

SOLUCIÓN DE UN COMPONENTE PARA LA EXTRACCIÓN DE REGISTRO DE EVENTOS PARA SIPAC.

Solution for extracting a component event log for SIPAC

Leyriel Zurita González

Universidad de las Ciencias Informáticas. Torrens, La Lisa, Ciudad de la Habana, Cuba. Izurita@uci.cu

Resumen

Las organizaciones utilizan sistemas automatizados para gestionar su planificación. Dichos sistemas almacenan como trazas las acciones realizadas al ejecutar las instancias o casos de los procesos de negocio. Al aplicarle transformaciones a dichas trazas se convierten en registros de eventos. El cuál es el punto de partida para aplicar técnicas de Minería de Procesos bajo la concepción de que es posible registrar eventos secuencialmente. Para dar estructura a un log de Registro de eventos, se define el formato XES, este es un estándar que tiene como principal objetivo brindar un formato de intercambio de Registros de eventos entre herramientas y dominios de aplicaciones. Esta investigación se centra en el desarrollo de un componente para la extracción de registros de eventos en formato XES para el Sistema de Planificación de Actividades SIPAC. Para su desarrollo se emplea como servidor de aplicación Apache 2.4, PHP 5.6 como lenguaje de programación y Sauxe 1.0 como marco de trabajo integrador. Como resultado de la investigación se presenta la solución para generar registros de eventos en SIPAC, que permita aplicar técnicas de Minería de Procesos para la toma de decisiones sobre la ejecución de los procesos y disminuir los tiempos concebidos para su análisis.

Palabras claves: Planificación, minería de procesos, registro de eventos, XES.

Abstract

Organizations use automated systems to manage their planning. These systems store as trace the actions performed by executing instances or instances of business processes. By applying these traces transformations become event logs. Which it is the starting point for implementing Process mining techniques under the conception that it is possible to sequentially record events. To give structure to a log Event Log, the XES format is defined, this is a standard that has as main objective to provide an interchange format for event logs between tools and application domains. This research focuses on the development of a component for extracting event logs in XES format for System for Activities Planning SIPAC. For development is used as application server Apache 2.4, PHP 5.6 as programming language

and Sauxe 1.0 as framework. As a result of research the solution to generate event logs on SIPAC, allowing mining techniques applied processes for making decisions on the implementation of processes and reduce the time designed for analysis it is presented.

Keywords: Planning, Process mining, event logs, XES.

Introducción

“La planificación es un proceso de toma de decisiones para alcanzar un futuro deseado, teniendo en cuenta la situación actual y los factores internos y externos que pueden influir en el logro de los objetivos” (Cortiñas, 2010). Esta constituye además la principal función de dirección y una herramienta para conducir los procesos en cada nivel de dirección.

Aunque en el mundo cada organización lleva a cabo su planificación mediante el modelo de dirección que decida, en Cuba se regula mediante la Instrucción No.1 del Presidente de los Consejo de Estados y de Ministros. Esta establece el contenido y los procedimientos principales del proceso de planificación del Gobierno de la República de Cuba. Se aplica atendiendo a la estructura, las misiones y características propia en todos los niveles organizacionales (Ruz, 2011).

La Instrucción No.1 tiene como propósito definir los objetivos de trabajo que aseguran el continuo desarrollo del país, con el empleo racional y eficiente de los recursos disponibles a corto, mediano y largo plazos, así como la medición y evaluación sistemática de estos. Lograr una adecuada organización y coordinación de todos los factores implicados, que intervienen en el proceso, en interés del cumplimiento de los objetivos de trabajo. Garantizar eficiencia y eficacia en la implementación de lo planificado y en la comprobación de su ejecución mediante las diferentes formas de control (Ruz, 2011).

Con el objetivo de informatizar y homogeneizar el proceso de planificación de objetivos y actividades a corto, mediano y largo plazo que se realiza en todos los niveles de dirección del país surge el Sistema de Planificación de Actividades (SIPAC). Desarrollado en la Universidad de las Ciencias Informáticas y certificado por el Grupo de Planificación de Actividades de la Secretaría del Consejo de Ministros de la República de Cuba. Está basado en los principios de independencia tecnológica del país y se rige por la Instrucción no.1 del Presidente de los Consejos de Estado y de Ministros.

