

# Social Events Analyzer (SEA): Un toolkit para minar Social Workflows mediante Federated Process Mining

Javier Rojo<sup>1</sup>[0000-0001-9189-1133], José García-Alonso<sup>1</sup>[0000-0002-6819-0299],  
Javier Berrocal<sup>1</sup>[0000-0002-1007-2134], Juan Hernández<sup>1</sup>[0000-0002-6343-7395],  
Juan M. Murillo<sup>1</sup>[0000-0003-4961-4030], and Carlos Canal<sup>2</sup>[0000-0002-8002-0372]

<sup>1</sup> University of Extremadura, Cáceres, Spain  
{javirojo,jgaralo,jberolm,juanher,juanmamu}@unex.es  
<sup>2</sup> Universidad de Málaga, Málaga, Spain  
ccanal@lcc.uma.es

**Abstract.** La ingente cantidad de información recogida por los dispositivos móviles proporciona una visión de los distintos procesos que un usuario sigue en su día a a día. Estos procesos pueden ser analizados, con el fin de saber más acerca del usuario como individuo y como parte de distintos grupos sociales. Sin embargo, analizar eventos que están sujetos al comportamiento humano, donde el indeterminismo y la variabilidad prevalecen, no es sencillo. No existen, por lo tanto, técnicas sencillas que permitan discernir que usuarios pertenecen a un determinado grupo y cuales no, impidiendo crear Social Workflows solo con la información de aquellos usuarios que tienen algo en común. En esta demo presentamos Social Events Analyzer (SEA), un *toolkit* que permite analizar Social Workflows mediante Federated Process Mining. SEA proporciona modelos más fieles al comportamiento de los usuarios que conforman un Social Workflow y abre la puerta al uso de la minería de procesos como base para la creación de nuevos procedimientos automáticos adaptados al comportamiento de los usuarios.

**Keywords:** Process Mining · Pattern discovery · Social Workflows · Federated Process Mining.

## 1 Introducción

Los smartphones constantemente recopilan las distintas acciones de los usuarios [7]. Estas pueden modelarse como un proceso, permitiendo el análisis del comportamiento del usuario a través de la minería de procesos [3]. No solo a nivel individual, sino también considerando al usuario como parte de un grupo en el que todos sus miembros siguen un proceso o Social Workflow (SOW) común [5].

Sin embargo, las técnicas actuales no están preparadas para analizar Social Workflows de forma eficiente. Están diseñadas para extraer la realidad basándose en procesos bien definidos. Sin embargo, el comportamiento humano no suele ser determinista, sino muy variable [5]. Esto, que ya es un problema a nivel

individual, es un problema aún mayor a nivel social. Cuando se integran las trazas de usuarios con comportamientos muy diferentes y se analiza el Social Workflow resultante, el resultado es un proceso que no aporta conocimiento real de ningún usuario ni del propio grupo.

Existen técnicas que permiten filtrar la variabilidad en el comportamiento de cada usuario [2], incluyendo en su proceso sólo los eventos y relaciones más frecuentes, estas técnicas no permiten saber que usuarios tienen comportamientos en común, filtrarlos y formar un Social Workflow solo con su información.

Estas son las razones que han guiado el desarrollo de SEA y de Federated Process Mining. SEA ofrece el conjunto de herramientas necesario para realizar minería de procesos sobre Social Workflows utilizando Federated Process Mining. En Federated Process Mining la minería de procesos se realiza en dos pasos: una primera fase de minería de procesos individual en el smartphone de cada usuario para filtrar qué usuarios forman parte de un Social Workflow y una segunda fase de minería de procesos sociales, tras agregar los datos filtrados anteriormente. El filtrado se realiza en base a una consulta que se envía a cada smartphone, donde se describe el comportamiento buscado en los usuarios. Para aquellos usuarios que cumplan con el comportamiento marcado en su modelo individual (el modelo descubierto con sus trazas en la primera fase), se comprueban una a una sus trazas y se envían al servidor solo aquellas que presentan el comportamiento buscado —de esta manera no es necesario comprobar todas las trazas si el comportamiento no aparece en el modelo. Federated Process Mining se basa en la premisa de que el comportamiento humano no es errático per se [4]. Por ello, analizar el comportamiento de cada usuario por separado antes de integrarlo mejora la representación de cada usuario en el Social Workflow y la del grupo de usuarios que lo componen en consecuencia. Federated Process Mining busca ofrecer una solución cuando se conoce el comportamiento de interés a priori —a diferencia de otras técnicas, como clustering, donde se tratan de descubrir comportamientos comunes no conocidos a priori.

