



OFFRE D'ALLOCATION DE THESE

ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES EXACTES ET LEURS APPLICATIONS - ED 211

Avenue de l'université BP 1155 64 013 PAU Cedex – France

SUJET DE THESE

TITRE : Méthodes de validation et de monitoring pour l'exécution de modèles

RESUME : La thèse se déroulera dans le contexte du projet européen MegaM@RT du cluster ECSEL-JU. Ce projet a pour objectif de développer des méthodes et outils basés sur des modèles pour le développement logiciel continu entre la conception et la phase d'exécution, incluant de la vérification, du test, du monitoring ou bien du traçage du système pendant son exécution. Ces méthodes et outils ont pour but d'améliorer la qualité et la productivité pour le développement de systèmes industriels complexes.

Dans l'esprit de l'Ingénierie Dirigée par les Modèles (IDM), les modèles seront présents pendant tout le cycle de développement des systèmes. De manière traditionnelle en phase de conception mais également embarqués dans le système pendant son exécution. Le concept de *models@runtime* consiste à avoir des modèles qui reflètent causalement l'état courant du système au fil du temps. A partir de ces modèles, on peut obtenir une trace d'exécution analysable, détecter un problème dans l'exécution du système ou bien décider de modifier l'exécution du système.

Une autre façon d'utiliser un modèle à l'exécution est d'avoir des modèles exécutables : un tel modèle définit le comportement du système et est exécuté par un moteur. L'avantage de l'exécution de modèles est de permettre de directement utiliser à l'exécution un modèle de comportement défini en phase de conception (par exemple des machines à états, des réseaux de Petri, des workflows, ...), supprimant ainsi une bonne partie de la phase d'implémentation génératrice d'erreurs. De plus, un modèle exécutable peut être simulé en phase de conception, ce qui permet de détecter très en amont du cycle de développement des problèmes et donc de gagner du temps sur le développement du système.

Le sujet de recherche de la thèse s'inscrit dans le domaine de l'exécution de modèles et concerne le développement de méthodes et outils de vérification, validation ou monitoring pour l'exécution de modèles. Le but de ces méthodes et outils est d'assurer que l'exécution du système se déroule correctement ainsi que de pouvoir analyser son exécution pour en tirer des informations qui permettront en retour d'améliorer les modèles de la phase de conception. Ces méthodes et outils pourront aussi être utilisés en phase de conception, par simulation, pour détecter des problèmes au plus tôt.

Un des avantages majeurs de l'IDM est de permettre de facilement développer ses propres langages de modélisation (des DS(M)L : Domain Specific (Modeling) Languages). Les méthodes développées pourront s'appliquer sur tout type de DSL exécutable, mais un focus sera fait sur le moteur PauWare. Cet outil a été développé par l'équipe MOVIES du LIUPPA et permet d'exécuter des machines à états UML. Il s'agira d'étendre l'outil avec des techniques de vérification, de traces et de monitoring. En parallèle, le projet sera une excellente occasion de valider l'utilisabilité de PauWare dans des projets industriels et de l'adapter aux besoins des entreprises pour leurs systèmes embarqués. Les cas d'études des industriels du projet MegaM@RT s'inscrivent dans les domaines de gestion du transport ferroviaire ou aérien, des réseaux énergétiques ou de télécoms.

Mots clés : génie logiciel, ingénierie dirigée par les modèles, exécution de modèles, *models@runtime*, vérification, validation, monitoring, systèmes industriels, systèmes embarqués

CONDITIONS D'EXERCICE

Laboratoire : LIUPPA

Site web : <http://liuppa.univ-pau.fr/live/>

Directeur de thèse : Franck Barbier Co-Directeur de thèse : Eric Cariou et Olivier Le Goer	
Lieu : Pau	
Date début : 01/09/2017	Durée : 3 ans
Employeur : Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)	
Salaire mensuel brut : 1685 € (pour contrat doctoral sur crédits UPPA et collectivités locales)	

SAVOIR-FAIRE DU LABORATOIRE

En relation avec le sujet de la thèse et du projet MegaM@RT, l'équipe MOVIES du LIUPPA a une grande expertise en Ingénierie Dirigée par les Modèles (IDM) en général et sur l'exécution de modèles en particulier. Les thématiques du sujet de la thèse et du projet MegaM@Rt correspondent parfaitement aux compétences des 3 encadrants puisqu'ils travaillent principalement et depuis des années dans le domaine de l'IDM et de l'exécution de modèles. Le moteur PauWare est en développement depuis de nombreuses années et les trois encadrants de ce sujet de thèse ont fait soutenir récemment une thèse sur l'adaptation d'exécution de modèles (Samson Pierre, Novembre 2015). Des travaux sur la vérification dans le contexte de l'IDM avaient également été menés ces dernières années.

