

## ED STIC - Proposition de Sujets de Thèse pour la campagne d'Allocation de thèses 2011

**Titre du sujet :**

**Mention de thèse :**

**HDR Directeur de thèse inscrit à l'ED STIC :**

---

### Co-encadrant de thèse éventuel :

**Nom :**

**Prénom :**

**Email :**

**Téléphone :**

---

**Email de contact pour ce sujet :**

**Laboratoire d'accueil :**

---

### Description du sujet :

Les contraintes fortes de sûreté, d'accessibilité, de respect d'exigences temporelles imposées sur les systèmes embarqués nécessitent l'utilisation de modèles formels qui décrivent précisément la façon dont les différents processus s'exécutent, communiquent et se synchronisent. L'hétérogénéité des systèmes conduit à utiliser des modèles mathématiques différents pour les différents composants, chaque modèle formel étant précisément construit en fonction de critères d'optimisation spécifiques. Ces modèles de calculs contribuent à donner la sémantique d'exécution et de synchronisation de l'entité sur laquelle il est appliqué. Une fois les modèles d'analyse choisis et les propriétés recherchées établies, l'implantation devrait être générée et garantie par construction en tenant compte des contraintes imposées par la cible. Dans la pratique, le modèle de conception est souvent réécrit à partir du modèle d'analyse et il devient alors difficile de garantir que les propriétés sont maintenues, le modèle de calcul initial étant

fondé dans le modèle fonctionnel.

L'ingénierie dirigée par les modèles fournit des techniques et des outils pour manipuler les modèles directement, les transformer et générer le code d'implantation. Ceci permet en particulier d'avoir un flot intégré où modèles d'analyse et de conception sont traités dans le même espace technologique. Appliquée à la conception et l'analyse de systèmes embarqués, il est fondamental de dissocier les modèles fonctionnels et structurels de ceux qui caractérisent la sémantique d'exécution, de communication et de synchronisation. Chacun de ces aspects doit pouvoir être manipulé séparément avant assemblage, vérification et déploiement par génération.

Le but de la thèse est de proposer une approche de conception qui s'appuie sur les techniques de l'ingénierie dirigée par les modèles pour séparer les préoccupations liées au modèle de calcul et de communication, de celles liées à la fonction et à la structure. Cette approche devra permettre l'analyse des différentes préoccupations et de leur assemblage. Pour cela, le candidat pourra s'appuyer sur des travaux de manipulation du temps logique effectués dans l'équipe Aoste (autour du langage CCSL et de l'outil TimeSquare). Il faudra s'appuyer et étendre les résultats théoriques du domaine et les adapter à cet espace technologique.

**URL :** <http://www-sop.inria.fr/aoste/index.php?page=jobs>

**English version:**

A formal model-oriented approach for making explicit the models of computation in heterogeneous embedded systems

The stringent constraints (safety, accessibility, time) imposed on embedded systems require formal models to capture and specify precisely the way process execute, synchronize and communicate. The heterogeneity of systems demands the composition of different Models of Computation and Communication (MoCC) for the various components. Each model is specifically selected according to precise optimization criteria. Once the analysis models are built and the properties are checked, the code should be generated and guaranteed correct-by-construction. In practice, an intermediate design model closer to the implementation language is built based on the analysis model. It therefore becomes very difficult to ensure that properties still hold, since the initial model of computation is now mixed up with the functional aspects.

Model-Driven Engineering (MDE) provides techniques and tools to handle the models directly, transform them and generate code. This allows a seamless design flow in which analysis and design models are addressed in the same technological space. Applying MDE to embedded systems should provide an adequate support to tell apart the functional and structural models from those addressing the computation semantics, communication and synchronization rules. Each of these aspects must be handled separately before assembly, verification and deployment.

The objective of the thesis is to propose a design approach that relies on MDE to separate concerns related to MoCCs from other functional or structural ones. A specific analysis must be applied to each concern before the global analysis on the integrated model becomes possible. To achieve this goal, the successful candidate will build on existing work conducted in the Aoste

Team, around logical time, the CCSL language and the TimeSquare tool. He will have to rely on and extend results from the community and to adapt them to MDE.

**URL :** <http://www-sop.inria.fr/aoste/index.php?page=jobs>