

Proposition de thèse :
Analyse compositionnelle de systèmes « sur puce »
INRIA Rhône-Alpes

Contexte

Ce sujet de thèse s'inscrit dans le projet OPENTLM du pôle de compétitivité MINALOGIC. Les pôles de compétitivité se concrétisent par le lancement d'ambitieux projets de recherche et développement, qui mettent en œuvre des collaborations entre centres de recherche et entreprises reconnus mondialement dans leurs domaines d'excellence respectifs.

Les systèmes sur puce (« System-On-Chip », SoC) sont caractérisés par la (ré-)utilisation de différents composants (processeurs, mémoire, réseau de communication) connectés sur une même puce. La conception de SoC demande des méthodes et des outils de développement répondant à de plus en plus de contraintes de productivité et de qualité : il est désormais nécessaire de fournir des solutions innovantes en garantissant un temps de conception réduit, pour des circuits intégrant de plus en plus de fonctionnalités. Le niveau d'abstraction appelé « Transaction Level Modeling » (TLM) a été proposé pour modéliser les architectures de SoC, dans le but de permettre le développement en avance de phase du logiciel embarqué, et de procéder à des analyses tôt dans le cycle de conception.

Sujet

De nombreuses approches ont été proposées pour réduire la complexité de l'analyse formelle, comme les approches compositionnelles, d'« assume-guarantee » et les techniques d'abstraction et d'analyse statique. Afin de maîtriser la complexité de SoC réels, il sera nécessaire de combiner plusieurs de ces techniques.

L'objectif de cette thèse est de proposer et mettre en œuvre une méthode d'analyse *compositionnelle* de modèles TLM en SYSTEMC (<http://www.systemc.org>), pour permettre le passage à l'échelle sur des systèmes complexes. Le principe des techniques compositionnelles est de décomposer la complexité de l'analyse, en permettant d'inférer des propriétés de correction d'un système à partir de propriétés de ses composants et de la structure du système. Or, dans le cadre des SoC, le comportement des composants peut dépendre d'adresses et de données. Afin de tenir compte des adresses et données tout en maîtrisant l'espace d'états à analyser, l'approche devra intégrer une étape *d'abstraction*. Contrairement à la plupart des approches d'interprétation abstraite qui se limitent à des propriétés de sûreté, nous nous intéressons également à des propriétés de type atteignabilité, absence de blocage, vivacité, confluence etc.

Le volet théorique du travail portera sur l'exploration des approches mentionnées ci-dessus et la conception d'algorithmes d'analyse combinant ces approches afin de lever les limitations actuelles.

La mise en œuvre des résultats obtenus dans un outil s'appuiera sur un front-end d'analyse SYSTEMC appelé PINAPA, l'outil d'analyse compositionnelle PROMETHEUS, et éventuellement des outils de vérification complémentaires. La validation de l'approche proposée se fera sur des études de cas concrètes fournies par le consortium OPENTLM.

Contexte de travail : la thèse est financée par le pôle de compétitivité MINALOGIC (rémunération : 1529 €/mois net). Elle se déroulera à l'INRIA, au centre de recherche Grenoble/Montbonnot. Le doctorant travaillera en collaboration avec deux chercheurs et un autre doctorant de l'équipe et il interagira avec les partenaires du projet OPENTLM.

Compétences attendues et contact : cette proposition de thèse s'adresse exclusivement à des candidats titulaires d'un Master ou d'un diplôme d'ingénieur en informatique, ayant de bonnes connaissances en méthodes formelles. Pour candidater, merci d'envoyer votre CV, lettre de motivation et relevé de notes de Master par email à Gregor GOESSLER, INRIA Rhône-Alpes, email : <prénom>.<nom>@inrialpes.fr, tél. : 04 76 61 54 20.