Los beneficios del Federated Process Mining son varios. Gracias al uso de smartphones para realizar la primera fase de la minería, es posible reducir la cantidad de datos enviados al servidor —con la consiguiente reducción de la huella energética [1]—, reducir la carga computacional del servidor y preservar la privacidad de los usuarios. Además, gracias a una primera fase para filtrar qué usuarios pertenecen al Social Workflow en el que se está interesado, Federated Process Mining ofrece modelos sociales más compactos, donde sólo se representa la información que representa a los miembros de ese Social Workflow y que no pierden calidad respecto a los modelos generados con métodos clásicos de la minería de procesos.

SEA simplifica la realización de Federated Process Mining. Tanto manualmente, para extraer información de sus usuarios e interpretarla, como para la creación de sistemas automáticos, que empleen la información por sí mismos para hacer recomendaciones o personalizar los procesos. Complementando a este documento, se muestra el uso de SEA sobre datos del ámbito de IoT<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> <https://youtu.be/yJnJbZoefvQ>

## 2 Social Events Analyzer (SEA)

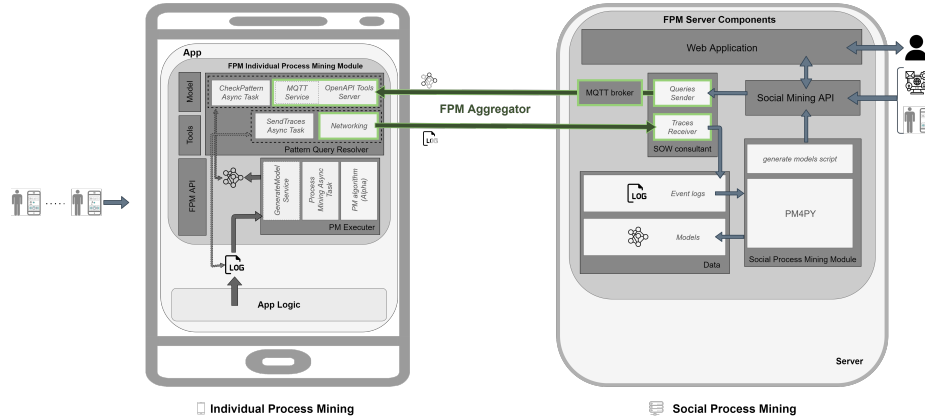


Fig. 1. Arquitectura del toolkit SEA.

La Figura 1 muestra los diferentes componentes de SEA. En ella se pueden encontrar los tres componentes principales de Federated Process Mining, que se dividen en una serie de subcomponentes, cada uno de ellos encargado de realizar tareas específicas dentro del workflow de Federated Process Mining.

**Individual Process Mining component.**<sup>2</sup> Este componente se despliega en cada uno de los smartphones. En concreto, SEA ofrece el módulo *FPM Individual Process Mining*, que debe ser incluido en la aplicación móvil que genera el registro de eventos —en formato .XES [6]. Cabe destacar el *PM executer*, encargado de la primera fase de minería de procesos individual, así como el *Pattern Query Resolver*, encargado de recibir las consultas del Social Process Mining y enviar las trazas que cumplen con el patrón de comportamiento.

