

Résumé des activités de recherche et d'enseignement

Activités de Recherche

J'ai travaillé pendant 5 ans en tant qu'ingénieur logiciel dans diverses entreprises (Accenture, Sun Microsystems, TomTom). En 2009, je me suis intéressé au domaine de la recherche scientifique et en fin d'année, j'ai commencé une thèse dans le laboratoire CNRS I3S de l'Université Nice - Sophia Antipolis.

Ma recherche a concerné principalement les domaines de la modélisation spécifique au domaine pour les systèmes logiciels auto-adaptatifs. Concrètement, je me suis concentré sur les défis de l'intégration de l'ingénierie du contrôle dans les systèmes logiciels et notamment comment y répondre grâce à l'utilisation de modèles d'architecture pour concevoir des boucles de contrôle rétroactives. A côté de cela, j'ai aussi étudié comment les DSL internes peuvent résoudre certaines limites des techniques de manipulation de modèle. Cela a abouti à un ensemble de DSL internes en Scala pour la transformations de modèles et le contrôle de la cohérence de ceux-ci.

Actuellement en postdoc, je poursuis mes travaux de thèse en élargissant la zone d'intérêt vers l'adaptation des systèmes de cloud computing et des systèmes de grande analyse des données (*big data*).

Les travaux ont été publiés dans les principales conférences internationales dans les domaines du calcul autonome et de l'ingénierie dirigée par les modèles tels que International Conference on Autonomic Computing (ICAC) et International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems (MODELS) ainsi que dans d'autres conférences de génie logiciel importantes. J'ai été aussi invité à présenter mes travaux à deux séminaires Dagstuhl liés à la Software Engineering pour les systèmes auto-adaptatif^{1,2} ainsi que de nombreux autres événements internationaux et français. La liste complète des publications et des diffusions est en annexe.

Résumé de la thèse

Titre: *Domain-Specific Modeling Language for Self-Adaptive Software System Architectures*

Laboratoire de recherche: CNRS - I3S / Université Nice - Sophia Antipolis - Équipe MODALIS

Directeurs de thèse:

- Philippe Collet, Professeur, Université Nice - Sophia Antipolis
- Johan Montagnat, Directeur de Recherche, CNRS - I3S

Financement: Project ANR SALTY - ANR-09-SEGI-012

Date de soutenance: 22 novembre 2013

Lien au manuscrit: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00935083/document>

Jury:

Rapporteurs: Bernhard Rumpe, Professeur, RWTH Aachen University
Lionel Seinturier, Professeur, Université Lille 1

Examineurs: Jacques Malenfant, Professeur, Université Pierre et Marie Curie
Michel Riveill, Professeur, Université Nice - Sophia Antipolis

Résumé:

Le calcul autonome vise à concevoir des logiciels qui prennent en compte les variations dans leur environnement d'exécution. Les boucles de rétro-action (FCL) fournissent un mécanisme d'auto-adaptation générique, mais leur intégration dans des systèmes logiciels soulève de nombreux défis.

Cette thèse s'attaque au défi d'intégration, c.à.d. la composition de l'architecture de connexion reliant le système logiciel adaptable au moteur d'adaptation. Nous proposons pour cela le langage de modélisation spécifique au domaine FCDL. Il élève le niveau d'abstraction des FCLs, permettant l'analyse automatique et la synthèse du code. Ce langage est capable de composition, de distribution et de réflexivité, permettant la

¹ Septembre 2014 - GI-Dagstuhl Seminar #14382 - Control Theory meets Software Engineering

² Octobre 2014 - GI-Dagstuhl Seminar #14433 - Software Engineering for Self-Adaptive Systems

coordination de plusieurs boucles de rétro-action distribuées et utilisant des mécanismes de contrôle variés. Son utilisation est facilitée par l'environnement de modélisation ACTRESS qui permet la modélisation, la vérification et la génération du code. La pertinence de notre approche est illustrée à travers trois scénarios d'adaptation réels construits de bout en bout.

