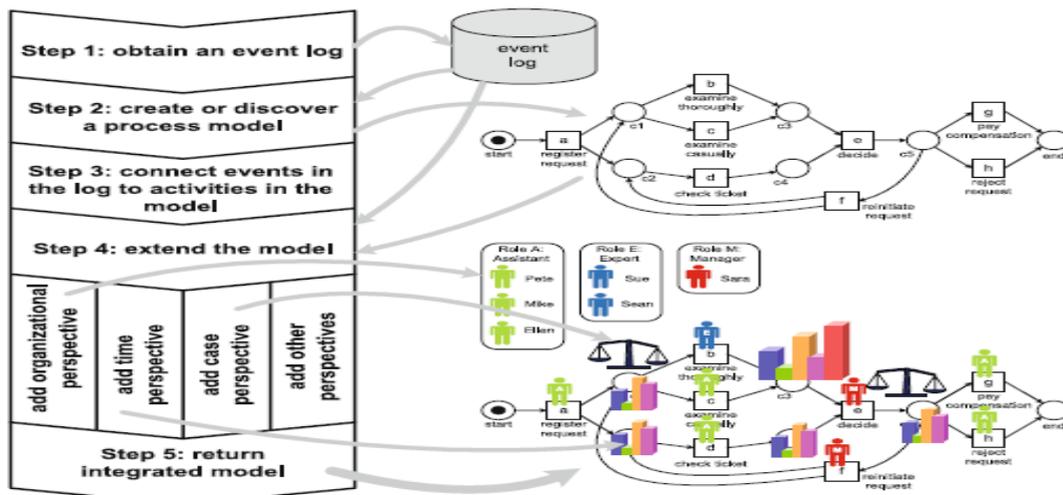


Figura 2 Enfoque para obtener un modelo completamente integrado que cubre la perspectiva organizacional, de tiempo y de caso. [3]

- **Agregar la perspectiva de caso:** por medio de Minería de Decisión se pueden usar los atributos en el log. Esto muestra como los datos son relevantes y deben ser incluidos en el modelo.
  - **Agregar otra perspectiva:** dependiendo de la información en el log otras perspectivas se pueden agregar al modelo. Por ejemplo, información y riesgos y costos se pueden agregar al modelo.
- **Paso5:** devolver el modelo integrado, listo para ser analizado con las distintas técnicas de Process Mining.

El modelo integrado resultante provee una vista holística del proceso. Esto provee nuevos puntos de vista y puede generar varias ideas para el mejoramiento del proceso. [2] [3]

Si quisiéramos implementar un proceso en un BPMS desde el principio, obteniendo el log de eventos de los distintos sistemas de información en los que el proceso puede haber dejado un “rastros” y mediante la aplicación del enfoque propuesto de *Process Mining*, se obtendrá un panorama completo del proceso ayudando a la implementación del mismo.

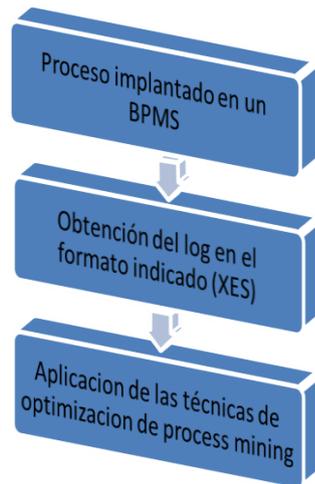
Sin embargo, si quisiéramos aplicar el enfoque a un proceso ya implantado en un BPMS e utilizar las técnicas de *Process Mining* para la optimización del mismo, el enfoque sería distinto por varias razones:

- Ya se dispone de un modelo de proceso.

- Como el proceso ya se encuentra en producción, el mismo genera un historial en la base de datos del BPMS mismo, y este estaría compuesto por la instancia de proceso y las variables de la misma.
- La conexión de los eventos con las actividades del modelo se realiza innatamente por el BPMS, la base de datos del mismo almacena las instancias de procesos ejecutadas registrando para cada evento a que actividad del modelo corresponde.
- Un BPMS ya contempla las cuatro perspectivas: La perspectiva organizacional ya se encuentra relacionada al modelo porque cada actividad o *lane* debe tener un actor. En cuanto a la perspectiva de tiempo un BPMS siempre registra con *timestamps* la fecha de ocurrencia de todos los eventos. La perspectiva de caso está cubierta por las variables de proceso y de actividad que difieren de un caso a otro.

Se puede concluir entonces que un proceso implementado en un BPMS es un buen escenario para la aplicación de *Process Mining* ya que el procesamiento que se debe realizar para aplicar las técnicas es mínimo.

En definitiva, la problemática se reduce a construir el log de eventos en el formato indicado para poder ser importado en una herramienta de *Process Mining* y aplicarle las distintas técnicas de optimización, chequeo de concordancia y performance que nos brinda *Process Mining*.