**Social Process Mining component.**<sup>3</sup> Este componente se despliega en un servidor, y se encarga de crear las consultas y generar el modelo social con los datos de los usuarios. Entre los distintos subcomponentes que lo forman, destaca la *Social Mining API*, una API REST a la que terceros pueden conectarse para emplear los datos del Federated Process Mining. También se ofrece una *Web Application* con la que se pueden analizar los datos de forma no automática.

**FPM Aggregator.** Este componente, implementado como parte de los anteriores —resaltado en verde en la Figura 1—, es el que envía las consultas desde el *Social Mining component* a los smartphones. También es el que recoge las trazas de los usuarios y las almacena en el *Social Mining component*.

<sup>2</sup> <https://bitbucket.org/spilab/individualpmmodule>

<sup>3</sup> <https://bitbucket.org/spilab/fpmserver/>

### 3 Conclusiones y trabajos futuros

Social Events Analyzer (SEA) permite la realización de minería de procesos sobre Social Workflows, mediante lo que los autores de este trabajo denominan Federated Process Mining. Para ello, SEA ofrece una serie de componentes (*toolkit*) para los smartphones y el servidor donde se realiza la fase de minería social.

Gracias al uso de SEA y, por tanto, de Federated Process Mining, se consiguen optimizar los recursos necesarios para llevar a cabo la minería de procesos y se obtienen modelos más fieles a los procesos de un grupo social y de sus integrantes. Además, el uso de SEA para llevar a cabo minería de procesos acerca esta disciplina cada vez más a la creación de sistemas automáticos, con toma de decisiones o adaptación de sistemas de forma automática en base a la información de los procesos —como ya se hiciera con la minería de datos.

Es esto último en lo que se pretende seguir avanzando en el desarrollo de SEA y, por ende, de Federated Process Mining. También se valora la integración de los modelos individuales en lugar de las trazas mediante fusión de modelos o el uso de monitorización predictiva de procesos.

### Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por los proyectos 0499\_4IE\_PLUS\_4.E (Interreg V-A España-Portugal 2014-2020), RTI2018-094591-B-I00 (MCIU/AEI/FEDER, UE), y UMA18-FEDERJA-180 (Junta de Andalucía/ATech/FEDER), por la Consejería de Economía, Ciencia y Agenda Digital de la Junta de Extremadura (GR18112, IB18030), la ayuda FPU19/03965, y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional.

### References

1. Berrocal, J., García-Alonso, J., Fernandez, P., Pérez-vereda, A., Hernandez, J., Canal, C., Murillo, J.M., Ruiz-Cortes, A.: Early evaluation of mobile applications' resource consumption and operating costs. *IEEE Access* **8**, 146648–146665 (2020)
2. Chapela-Campa, D., Mucientes, M., Lama, M.: Mining frequent patterns in process models. *Information Sciences* **472**, 235 – 257 (2019)
3. Dogan, O., Fernandez-Llatas, C., Oztaysi, B.: Process mining application for analysis of customer's different visits in a shopping mall. In: *Advances in Intelligent Systems and Computing*. vol. 1029, pp. 151–159. Springer Verlag (jul 2020)
4. Gonzalez, M.C., Hidalgo, C.A., Barabasi, A.L.: Understanding individual human mobility patterns. *Nature* **453**(7196), 779–782 (2008)
5. Görg, S., Bergmann, R.: Social workflows - Vision and potential study. *Information Systems* **50**, 1–19 (jun 2015)
6. Gunther, C.W., Verbeek, H.M.W., Dolech, D., Eindhoven, A.Z., Günther, C.W., Verbeek, E.: XES-standard definition. Tech. rep. (2014)
7. Rojo, J., Flores-Martin, D., Garcia-Alonso, J., Murillo, J.M., Berrocal, J.: Automating the interactions among iot devices using neural networks. In: *2020 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PerCom Workshops)*. pp. 1–6 (2020)