Nous considérons ensuite la manipulation de modèles comme moyen d'implanter ACTRESS. Nous proposons un Langage Spécifique au Domaine interne qui utilise Scala pour implanter une famille de DSLs. Il permet la vérification de cohérence et les transformations de modèles. Les DSLs résultant ont des propriétés similaires aux approches existantes, mais bénéficient en plus de la souplesse, de la performance et de l'outillage associés à Scala.

Nous concluons avec des pistes de recherche découlant de l'application de l'IDM au domaine du calcul autonome.

Publication clés:

- **Křikava, F.**, Collet, P., and France, R. (2014). SIGMA: Scala Internal Domain-Specific Languages for Model Manipulations. In *Proceedings of 17th International Conference on Model-Driven Engineering Languages and Systems - MODELS '14*, LNCS 8767
- **Křikava, F.**, Collet, P., and France, R. (2014). ACTRESS: Domain-Specific Modeling of Self-Adaptive Software Architectures. In *Proceedings of the 29th Annual ACM Symposium on Applied Computing - SAC '14*

Projets Collaboratifs

- 2013 -** DATALYSE - projet d'investissement d'avenir - PIA
Smart Processing for Heterogeneous Big Data Systems, <http://www.datalyse.fr/>
- 2009 - 2012** SALTY - projet ANR, programme ARPEGE, ANR-09-SEGI-012
Self-Adaptive very Large distributed sYstems, <https://salty.unice.fr/>

Outils développés

SIGMA

<http://fikovnik.github.io/Sigma>

SIGMA est une famille de DSL internes en Scala pour la manipulation de modèles. Il se compose de DSL pour vérifier la cohérence du modèle de contrôle et opérer des transformations de modèles. Tous ces DSL sont construits sur une infrastructure commune qui fournit des opérations pratiques de navigation et de modification des modèles. En plus du projet SALTY, SIGMA a aussi été utilisé dans le projet ANR YourCast³.

ACTRESS

<http://fikovnik.github.io/Actress>

L'environnement de modélisation ACTRESS consiste en la mise en œuvre d'une implémentation de référence de notre proposition d'un langage de définition des boucles de rétro-actions. En plus de cela, il fournit un générateur de code (pour le langage Scala) et un environnement d'exécution basé acteur (basé sur la bibliothèque Akka).

Service a la communauté

- Revues pour les conférences SEAMS'14, ECMFA'14, TTC'14
- Revues pour le journal IEEE Transactions on Network and Service Management
- Membre du comité de programme de CLCAR'12
- Membre du comité de pilotage de SC-CAMP⁴ depuis 2011

³ <http://www.yourcast.fr/>

⁴ Super and Distributed Computing Summer Camp - <http://www.sc-camp.org/>

- Membre du comité d'organisation de TTC⁵ depuis 2014

Collaboration

Pendant ma thèse j'ai travaillé avec l'équipe High-Throughput Computing⁶ dirigée par Professeur Miron Livny de l'université de Wisconsin Madison. Le but était d'identifier des opportunités pour l'adaptation dans le logiciel HTCondor⁷. Cette projet est devenu le cas d'usage principal pour l'évaluation de ma thèse. Je suis également devenu un contributeur officiel à HTCondor et j'ai donné des cours sur le calcul à haut débit avec HTCondor.

En 2012, j'ai commencé une collaboration avec le Professeur Robert France de Colorado State University avec qui j'ai écrit plusieurs articles sur le sujet des logiciels auto-adaptatifs et des langages spécifiques au domaine.

Activités d'enseignement et d'encadrement

Les enseignements que j'ai assurés pendant ma thèse ont concerné principalement le domaine du génie logiciel. Pendant la thèse, ils ont été dispensés au sein de l'école d'ingénieurs Polytech Nice - Sophia et de l'Université Nice - Sophia Antipolis. Pendant le postdoc, ils ont été dispensés au sein de l'Université de Lille 1.

