



جامعة محمد الخامس بالرباط
Université Mohammed V de Rabat

École Nationale Supérieure d'Informatique et d'Analyse des Systèmes
Centre d'Études Doctorales en Sciences des Technologies de l'Information et de l'Ingénieur

AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE DE DOCTORAT

Madame Aicha KHANNAT

Soutiendra publiquement sa thèse de Doctorat en Informatique

Le Samedi 31 Mai 2025 à 10h00 à l'Amphi 5 de l'ENSIAS

Intitulé de la thèse

**CONTRIBUTION À LA FOUILLE DES PROCESSUS MÉTIER
BASÉE SUR LA SÉMANTIQUE**

Président :

Pr. Karim BAINA, PES, ENSIAS, Université Mohammed V de Rabat

Directrice de thèse :

Pr. Laila KJIRI, PES, ENSIAS, Université Mohammed V de Rabat

Co-Directrice de thèse :

Pr. Hanae SBAI, MCH, FST-Mohammedia, Université Hassan II, Casablanca

Rapporteurs :

Pr. Sara AREZKI, MCH, FST, Université Hassan I, Settat

Pr. Abdelaziz MARZAK, PES, FS-Ben M'Sick, Université Hassan II, Casablanca

Pr. Mahmoud NASSAR, PES, ENSIAS, Université Mohammed V de Rabat

Examineur :

Pr. Widad ETTAZI, MCH, ENSIAS, Université Mohammed V de Rabat



Résumé: En réponse aux besoins de réutilisation et d'adaptabilité qui se manifestent avec l'évolution continue du marché, les entreprises ont transformé la manière de gérer leurs processus métier. Ils ont automatisé cette gestion en ayant recours à la digitalisation. Au fil du temps, ceci a généré de nouvelles activités comme la gestion de plusieurs versions du même processus, ce qui nécessite une charge énorme en termes de ressources et de temps. D'où l'intérêt du concept « modèle du processus configurable » qui permet d'avoir le processus de référence et les différentes variantes possibles sur un seul modèle. Le modèle du processus configurable est une solution compacte intégrant des fragments communs et des fragments variables dépendants du contexte d'exécution du processus. Notons que la taille du modèle du processus configurable rend les tâches de la maintenance et l'évolution difficile à assurer manuellement. Et même quand cela est réalisé, le modèle du processus configurable ne répond pas parfaitement à tous les cas réels d'exécution du processus. Les déviations entre le modèle du processus déployé et l'exécution du processus peuvent avoir des impacts sur l'efficacité et la traçabilité du système. De ce fait, la solution process mining (PM) vise à explorer les traces d'exécution du processus afin de découvrir le modèle du processus métier exécuté. En plus, PM inclut des méthodes permettant de vérifier la conformité des traces d'exécution à un modèle du processus métier existant, et d'autres permettant d'améliorer un modèle du processus métier à partir des traces d'exécution. Cependant, l'application des méthodes PM pour la découverte du modèle du processus configurable présente quelques limites, comme le faible support de la sémantique sur le modèle du processus configurable qui génère des modèles complexes et redondants. Ainsi, cette thèse est une contribution à la résolution de ces problèmes et propose une approche de découverte du modèle du processus configurable annoté sémantiquement. Grâce à une démarche par étapes, elle vise à découvrir un modèle du processus configurable enrichi par les concepts de variabilité et les concepts métier.

Dans l'approche proposée, une étape de prétraitement de la collection des journaux d'évènements est primordiale et englobe la fusion des journaux inclus dans la collection et l'enrichissement du journal résultant par des annotations liées aux concepts définis dans des ontologies. Ainsi, le journal annoté est utilisé pour découvrir les fragments communs et les fragments variables du modèle du processus configurable. Pour la découverte, nous proposons une extension de l'algorithme « Inductive Miner » [Leemans et *al.*, 2013] supportant la découverte de la variabilité dans le modèle du processus

configurable. Les fragments découverts sont consolidés pour construire le modèle du processus configurable. La sémantique intégrée sur le modèle du processus configurable permet de représenter le processus avec des éléments liés à la sémantique, offrant aux analystes et concepteurs un support durant la configuration et l'évolution du modèle du processus configurable.

Mots-clés: Ontologie, Process mining, Processus configurable, Sémantique, Variabilité.

Abstract: In response to the need for reusability and adaptability that emerges as the market continues to evolve, companies have transformed the way they manage their business processes. They have automated this management by resorting to digitalization. Over time, this has given rise to new activities, such as managing multiple versions of the same process, which requires an enormous load in terms of resources and time. Hence, the interest in the “Configurable Process Model” concept, which enables you to have the reference process and its various possible variants in a single model. The configurable process model is a compact solution that integrates common fragments and variable fragments dependent on the process execution context. Note that the sheer volume of the configurable process model makes maintenance and evolution tasks difficult to perform manually. And even when this is achieved, the configurable process model does not perfectly address all real cases of process execution. Deviations between the deployed process model and process execution can impact system efficiency and traceability. For this reason, the Process Mining (PM) solution aims to explore process execution traces to discover the business process model being executed. In addition, PM includes methods for checking the conformity of execution traces to an existing business process model and others for enhancing a business process model from execution traces. However, the application of PM methods for configurable process model discovery has some limitations, such as the weak support of semantics on the configurable process model, which generates complex and redundant models. Thus, this thesis is a contribution to solving these problems and proposes a semantically annotated configurable process model discovery approach. Using a step-by-step approach, it aims to discover a configurable process model enriched by variability and business concepts.

In the proposed approach, a pre-processing step of the event log collection is paramount and encompasses merging the logs included in the collection and enriching the resulting log with annotations linked to concepts defined in ontologies. In this way, the annotated log is used to discover common and



جامعة محمد الخامس بالرباط
Université Mohammed V de Rabat

variable fragments of the configurable process model. For discovery, we propose an extension of the “Inductive Miner” algorithm [Leemans et al., 2013] supporting the discovery of variability in the configurable process model. The discovered fragments are consolidated to build the configurable process model. The semantics embedded in the configurable process model enable the process to be represented with semantic-related elements, providing analysts and designers with support during the configuration and evolution of the configurable process model.

Keywords: Configurable process, Ontology, Process mining, Semantic, Variability.