Alguna de las versiones de SIPAC, ya sea 1.2 o 2.1, se ha desplegado en 21 Organismos de la Administración Central del Estado, 3 Órganos Estado, 5 Consejos de Administración Provinciales, entre otros. Convirtiéndose en una plataforma que le da visibilidad a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) como soporte de la industria cubana del software en el país. Asimismo, desde mayo del 2013 se comienza a desplegar paulatinamente en la UCI, teniendo en la actualidad 1592 usuarios que lo utilizan.

Entre sus funcionalidades SIPAC permite la informatización de los procesos del negocio: Elaboración, Puntualización, Aprobación-Conciliación, Ejecución y control del plan y Evaluación de los objetivos. Pero no cuenta con un mecanismo que permita analizar la ejecución real de dichos procesos en una organización. Una de las variantes para lograr este objetivo, es aplicar la minería de procesos. Lo cual tiene como punto de partida la extracción de las trazas de los procesos en formato XES.

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar una solución informática para la obtención de registro de eventos que incluya los datos necesarios para analizar y auditar los procesos del negocio gestionados en SIPAC.

Materiales y métodos o Metodología computacional

Métodos utilizados para el desarrollo de la investigación:

Análítico-Sintético, al identificar los conceptos y definiciones más importantes relacionados con la descripción de algunos documentos que permita generar luego, una propuesta adecuada a la situación planteada y la tecnología estudiada.

Histórico-Lógico, permitió llevar a cabo un estudio evolutivo y cronológico de las diferentes herramientas que permitan desarrollar la solución al fenómeno, sus características, ventajas, desventajas y la selección de la más adecuada.

Observación haciendo un estudio visible de cómo se registraban las trazas en SIPAC en tiempo real y observando si durante los registros ocurría alguna anomalía.

Entrevista, se utiliza como herramienta para detectar las necesidades del cliente a través del intercambio con él. Para ello se realizan una serie de encuentros con el personal de SIPAC para definir los problemas existentes.

A continuación, se presenta la conceptualización de elementos fundamentales para el análisis y desarrollo de la solución, un estudio de herramientas para la extracción de registro de eventos, así como tecnologías y herramientas a utilizar de manera general.

Minería de procesos

La minería de procesos es una disciplina de investigación relativamente joven que se ubica entre la inteligencia computacional y la minería de datos, por una parte, y la modelación y análisis de procesos, por otra. La idea de la minería de procesos es descubrir, monitorear y mejorar los procesos reales y no los procesos supuestos, a través de la extracción de conocimiento de los registros de eventos ampliamente disponibles en los actuales sistemas. La minería de procesos incluye el descubrimiento automático de procesos, el chequeo de conformidad basándose en el monitoreo de desviaciones al comparar el modelo y el registro de eventos, la minería de redes sociales y organizacionales, la construcción automática de modelos de simulación, la extensión de modelos, la reparación de modelos, la predicción de casos, y las recomendaciones basadas en historia. El punto de partida de la minería de procesos es un registro de eventos (Aalst, 2011).

Registros de eventos

Todas las técnicas de minería de procesos asumen que es posible registrar los eventos secuencialmente tal que cada log se refiera a una actividad y se relacione a un caso. Cada caso o instancia del proceso se compone de eventos que representan pasos bien definidos dentro del proceso. Dichos registros podrían almacenar información adicional, es decir atributos o propiedades, acerca de las actividades que se ejecutan. De hecho, siempre que sea posible, las técnicas de minería de procesos usan información extra, tales como el recurso que ejecuta o inicia la actividad, la marca de tiempo, o elementos de datos registrados con el evento (Aalst, 2011). Es importante señalar que, los eventos no necesitan ser almacenados en un archivo de registro por separado (i.e., los eventos pueden estar dispersos en diferentes tablas de bases de datos). Para mayor claridad de lo mencionado anteriormente ver Figura 1.