En 2011, j'ai été invité à participer à une école d'été SC-CAMP'11 et à donner un cours sur les principes du calcul à haut débit ainsi que de donner une séance pratique sur le système HTCondor. Au total, c'était 4 heures de cours et de travaux dirigés.

L'enseignement est pour moi un plaisir. C'est une occasion de partager mes connaissances et mes expériences avec les étudiants. Je trouve que l'expérience que j'avais obtenu pendant les 5 ans en industrie m'aide considérablement dans l'enseignement. Entre autres, il me permet d'adresser certaines des questions pratiques de développement de logiciels et rapprocher la pratique industrielle.

Cours et Travaux dirigés

Introduction de la programmation en langage Python

Etablissement:	Polytech Nice - Sophia
Responsable:	Philippe AUDRA, directeur du département hydro-informatique a Polytech Nice
Étudiants:	deux groups: <ol style="list-style-type: none">1. group - 2^{ème} année du master en hydro-informatique et ingénierie de l'eau2. group - 2^{ème} année du master EuroAqua - programme Erasmus Mundus
Objectifs:	Fournir aux étudiants, sans aucune expérience de programmation précédente, les concepts fondamentaux de la programmation pratique en Python en mettant l'accent sur le domaine de hydro-informatique et ingénierie de l'eau.
Contenu:	Des principes de programmation, l'algorithmisation, les structures de données, entrées-sorties, des fondations de réseau (URL, appels HTTP).
Volume horaire:	Année scolaire 2010 - 2011: 2 * 6 séances de 1h de CM et 2h de TD Année scolaire 2011 - 2012: 2 * 7 séances de 1h de CM et 2h de TD

Génie Logiciel

Etablissement:	Université Nice - Sophia Antipolis
Responsable:	Philippe Collet, Professeur Université Nice - Sophia Antipolis
Étudiants:	1 ^{ème} année du Master Informatique
Objectifs:	Introduction et utilisation de les diverses techniques de génie logiciel, en se focalisant sur les approches par objets et par composants.

⁵ Transformation Tool Contest - <http://www.transformation-tool-contest.eu/>

⁶ <http://chtc.cs.wisc.edu/>

⁷ <http://research.cs.wisc.edu/htcondor/>

Contenu: Principes et outils de construction et d'exécution automatiques, techniques de test de programmes orientés objets, mécanismes d'introspection, de réflexivité et de chargement dynamique, patrons de conception et principe d'injection de dépendances. Application au langage Java.

Volume horaire: Année scolaire 2012 - 2013: 8 séances de 3h de TD machine

Projets de développement

Etablissement: Université Nice - Sophia Antipolis
Responsable: Philippe Collet, Professeur Université Nice - Sophia Antipolis
Étudiants: Licence 3 MIAGE
Objectifs: Réalisation en équipe d'un développement OO de taille conséquente à partir d'un cahier des charges et d'une architecture préétablis en Java.
Contenu: Conception, développement et test en équipe d'une application Java, gestion de versions avec SVN, gestion de projet avec redmine.
Volume horaire: Année scolaire 2012 - 2013: 7 séances de 2h de TD

Conception Agile des Logiciels - Sessions: Domain-Specific Modeling Languages

Etablissement: Université de Lille 1
Responsable: Romain Rouvoy, directeur des études
Étudiants: 2^{ème} année du master informatique
Objectifs: L'introduction sur les langues spécifiques au domaine (DSL) et la modélisation spécifique au domaine (DSM).
Contenu: Conception de modèles, DSLs, EMF, OCL, Xtext.
Volume horaire: Année scolaire 2013 - 2014: 2 séances de 4h de TD

Récapitulatif des enseignements

Récapitulatif	Total (en heures réelles)
Cours	26
Travaux dirigés	98

Résumé d'encadrement de projets

- Décembre 2014** - Jean-Parfait Munyandikirwa, projet de master informatique, Université de Lille 1, *"Développement des langages spécifiques au domaine pour la manipulation de modèles"*
- Décembre 2014** - Rémi Kruczek, projet de master informatique, Université de Lille 1, *"Recommandation et cartographie d'articles scientifiques"*