

Sujets de Projet de Fin d'Etudes d'Ingénieur

Implémentation et Étude d'un outil pour la vérification de workflows inter-entreprises

Kais Klai

LIPN, CNRS UMR 7030
Université Paris 13
99 avenue Jean-Baptiste Clément
F-93430 Villetaneuse, France
kais.klai@lipn.univ-paris13.fr

1 Contexte scientifique et problématique

L'abstraction et la composition des workflows représentent deux axes de recherche majeurs dans le domaine des procédés d'entreprise. D'une part, il faut trouver un compromis entre publier suffisamment d'informations concernant un workflow, dans le but de trouver un partenaire, et éviter de publier des informations qui relèvent du secret de l'entreprise ou de son organisation interne. Ce concept d'abstraction a fait l'objet de plusieurs travaux dans les dernières années (e.g. [1,9,8,7]). D'autre part, il faut s'assurer que le workflow obtenu par composition ait le comportement désiré. L'étude des workflows inter-entreprises (WIE) et de leur composition est reflétée dans la littérature par plusieurs publications [11,2,12,10].

En général un WIE consiste en la coopération de plusieurs workflows locaux conçus séparément. Les activités d'un workflow sont formellement de deux types : des activités internes (représentant des tâches locales que le workflow effectue de façon autonome) et des activités collaboratives (représentant des tâches faisant intervenir un ou plusieurs partenaires extérieurs). Deux facteurs rendent la vérification formelle des WIE compliquée. D'une part, les systèmes sous-jacents sont souvent complexes (en terme de comportements possibles). D'autre part, la spécification du comportement interne de chaque composant est cachée : aucune partie ne connaît la description entière du workflow global. Pour ces raisons, nous soutenons l'idée d'effectuer l'analyse localement aux workflows ou bien, si nécessaire sur la composition de leurs abstractions et non pas sur celle de leurs modèles originaux.

Une des propriétés importantes qu'un WIE doit vérifier est la propriété d'absence d'interblocage. Cette propriété n'est pas préservée par composition. En effet, même si aucun des workflows composant le WIE ne contient un état bloquant, le workflow global peut en contenir. Du point de vue d'un composant P_1 , il est important de pouvoir détecter des situations où un partenaire P_2 attend un message de P_1 alors que P_1 est aussi bloqué en attente d'un message de P_2 .

Dans certains de nos récents travaux [5,6], nous avons proposé une technique d'abstraction sur deux étapes : D'abord, une abstraction basée sur le concept des *graphes d'observation symboliques* (GOS) [3,4]. Cette abstraction présente deux avantages : Le premier est que l'analyse d'un modèle peut être ramenée à l'analyse de son abstraction (de manière équivalente). Cette abstraction, représentée par un GOS est en pratique de taille réduite par rapport à celle du graphe des états accessibles du workflow. Vérifier l'absence de blocage sur cette structure est donc beaucoup moins coûteux. Le deuxième avantage est que la structure du GOS permet de cacher tous les comportements internes du workflow et ne fait apparaître que le comportement collaboratif (issus des activités collaboratives). Ceci représente donc un bon compromis sur ce qu'il faut publier d'un workflow faisant part d'un WIE. Dans la seconde étape, l'abstraction du WIE global est obtenue par composition des abstractions locales (les différents GOS). Vérifier le WIE global sera donc réduit à la vérification de cette abstraction. Là encore, nous profitons de la taille de cette composition d'abstractions par rapport à celle d'une composition des graphes originaux.

Dans cette approche, nous nous sommes intéressés à la propriété d'absence de blocage. Nous avons identifié les informations locales à rattacher aux états du GOS locaux qui nous permettront de détecter des situations d'interblocage du WIE global.