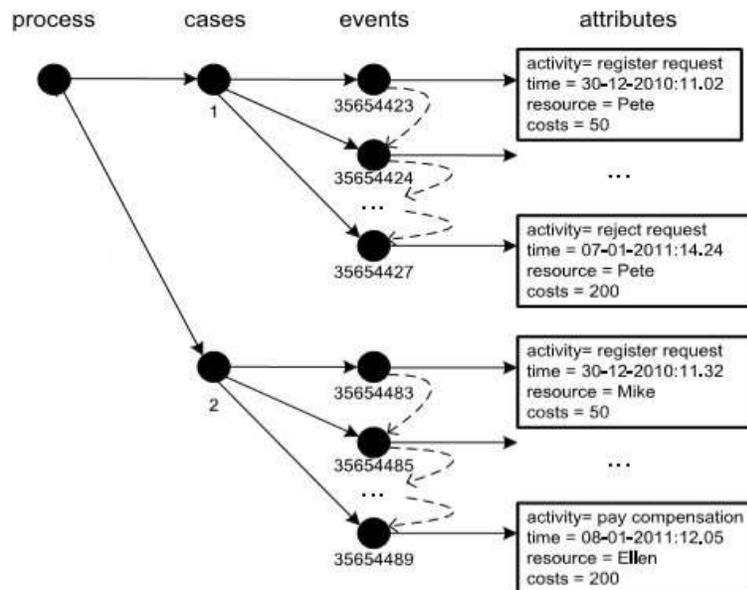


Figura 1. Resumen de un registro de eventos.

Fuente: 2011, Wild M. P. van der Aalst Procces Mining, Discovery, Conformance and Enhancement of Business Procces.

Para definir correctamente un registro de eventos es necesario que los casos y los eventos se reconozcan mediante un identificador. Además, es importante la inclusión de atributos a los eventos pueden ayudar a extender el modelo del proceso con información extra. En la Figura 2 se expone un ejemplo de un registro de eventos donde se puede observar los identificadores y los atributos de los eventos.

Case id	Event id	Properties				
		Timestamp	Activity	Resource	Cost	...
1	35654423	30-12-2010:11.02	Register request	Pete	50	...
	35654424	31-12-2010:10.06	Examine thoroughly	Sue	400	...
	35654425	05-01-2011:15.12	Check ticket	Mike	100	...
	35654426	06-01-2011:11.18	Decide	Sara	200	...
	35654427	07-01-2011:14.24	Reject request	Pete	200	...
2	35654483	30-12-2010:11.32	Register request	Mike	50	...
	35654485	30-12-2010:12.12	Check ticket	Mike	100	...
	35654487	30-12-2010:14.16	Examine casually	Pete	400	...
	35654488	05-01-2011:11.22	Decide	Sara	200	...
	35654489	08-01-2011:12.05	Pay compensation	Ellen	200	...

Figura 2. Ejemplo de un registro de eventos.

Fuente: 2012, Wild M. P. van der Aalst, Procces Mining, Discovery, Conformance and Enhancement of Business Procces.

Formato XES

Para formalizar la estructura de los registros de eventos ha sido adoptado, por la IEEE Fuerza de Trabajo de la Minería de procesos, como el formato de intercambio de registros de eventos por defecto: eXtensible Event Stream (XES). El formato XES es básicamente un archivo XML y tiene como principal propósito ofrecer un formato de intercambio de registros de eventos entre herramientas y dominios (Gunther, 2009). Sin embargo, XES ha sido diseñado para ser también adecuado para la minería en general de datos, minería de texto, y el análisis estadístico. En el diseño de la norma XES, los siguientes objetivos se han utilizado como principios rectores.

- **Simplicidad:**

Usar la forma más sencilla posible para representar la información. Los registros XES deben ser fáciles de analizar y generar, y deben ser igualmente legibles.

- **Flexibilidad:**

El estándar XES debe ser capaz de capturar los registros de eventos de cualquier plano, no importa el dominio de aplicación o de soporte de los procesos que se observan. Por lo tanto, XES pretende mirar más allá de la minería de procesos y los procesos de negocios, y se esfuerza por ser un estándar general para los datos de registro de eventos.

- **Extensibilidad:**

Debe ser fácil extender el estándar en el futuro. La extensión del estándar debe ser lo más transparente posible, al tiempo que mantiene la compatibilidad hacia atrás y hacia adelante. En el mismo sentido, debe

ser posible extender el estándar para requisitos especiales, para dominios específicos de la aplicación, o para las implementaciones de herramientas específicas.

- Expresividad:

Mientras se busca un formato genérico, los registros de eventos serializados en XES deben contener la menor pérdida de información posible. Por lo tanto, todos los elementos de información deben ser fuertemente tipados, y este es un método genérico para adjuntar semánticas interpretadas por humanos (Standard, 2010).