MISSION - ACTIVITES PRINCIPALES

Le contexte scientifique

La thèse se déroulera dans le cadre du projet européen MegaM@RT dont le but est d'améliorer la qualité et la productivité du développement de systèmes industriels complexes par des méthodes et outils basés sur les modèles. Le titre complet du projet est « *MegaModelling at Runtime – scalable model-based framework for continuous development and runtime validation of complex systems* ». Le projet a été financé par le cluster ECSEL-JU (*Electronic Components and Systems for European Leadership – Joint Undertaking*).

28 partenaires de France, Espagne, Italie, Finlande, Suède et République Tchèque participent au projet pour un budget global de 10 millions d'€. Le cluster ECSEL-JU est orienté vers la recherche appliquée et les industriels. Ainsi, sur les 28 partenaires, il y a 11 académiques, 9 PME et 8 grands groupes (Nokia, Thales, Volvo, Bombardier, Schneider Electric, Softeam, ATOS, INTECS).

La thèse est co-financée par l'Union Européenne et la Communauté d'Agglomération Pau Pyrénées.

Les objectifs

L'objectif de la thèse est de développer des méthodes et outils de vérification, validation ou monitoring pour l'exécution de modèles. Le but de ces méthodes et outils est d'assurer que l'exécution du système se déroule correctement ainsi que de pouvoir analyser son exécution pour en tirer des informations qui permettront en retour d'améliorer les modèles de la phase de conception. Ces méthodes et outils pourront aussi être utilisés en phase de conception, par simulation, pour détecter des problèmes au plus tôt.

Les résultats attendus

Outre les publications scientifiques dans des conférences et journaux de bon niveau, les résultats attendus sont :

- Développement de méthodes de vérification, validation ou monitoring pour l'exécution de modèles. Ces méthodes doivent pouvoir s'appliquer sur n'importe quel langage de modèles exécutables.
- Extension du moteur PauWare, qui permet d'exécuter des machines à états UML, pour intégrer ces méthodes de vérification, validation ou monitoring.
- Utilisation du moteur PauWare étendu dans le cadre des cas industriels du projet. Ce projet est une occasion unique de valider l'utilisabilité de ce prototype académique aux besoins et exigences des industriels développant des systèmes complexes.

Les collaborations de recherche

Les collaborations de recherche seront nombreuses puisque le projet MegaM@RT compte 28 partenaires à travers 6 pays européens.

COMPETENCES REQUISES

Le candidat devra avoir une formation en informatique de préférence axée sur le génie logiciel avec un bon niveau en développement (notamment en Java). Des compétences en ingénierie dirigée par les modèles et/ou en méthodes de vérification sont un plus.

CRITERES D'ÉVALUATION DE LA CANDIDATURE

Traitement du dossier : Jury de sélection

Les candidats seront sélectionnés d'abord sur dossier. Un entretien sera organisé après la première phase de sélection du dossier de candidature.

- Adéquation entre le diplôme de Master (ou équivalents) et le sujet de thèse
- Notes et classements en Master, et régularité dans le cursus universitaire
- Maîtrise de l'anglais
- Capacité du candidat à présenter ses travaux
- Expériences professionnelle de type stage(s) en laboratoire ou autre ; éventuels travaux de recherche déjà réalisés (rapports, publications).

CONSTITUTION DU DOSSIER DE CANDIDATURE, DATE LIMITE DE DEPOT

Envoyer par email un dossier de candidature comprenant :

- CV
- lettre de motivation
- relevé de notes et classements en Master
- lettres de recommandation
- coordonnées des personnes du milieu professionnel (minimum deux) à contacter

DATE LIMITE DE DEPOT DU DOSSIER :

30/06/17

CONTACT

NOM : Eric Cariou

MAIL : Eric.Cariou@univ-pau.fr **CC**: Olivier.LeGoaer@univ-pau.fr