**Figura 3 Procedimiento para aplicar las técnicas de *Process Mining* a un proceso implantado en un BPMS.**

Como se muestra en la **Figura 3** el procedimiento para aplicar las técnicas de optimización de *Process Mining* a un proceso implantado en un BPMS es el siguiente:

- En una primera etapa se implementó el proceso en un BPMS con o sin asistencia de las técnicas de *Process Mining*, y ahora se quiere utilizar la misma para medir la performance, monitorear y optimizar el proceso.
- En la segunda etapa se debe tener un conocimiento de la ubicación de los datos en la base de datos del BPMS. Luego mediante una herramienta de generación de logs de eventos en formato XES extraen los datos y se genera el log.
- Una vez generado el log mediante una herramienta de *Process Mining* se puede importar el mismo y se le pueden aplicar las técnicas de optimización y monitoreo.

Como conclusión nos podemos encontrar con dos escenarios para la aplicación de *Process Mining* sobre un BPMS:

- Primer escenario: No se encuentra modelado el proceso para la cual se recomienda aplicar el primer enfoque mencionado de manera de obtener una vista general del proceso y luego implementar el proceso en el BPMS.
- Segundo escenario: el modelo ya se encuentra implementado y corriendo y se desea utilizar las técnicas como método de optimización, para

chequear la credibilidad del proceso, analizar la performance del mismo, y monitorearlo.[1][2][3][8]

## LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Las líneas de investigación que desprende esta investigación abarcan en primer lugar la capacidad de utilizar *Process Mining* como herramienta que de soporte tanto en la implementación como en la optimización de procesos en el marco de un BPMS. Por otro lado queda como línea de desarrollo encontrar alguna forma de generar el log en formato XES a partir de los datos del BPMS.

## RESULTADOS Y OBJETIVOS

La metodología de *Process Mining* propuesta fue aplicada en procesos en producción existentes tales como el citado en [6] y [7], con resultados altamente positivos. En la actualidad el objetivo radica principalmente en la utilización de las herramientas de *Process Mining* (tecnología completamente centrada en el proceso) como herramienta de soporte y optimización de los BPMS. Otro foco principal radica en la automatización de la integración entre BPM y *Process Mining* para de esta forma sistematizar la obtención de información que se requiere para la aplicación de esta metodología.

## FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

BPM brinda un nuevo enfoque en la ciencia de los servicios de información, requiriendo una capacitación y formación de recursos humanos relacionados con esta tecnología.

El presente trabajo se enmarca en una línea de investigación en *Process Mining* y BPM donde se están formando alumnos para desarrollar su tesina e interactuar con investigadores formados con el objeto de incorporar herramientas de soporte de esta línea de trabajo para solucionar problemas reales.

## REFERENCIAS

- [1] "Business Process Management: concepts, Languages, Architectures". Mathias Weske Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007
- [2] "Process Mining Conformance and Extension". O. by Anne Rozinat. - Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven, 2010. - Proefschrift.

[3] “Process Mining Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes”. Wil M.P. van der Aalst Department Mathematics & Computer Science Eindhoven University of Technology Den Dolech 2 5612 AZ Eindhoven The Netherlands. 2011.

Facultad de Informática UNLP , LINTI Facultad de Informática

[4] “Using Process Mining to Bridge the Gap between BI and BPM”. Wil M.P. van der Aalst Department Mathematics & Computer Science Eindhoven University of Technology Den Dolech 2 5612 AZ Eindhoven The Netherlands. 2011.

[5] “Process Mining: The next step in Business Process Management”. Wil M.P. van der Aalst Department Mathematics & Computer Science Eindhoven University of Technology Den Dolech 2 5612 AZ Eindhoven The Netherlands.

[6] “Business Process Mining: An Industrial Application”. W.M.P. van der Aalst, H.A. Reijers, A.J.M.M. Weijters, B.F. van Dongen, A.K. Alves de Medeiros, M. Song; and H.M.W. Verbeek Department of Technology Management, Eindhoven University of Technology, P.O. Box 513, NL-5600 MB, Eindhoven, The Netherlands. [w.m.p.v.d.aalst@tm.tue.nl](mailto:w.m.p.v.d.aalst@tm.tue.nl) Dept. of Industrial Engineering, Pohang University of Science and Technology, San 1 Hyoja-Dong, Nam-gu, Pohang, 790-784, South Korea.

[7] “Modelado y análisis de un proceso quirúrgico mediante técnicas de minería de procesos”. 4th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management XIV Congreso de Ingeniería de Organización Donostia- San Sebastián , September 8th -10th 2010

[8] “Process Mining: Overview and Opportunities”. Wil Van der Aalst, Eindhoven University of Technology

[9] “Process Mining Project Methodology: Developing a General Approach to Apply Process Mining in Practice”. T.H.C. VAN DER HEIJDEN. BSc Industrial Engineering — TU/e 2011 Student identity number 0611037.

[10] “Business Process Mining: From Theory to Practice”. Turner CJ, Tiwari A, Olaiya R, Xu Y. Business Process Management Journal 2012 Vol. 18 Iss:3, pp.493-512

[11] “Mejora metodológica de procesos de negocio mediante el uso intensivo de BI y KM”. Lic. José Martínez Garro1, Mg. Patricia Bazán2