2 Objectifs

L'objectif de ce stage est d'étudier et implémenter la technique présentée dans [5,6] pour l'abstraction et la vérification de l'absence de blocage dans les workflows inter-entreprises. Un outil a été déjà implémenté permettant la vérification de modèles Réseaux de Petri en se basant sur les graphes d'observation. Il a comme entrée un modèle (exprimé par un réseau de Petri) et une propriété à vérifier (exprimée par une formule LTL). Les workflows étant en pratique modélisés par des langages comme BPEL (Business Process Execution Language), la tâche principale du candidat est de permettre l'interfaçage de l'outil ce qui permettra de vérifier des modèles exprimés avec ce langage. Il s'agit donc de concevoir un algorithme de traduction d'un modèle BPEL en un modèle réseau de Petri.

Par ailleurs, sur l'aspect recherche, plusieurs pistes pourront être explorées afin d'étendre cet outil : (i.e. la prise en compte des ressources partagées et/ou la prise en compte explicite du temps).

3 Profil souhaité

Le candidat recherché devra avoir des connaissances de base sur le modèle des réseaux de Petri, sur la logique temporelle linéaire et sur la vérification de systèmes (model-checking). Il devra également maîtriser un langage de programmation.

Références

1. Tefvik Bultan, Jianwen Su, and Xiang Fu. Analyzing conversations of web services. *IEEE Internet Computing*, 10(1) :18–25, 2006.
2. Paul Grefen, Karl Aberer, Yigal Hoffner, and Heiko Ludwig. Crossflow : Cross-organizational workflow management in dynamic virtual enterprises. *International Journal of Computer Systems Science & Engineering*, 15(5) :277–290, 2000.
3. Serge Haddad, Jean-Michel Ilié, and Kais Klai. Design and evaluation of a symbolic and abstraction-based model checker. In Farn Wang, editor, *ATVA*, volume 3299 of *LNCS*, pages 196–210. Springer, 2004.
4. Kais Klai and Denis Poitrenaud. Mc-sog : An ltl model checker based on symbolic observation graphs. In Kees M. van Hee and Rüdiger Valk, editors, *Petri Nets*, volume 5062 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 288–306. Springer, 2008.
5. Kais Klai, Samir Tata, and Jörg Desel. Symbolic abstraction and deadlock-freeness verification of inter-enterprise processes. In Umeshwar Dayal, Johann Eder, Jana Koehler, and Hajo A. Reijers, editors, *BPM*, volume 5701 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 294–309. Springer, 2009.
6. Kais Klai, Samir Tata, and Jörg Desel. Symbolic abstraction and deadlock-freeness verification of inter-enterprise processes. *To appear in Data and Knowledge Engineering*, 2011.
7. Niels Lohmann, Peter Massuthe, Christian Stahl, and Daniela Weinberg. Analyzing interacting ws-bpel processes using flexible model generation. *Data Knowl. Eng.*, 64(1) :38–54, 2008.
8. Axel Martens, Simon Moser, Achim Gerhardt, and Karoline Funk. Analyzing compatibility of bpel processes. In *AICT-ICIW '06 : Proceedings of the Advanced Int'l Conference on Telecommunications and Int'l Conference on Internet and Web Applications and Services*, page 147, Washington, DC, USA, 2006. IEEE Computer Society.
9. Peter Massuthe and Karsten Wolf. An Algorithm for Matching Nondeterministic Services with Operating Guidelines. *Informatik-Berichte 202*, Humboldt Universität zu Berlin, 2006.
10. Victor Pankratius and Wolfried Stucky. A formal foundation for workflow composition, workflow view definition, and workflow normalization based on Petri nets. In *APCCM '05 : Proceedings of the 2nd Asia-Pacific conference on Conceptual modelling*, pages 79–88, Darlinghurst, Australia, Australia, 2005. Australian Computer Society, Inc.
11. W.M.P. van der Aalst and M. Weske. The p2p approach to interorganizational workflows. In *Proceedings of the 13th International Conference on Advanced Information Systems Engineering*, pages 140–156. Springer-Verlag, 2001.
12. Andries van Dijk. Contracting workflows and protocol patterns. In *Business Process Management*, volume 2678 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 152–167. Springer, 2003.