Niveles de madurez de los registros de eventos

La combinación de los tres aspectos de calidad se refleja en los niveles de madurez definidos por la *IEEE Task Force On Process Mining*, para los registros de eventos:

- Nivel-1: Los eventos se registran manualmente, los eventos registrados podrían no corresponder a la realidad y podrían faltar eventos.
- Nivel-2: Los eventos se registran automáticamente, no se sigue un enfoque sistemático para decidir qué eventos se registran, podrían faltar eventos o estos podrían no registrarse correctamente.
- Nivel-3: Los eventos se registran automáticamente, pero no se sigue un enfoque sistemático para registrar los eventos. Hay un nivel de garantía de que los eventos registrados calzan con la realidad (el registro de eventos es confiable pero no necesariamente completo).
- Nivel-4: Los eventos se registran automáticamente y de manera sistemática y confiable, a diferencia del nivel 3 da soporte de manera explícita a nociones tales como instancia de proceso (caso) y actividad.
- Nivel-5: El registro de eventos es de excelente calidad (confiable y completo) y los eventos están bien definidos. Los eventos se registran de manera automática, sistemática y segura. Se toman en cuenta adecuadamente consideraciones acerca de la privacidad y la seguridad (IEEE Task Force On Process Mining, 2011).

Desafíos en la extracción de registros de eventos

Para la extracción de registros de eventos es necesario tener presentes algunos de los inconvenientes o desafíos que pueden surgir durante la extracción de los datos. Por tanto, se hace necesario realizar un estudio de dichos desafíos, con el objetivo de tenerlos en cuenta en la creación de los eventos en SIPAC.

- Desafío No.1: Correlación

La correlación de eventos es el proceso mediante el cual se busca asociar los eventos para encontrar información útil. Los eventos en un registro se agrupan por caso. Este simple requisito puede ser bastante difícil, ya que requiere la correlación de eventos, es decir, los eventos necesitan estar relacionados entre sí. Al diseñar registros a partir de cero, es bastante fácil de hacer frente a este problema. Sin embargo, cuando se trata de una variedad de fuentes de datos o sistemas interconectados, son necesarios esfuerzos adicionales para correlacionar eventos (Aalst, 2011).

- **Desafío No.2: Timestamps**

Los eventos se deben solicitar por casos (instancias de procesos). Al combinar datos de diferentes fuentes, en la mayoría de los casos tiene que depender de las marcas de tiempo para clasificar los eventos (en orden de aparición). Esto puede ser problemático debido a los múltiples relojes y diferencias en las grabaciones a la hora de registrar un evento. Por lo tanto, puede haber diferencias significativas entre el tiempo real de un evento que se lleva a cabo y su marca de tiempo en el registro. Como resultado, el orden de los eventos no es fiable, por ejemplo, causa y efecto pueden ser invertidas (Aalst, 2011).

- **Desafío No.3: Intervalo de tiempo**

Los casos pueden tener una vida útil que se extiende más allá del período grabado, por ejemplo, un caso se inició antes del comienzo del registro de eventos o se sigue ejecutando cuando la grabación se detuvo. Por lo tanto, es importante darse cuenta que los registros de eventos típicamente solo proporcionan una instancia de un proceso corriendo. Cuando la duración media de un caso es corta en comparación con la longitud de la grabación, lo mejor es resolver este problema mediante la eliminación de los casos incompletos. Teniendo cuáles son las actividades iniciales y finales en un evento, por lo que es fácil filtrar el registro y eliminar los que no estén en el rango de las actividades que marcan el inicio y fin (Aalst, 2011).

- **Desafío No.4: Alcance**

El cuarto problema es la determinación del alcance del registro de eventos. Los sistemas pueden tener miles de tablas con los datos relevantes para el negocio. Se necesita conocimiento del dominio para localizar los datos requeridos y poder crear los registros. El alcance depende de los datos disponibles y las preguntas que necesitan ser contestadas (Aalst, 2011).

- **Desafío No.5: Granularidad**

La granularidad representa el nivel de detalle al que se desea almacenar la información sobre el negocio que se esté analizando. Mientras mayor sea el nivel de detalle de los datos, se tendrán mayores posibilidades de análisis, ya que los mismos podrán ser resumidos. Es decir, los datos que posean granularidad fina podrán ser resumidos hasta obtener una granularidad media o gruesa (Aalst, 2011).

