

Proposition de thèse

Une méthode et des techniques de conception des systèmes mécatroniques : intégration dans une plateforme de simulation et de co-simulation

Les systèmes mécatroniques prennent une part croissante dans la constitution des produits industriels actuels (automobile, aéronautique, médical, domotique etc...) où ils prennent de plus en plus une importance considérable dans le contrôle/commande et le support des aspects temps réel et hybride (couplage continu/discret). Un système mécatronique est hautement intégré et caractérisé par un grand nombre de paramètres relevant :

- du multi-domaine (mécanique, électronique, informatique, automatique, fluide, chimique etc ...).
- du multi-physique (thermique, électromagnétisme ...).

Les systèmes mécatroniques intègrent différentes technologies : informatique, mécanique, électronique, automatique ... L'évolution technologique dans chacun de ces domaines a donné naissance à ces systèmes complexes qui améliorent les rendements, ajoutent de la fonctionnalité et de l'autonomie dans de nombreuses applications.

La démarche de conception des systèmes mécatroniques devrait être une approche pluridisciplinaire basée sur l'analyse des systèmes, leur réalisation et leur contrôle. Les aspects relatifs à l'hétérogénéité et la dimension multi-physique des composants d'un système mécatronique requiert pour leur vérification/validation la mise en place d'une plateforme de *codesign/co-simulation* intégrant les meilleurs outils de chacun des corps de métier autour d'un référentiel commun.

L'objectif final de la thèse consistera donc à définir des concepts et la sémantique correspondante permettant :

- d'intégrer divers outils de conception, simulation et *cosimulation* des systèmes mécatroniques (hybrides, multi-physiques, temps réel ...) dans une plateforme ouverte, flexible et évolutive,
- d'assurer la vérification formelle du système par recherche des propriétés du modèle et vérification des propriétés du système,
- d'assurer le partitionnement et l'allocation optimale des composants d'un système mécatronique.

On utilisera le langage SysML/UML [Kadima02] pour la modélisation du système et de ses abstractions dans les diverses phases de conception. Une approche basée sur la *métamodélisation* et MDA (*Model-Driven Architecture*) [Kadima01] permettra, pour les besoins de la vérification/validation continue des composants, d'intégrer au plus tôt dans le cycle de développement SysML/UML avec d'autres

modèles comportementaux et outils (*Langage B, Modelica, Simulink, réseaux de Pétri ...*).

La plateforme comportera un bus de *co-simulation*. Les concepts et la sémantique de *co-simulation* seront étudiés via ce bus, notamment sur leurs aspects temporels et leurs fonctionnements synchrones, asynchrones et collaboratifs.

Mots-clés :

Modélisation et conception des systèmes complexes temps réel.

Simulation et co-simulation des systèmes hybrides.

2. Contexte organisationnel

Cette thèse sera effectuée au sein du laboratoire LARIS de l'EISTI dans le cadre du pôle de compétitivité *MOV'EO*.

Rémunération : 1800 Euros/mois

Date de début : septembre 2009

Personne à contacter : Hubert Kadima

Directeur de recherche EISTI

Adresse e-mail : hubert.kadima@eisti.fr

Téléphone : 06.68.11.50.35

Il faudrait me faire parvenir votre candidature avant le 10 juillet 2009 accompagnée d'un CV.

3. Quelques références bibliographiques

[Kadima01] H. Kadima “*MDA – Conception orientée objets guidée par les modèles*” – Dunod Paris 2005.

[Kadima02] H. Kadima “*Conception des systèmes complexes avec SysML/UML2*” – Ellipses Paris 2009.