

Résumé de thèse de doctorat

Mémoire présenté par Mlle Nesrine HARRATH
Laboratoire U2IS, ENSTA ParisTech,
VESPA/CEDRIC, CNAM Paris, France
nesrine.harrath@ensta-paristech.fr
nesrine.harrath@cnam.fr

Les systèmes embarqués sont de plus en plus intégrés dans les applications temps réel actuelles. Ils sont généralement constitués de composants matériels et logiciels profondément intégrés mais hétérogènes. Ces composants sont développés sous des contraintes très strictes. En conséquence, le travail des ingénieurs de conception est devenu plus difficile. Pour répondre aux normes de haute qualité dans les systèmes embarqués de nos jours et pour satisfaire aux besoins quotidiens de l'industrie, l'automatisation du processus de développement de ces systèmes prend de plus en plus d'ampleur. Un défi majeur est de développer une approche automatisée qui peut être utilisée pour la vérification intégrée et la validation de systèmes complexes et hétérogènes.

Dans le cadre de cette thèse, nous proposons une nouvelle approche compositionnelle pour la modélisation et la vérification des systèmes complexes décrits en langage SystemC. Cette approche est basée sur le modèle des SystemC Waiting State Automata (WSA). Les SystemC Waiting State Automata sont des automates permettant de modéliser le comportement abstrait des systèmes matériels et logiciels décrits en SystemC tout en préservant la sémantique de l'ordonnanceur SystemC au niveau des cycles temporelles et au niveau des delta-cycles. Ce modèle permet de réduire la complexité de la modélisation des systèmes complexes due au problème de l'explosion combinatoire tout en restant fidèle au système initial. Ce modèle est compositionnel et supporte le raffinement. De plus, il est étendu par des paramètres temps ainsi que des compteurs afin de prendre en compte les aspects relatifs à la temporalité et aux propriétés fonctionnelles comme notamment la qualité de service.

Dans le cadre de cette thèse, nous proposons une chaîne de construction automatique des WSAs à partir de la description SystemC. Cette construction repose sur l'exécution symbolique et l'abstraction des prédicats. Nous proposons un ensemble d'algorithmes de composition et de réduction de ces automates afin de pouvoir étudier, analyser et vérifier les comportements concurrents des systèmes décrits ainsi que les échanges de données entre les différents composants.

Nous proposons enfin d'appliquer notre approche dans le cadre de la modélisation et la simulation des systèmes complexes. Ensuite, l'expérimenter pour donner une estimation du pire temps d'exécution (worst-case execution time (WCET)) en utilisant le modèle du Timed SystemC WSA. Enfin, on définit l'application des techniques du model checking pour prouver la correction de l'analyse abstraite de notre approche.

Mots clés: SystemC, Méthodes Formelles, Automates, Exécution Symbolique, Abstraction des prédicats, Sémantiques des langages, Model Checking.