Análisis de las herramientas para la extracción de registros de eventos

Con la investigación realizada se obtuvo como resultado, que cada una de las herramientas estudiadas transforman y exportan las trazas de forma diferente, teniendo en cuenta que basan su desarrollo en las tecnologías y herramientas de los sistemas donde se integran. Los componentes para SIGEC y ZUNSuite generan sus registros a partir de los procesos de negocio en los sistemas al que pertenecen, además las extracciones que realizan no permiten ser configurables para otros procesos. Al analizar la herramienta XESame se evidenció que, para su correcta utilización, el usuario necesita conocer de Minería de Procesos. Así como de las particularidades del estándar XES y la implementación de consultas SQL en base de datos. Además de dominar en que tablas de la base de datos del sistema se almacenan los datos que contendrá el registro de eventos. Es importante mencionar que todas las herramientas

analizadas exportan los registros de eventos a formato XES, debido a que este permite realizar análisis de los procesos que se van ejecutando en los diferentes sistemas. Por lo que evidencia la necesidad de incorporar a SIPAC un componente para la extracción de registros de eventos en formato XES.

Tecnologías y herramientas utilizadas

Las herramientas y tecnologías seleccionadas son las pertenecientes a la arquitectura base de SIPAC.

PHP 5.6: lenguaje interpretado de alto nivel embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor, PHP es un soporte para una gran cantidad de bases de datos. Al nivel más básico, PHP puede hacer cualquier cosa que se pueda hacer con un script CGI, como procesar la información de formularios, generar páginas con contenidos dinámicos, o mandar y recibir cookies. Quizás la característica más potente y destacable de PHP es su soporte para una gran cantidad de bases de datos. Escribir una interfaz vía web para una base de datos es una tarea simple con PHP, también soporta el uso de otros servicios que usen protocolos como IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP y derivados. PHP es un lenguaje libre que puede ser utilizado en casi todos los sistemas operativos existentes (Group, 2016).

Apache 2.4: servidor web por excelencia, su facilidad de configuración, robustez y estabilidad hacen que cada vez millones de servidores reiteren su confianza en este programa. Se ejecuta en gran cantidad de sistemas operativos, lo que lo hace prácticamente universal. Es altamente configurable de diseño modular por lo que resulta muy sencillo ampliar sus capacidades. Actualmente existen muchos módulos para Apache que son adaptables a este, y están disponibles para su instalación cuando sean necesarios. Permite personalizar la respuesta ante los posibles errores que se puedan dar en el servidor y es posible configurarlo para que ejecute un determinado script cuando esto suceda (Apache, 2012).

PostgreSQL 9.4: Es un servidor de base de datos relacional, libre. Tiene soporte total para transacciones, disparadores, vistas, procedimientos almacenados, almacenamiento de objetos de gran tamaño. Se destaca en ejecutar consultas complejas, consultas sobre vistas, subconsultas y uniones de gran tamaño. Permite la definición de tipos de datos personalizados e incluye un modelo de seguridad completo. Como toda herramienta de software libre PostgreSQL tiene entre otras ventajas que cuenta con una gran comunidad de desarrollo en Internet, su código fuente está disponible sin costo alguno y algo muy importante es que dicha herramienta es multiplataforma. Además de sus ofertas de soporte, cuenta con una importante comunidad de profesionales y entusiastas de PostgreSQL de los que los centros de desarrollos pueden obtener beneficios y contribuir. Está disponible en casi cualquier Unix (34 plataformas en la última versión estable), y una versión nativa de Windows está actualmente en estado beta de pruebas (PostgreSQL, 2013).

SAUXE 1.0: marco de trabajo que se empleará para el desarrollo de la solución que se propone. El cual fue desarrollado en la UCI como fruto del paradigma de independencia tecnológica por el que aboga el país. Este marco de trabajo, fusionado bajo tecnología totalmente libre (entre ellas PHP, PostgreSQL, Apache) posee el desarrollo de tecnologías propias basadas en otros marcos de trabajo como

ZendFramework para el manejo de la lógica de negocio, Doctrine para el acceso a datos y ExtJS para la capa de presentación. Cuenta con una arquitectura en capas que a su vez presenta en su capa superior un MVC (Modelo Vista Controlador). Contiene un conjunto de componentes reutilizables que proveen la estructura genérica y el comportamiento para una familia de abstracciones, logrando una mayor estandarización, flexibilidad, integración y agilidad en el proceso de desarrollo (Baryolo, 2011).

ProM 6.5.1: herramienta más usada en el campo de la Minería de procesos. Es de software libre, multiplataforma y está diseñada para que en ella se puedan desarrollar y ejecutar algoritmos. Es un marco extensible que es compatible con una amplia variedad de técnicas de minería de procesos en forma de plugins. Es independiente de la plataforma, ya que es implementado en Java y puede ser descargado sin ningún costo. Está publicado bajo una licencia de código abierto (Technology, 2014).

