

Proposition de thèse

Vérification formelle et prototypage virtuel des systèmes mécatroniques

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 d'importance dans la réalisation des fonctions de contrôle/commande et le support des aspects temps réel et hybride (couplage continu/discret). Un système mécatronique est donc très souvent 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. L'aspect hétérogène des composants d'un système mécatronique requiert pour leur vérification/validation la mise en place d'une plateforme 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 modélisation, conception, vérification formelle et prototypage virtuel des systèmes mécatroniques ;
- d'assurer la vérification formelle du système par recherche des propriétés du modèle et vérification des propriétés du système.

On utilisera le langage SysML/UML [Kadima02] pour la modélisation du système et de ses abstractions dans les phases amont de définition des exigences et 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 et outils de vérification formelle et de prototypage virtuelle des systèmes mécatroniques (*Langage B, Réseaux de Pétri, Modelica, Catia ...*).

On devrait étendre les capacités de la plateforme *TOPCASED* (*Toolkit in OPensource for Critical Application SystEms Development*) à la conception collaborative et la vérification formelle des propriétés des systèmes mécatroniques. L'atelier *TOPCASED* tend actuellement vers la définition et la réalisation d'une structure d'atelier de génie système *OpenSource* intégrant des méthodes de description et de vérification formelles.

Mots-clés :

Modélisation et conception des systèmes complexes temps réel

Vérification formelle des systèmes hybrides.

Prototypage virtuel des systèmes.

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.