La herramienta ProM fue seleccionada para inspeccionar los registros de eventos obtenidos a partir del componente desarrollado, con el fin de validar que la estructura del registro de eventos sea correcta.

Resultados y discusión

Desarrollo e integración del componente de extracción

La solución para la extracción de registros de eventos en formato XES de SIPAC, permite generar las trazas de ejecución de los procesos a partir de la definición de: procesos, actividades y recursos, con el objetivo de obtener el registro de eventos que incluya los datos necesarios para analizar y auditar los procesos del negocio gestionados en SIPAC. Además, posibilita al usuario, un experto del negocio o directivo, configurar qué trazas quiere obtener mediante la selección del proceso que desea, las actividades de dicho proceso, el rango de fecha de ocurrencia del evento y recursos como: usuario generador, dominio y área a la que pertenece el mismo. Luego de generado el registro de evento la solución facilita exportar este a formato XES, lo que permite aplicar las técnicas de minería de procesos. Las funcionalidades de la solución van a permitir al usuario configurar el registro de eventos para poder generarlos, en primer momento la interfaz de usuario va a mostrar todos los registros generados por la aplicación, luego en una ventana desplegable le va a permitir realizar la configuración del registro de eventos.

En la ventana desplegable el usuario podrá elegir el proceso que desee para realizar el análisis, una vez realizada esta acción le va a mostrar en una ventana emergente las actividades del proceso seleccionado, dándole la opción de escoger como mínimo una de ellas, sino escoge al menos una, no podrá generar el registro de eventos. Luego de seleccionada la actividad tendrá la opción de escoger el rango de tiempo que quiere analizar, la cual no es obligatoria porque puede dejar de seleccionar un rango de fechas y escoger todas las actividades ejecutadas sin importar su fecha, además podrá elegir los atributos que desea incluir en el registro.

Una vez realizadas estas acciones el usuario podrá generar el registro de eventos, refrescándose en la vista para que pueda consultarlos, luego de generado tiene la opción de exportar a formato XES el registro de eventos para analizarlo aplicándole técnicas de minería de procesos.

Tratamiento de los desafíos en la extracción de registros de eventos

Una vez que se van creado los eventos, como se mencionó anteriormente se hace necesario que estos cumplan con los desafíos en la extracción de registros de eventos. Durante la extracción se tuvieron en cuenta estos aspectos para guiar la conformación de los registros de eventos a partir del estudio previo realizado.

- **Desafío No.1: Correlación**

Se garantiza a partir de la relación de los eventos a los casos, en SIPAC están definidos 5 procesos fundamentales. Cuando ocurre un evento se asocia a una instancia, por tanto, existe un grupo de actividades definidas para cada proceso.

- **Desafío No.2: Timestamps**

Los registros de eventos en la base de datos, se van registrando a partir de funciones trigger que están implementados en diferentes tablas, al ocurrir una acción de inserción o modificación estos permitirán insertar los eventos asociados a una instancia de proceso. Como esto ocurre en tiempo real, los trigger van a permitir capturar el Timestamps de los log, con niveles de detalles de hasta milisegundos, permitiendo conocer el momento exacto de su ejecución.

- **Desafío No.3: Intervalo de tiempo**

Se definió a partir de la configuración que se realiza para generar el registro, permitiendo seleccionar en intervalo de tiempo para el cual se quiere realizar el análisis. A partir del tiempo que el usuario proporcione se creara el registro mediante una búsqueda que realiza teniendo en cuenta los casos completos que se encuentren en este período.

- **Desafío No.4: Alcance**

La información con la que se elabora el registro de eventos está orientada a las preguntas que se desean responder al aplicar las técnicas de Minería de procesos. A esta se accederá mediante los trigger implementados, los cuales se van a crear los registros con la información necesaria sin importar en donde estén los datos registrados. Es decir, mientras se vayan realizando acciones en el sistema se van obteniendo los datos que se necesita para el registro.

- **Desafío No.5: Granularidad**

Es importante que los registros contengan niveles de detalles a partir de la información que registra. La granularidad se resuelve en los registros que se están construyendo a partir de los atributos que se incluyen. En la solución implementada los eventos poseen el usuario que realizó la acción, su rol, el área a la que pertenece y el dominio al cual está asociado, permitiendo dar el nivel de detalle necesario en la información que se genera para responder a las preguntas elaboradas.

Validación de la solución

La solución implementada se validó mediante un caso de estudio en el cual se importó un registro de eventos generado en la herramienta ProM 6.5.1. El registro de eventos generado pertenece al proceso Elaboración del plan, en el cual se seleccionaron todas sus actividades para el usuario administrador, cuyo rol es Seguridad, perteneciente al área Administración del sistema y al dominio Instalación. El hecho de que la herramienta ProM importara satisfactoriamente el registro de eventos en formato XES, implica que el mismo posee una estructura sintácticamente correcta. Una vez importado, se aplicó el algoritmo “Inductive Visual Miner” ver figura 3. Al generarse el modelo de proceso satisfactoriamente, se demuestra la completitud en la extracción realizada de las trazas de procesos. Permitiendo así constatar, que la solución genera el registro de eventos automáticamente, de manera sistemática y confiable, dándole soporte de manera explícita a nociones tales como instancia de proceso (caso) y actividad, es decir, la solución genera registros de eventos con nivel de madurez 4 según lo definido en el Manifiesto de la minería de procesos.

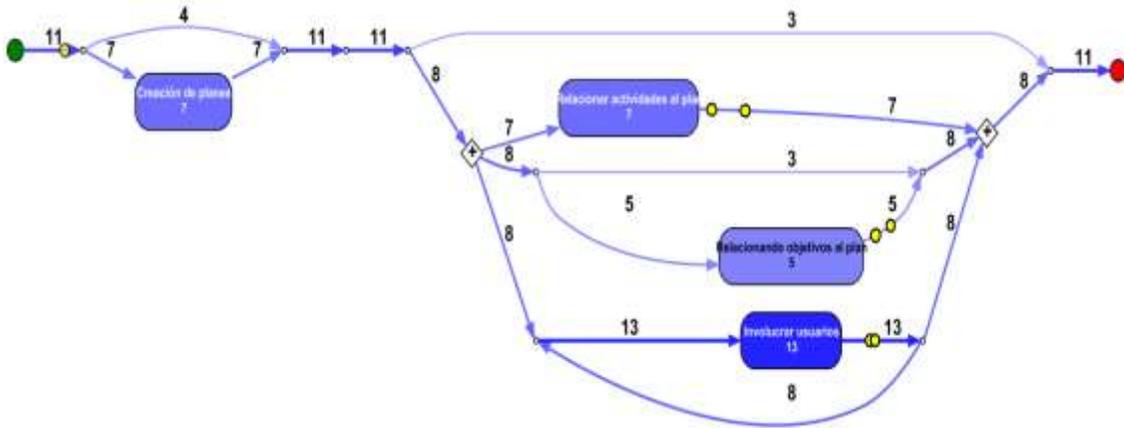


Figura 3. Modelo generado a partir de la extracción del registro del proceso Elaboración del plan

Fuente: 2016, Elaboración propia

Impacto de la solución

La solución para la extracción de registros de eventos en formato XES se considera de gran impacto para SIPAC, debido a que permite generar las trazas del sistema centrándose en los procesos. De esta forma, las acciones que realizan los usuarios en el módulo de Planificación se asocian a las actividades definidas en el negocio. Al exportar el registro de eventos a formato XES, a este se le pueden aplicar técnicas de minería de procesos en herramientas como ProM y Disco. Lo que posibilita realizar análisis objetivo de estos procesos, mediante preguntas e indicadores claves de rendimiento (KPIs). Permitiendo conocer el funcionamiento real de la planificación de objetivos y actividades de una organización que utilice SIPAC y el apoyo a la toma de decisiones de los directivos, en menor tiempo y con mayor fiabilidad que aplicando técnicas tradicionales de análisis de procesos.

Contribución a futuras líneas de investigación.

La solución es la base de investigaciones sobre el correcto funcionamiento y perfeccionamiento de un sistema en este caso SIPAC, que permite organizar y planificar el trabajo en las instituciones cubanas, bajo la Instrucción No 1 del Presidente del Consejo de Estado y de Ministros.

Además, contribuye a la investigación de la Ing. María teresa Rosales en su tema de doctorado sobre "Indicadores para Medir la Eficiencia en SIPAC", al igual que al tema de doctorado del Ing. Abraham Calas sobre técnicas para Visual Mine en la Minería de Procesos.

Conclusiones

El desarrollo de la solución para la extracción de registros de eventos en formato XES del Sistema de planificación de Actividades (SIPAC) permite disponer de la información almacenada en este sistema para ser analizada mediante la aplicación de técnicas de minería de procesos y generar nuevos conocimientos a partir de esta. La extracción de estos eventos permitirá la toma de decisiones de los directivos de las empresas que utilicen este sistema, para así lograr un mejor funcionamiento. Igualmente, constituye el primer paso para el posterior desarrollo de estas técnicas en SIPAC, previéndolo de soluciones para el análisis de sus procesos, lo que ofrece un alto valor agregado al producto final.

Referencias

- Aalst, Van Der. (2011). *Process Mining Discovery Conformance and Enhancement of Business Processes*. 2011. ISBN 978-3-642-19344-6.
- Aalst, Van Der Y P., W. M. (2011). *Conformance and Enhancement of Business Processes*. [En línea] 2011. [Citado el: 11 de 11 de 2015.] <http://www.google.com/books?hl=en&lr=&id=I1KOAfiqfxYC&oi=fnd&pg=PR4&dq=Discovery,+Conformance+and+Enhancement+of+Business+Processes&ots=KkS69vVBL&sig=WLc3SuDDHQYJbX4dZpraXFzsxGI>.
- Aalst, Wil Van Der. (2014). *What is processmining?* processmining, 2014.
- Aalst, Wil Van Der. (2011). *Manifiesto sobre Minería de Procesos*. s.l.: IEEE Task Force on Process Mining.
- Apache. (2012). *Subversion*. [En línea] 2012. [Citado el: 12 de 1 de 2016.] <http://subversion.apache.org>.
- Baryolo, Oiner Gómez. (2010). *Solución Informática de Autorización*. La Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Corella, Aliuska Batista y Martínez, Yordany Aguilera. (2015). *Componente para la extracción de registros de eventos en formato XES del sistema ZUN Suite*. La Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2015. S/N.
- Cortiñas, Jesús L. (2010). *Apuntes de Gestión*. [En línea] 2010. [Citado el: 25 de 1 de 2016.] <http://www.apuntesgestion.com/definicion-planificacion/>.

- Felipe, Wilfredo García, González, Daniel González Y Quijano, Mercedes Martínez. (2010). *Un Acercamiento A La Planificación En La Realidad Cubana Actual*. Habana : Revista IPLAC, 2010. ISSN 1993-6850.
- Group, The Php. (2016). PHP. [En línea] 3 de 3 de 2016. [Citado el: 24 de 2 de 2016.] <http://php.net/>.
- Gunther, C W. (2009). *XES Extensible Event Stream standard definition*. 2009. S.l.: s.n..
- Hedong, Yang. (2012). *Estimating Completeness of Event Logs*. s.l. : BPMcenter.org. BPM reports ; 1204.
- lee Task Force On Process Mining. (2011). Manifiesto sobre Minería de Proceso. [En línea] 2011. [Citado el: 10 de 11 de 2015.] <http://www.win.tue.nl/ieeetfpm/lib/exe/fetch.php?media=shared:pmm-spanish-v1.pdf>.
- Medina, Lilian Valdés Y Méndez, Lian Jaime Ramayo. (2015). *Componente para la extracción de registros de eventos en formato XES del Sistema de Gestión de Ensayos Clínicos (SIGEC)*. La Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas. S/N.
- Orellana, A, Larrea, O.U y Pérez, D. (2015). *Generador de registros de eventos para el análisis de procesos en un sistema de información hospitalaria*. La Habana : CubaSalud2015.
- Peregrino, Carlos Alberto Torres Y Alvarez, Héctor David Peguero. (2013). *Módulo para el registro y transformación de trazas de eventos a formato XES*. La Lisa, Habana : Universidad de las Ciencias Infomáticas.
- Postgresql. (2013). [En línea] PostgreSQL, 2013. [Citado el: 12 de 1 de 2016.] <http://www.postgresql.org/docs/9.2/interactive/index.html>.
- Ruz, Raúl Castro. (2011). *Instrucción No1. Del Presidente de los Consejos de Estado y de Ministros*. La Habana : s.n.
- Standard, An Introduction to the XES. (2010). Flux Capacitor. [En línea] 2010. [Citado el: 11 de 11 de 2015.] <https://fluxicon.com/blog/2010/09/intro-to-xes/>.
- Colectivo de autores. (2014). Technology, Eindhoven University of. (2014). Process Mining. [En línea] 2014. [Citado el: 20 de 11 de 2015.] <http://www.processmining.org/prom/start>.