

Thèse :

« Formalisation des modèles d'exécution et de leurs interactions, applications et réalisation d'outils pour les systèmes embarqués »

ModHel'X

Framework générique pour l'exécution de modèles hétérogènes

10 Janvier 2007

Cécile HARDEBOLLE
Supélec – Département Informatique

✉ cecile.hardebolle@supelec.fr

■ Contexte

- ▶ **Modélisation** du comportement de **systèmes hétérogènes**

■ Objectifs

- ▶ Permettre de décrire précisément la **sémantique de modèles de calcul**
- ▶ Fournir un support pour **l'interprétation de compositions de modèles de calcul**
- ▶ Permettre **d'exécuter des modèles hétérogènes de systèmes**

■ Vocabulaire

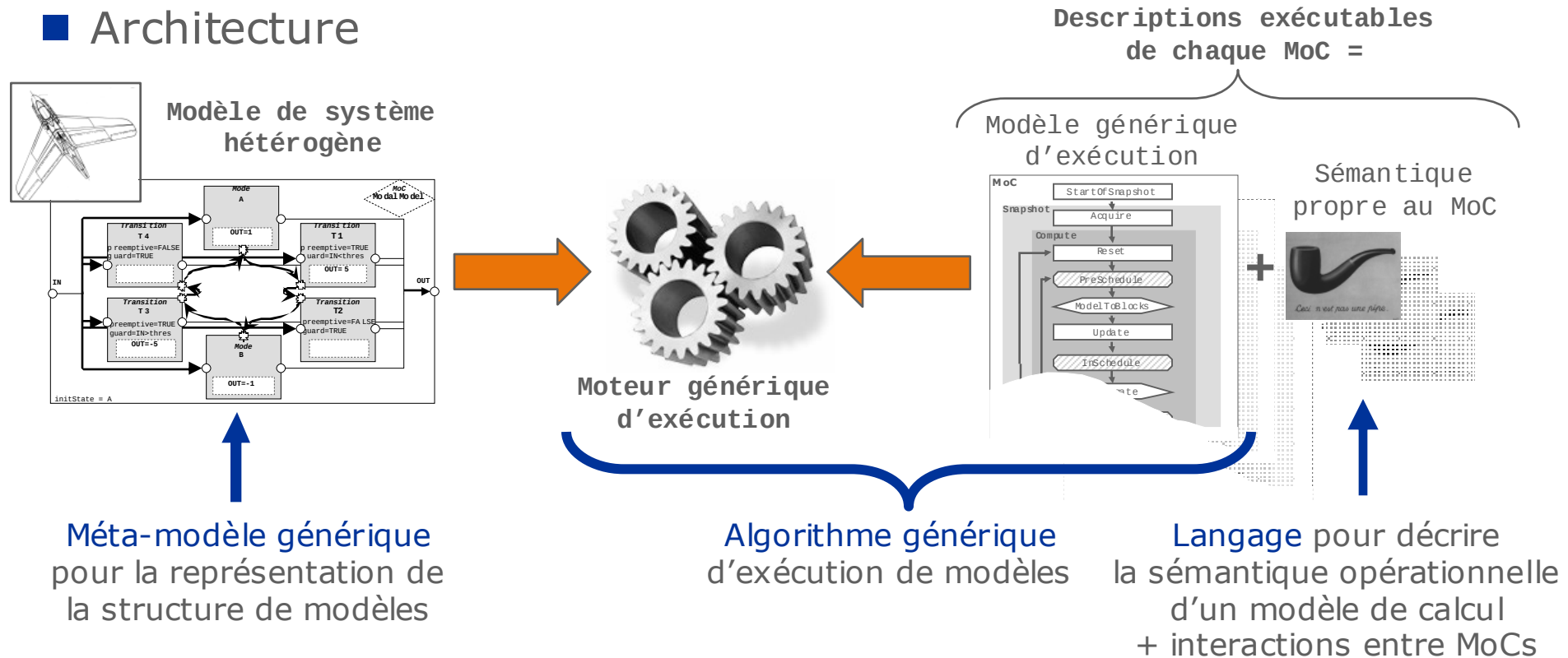
- ▶ **Modèle de calcul**
 - Description de l'aspect comportemental d'une méthode de modélisation
 - Ensemble de règles permettant de **calculer le comportement résultant de la combinaison des comportements des composants** d'un système
- ▶ **Modèle d'exécution**
 - Spécialisation opérationnelle d'un modèle de calcul

- **Tagged Signal Model** [Lee98] : formel, général, non hétérogène (comparaison mais pas combinaison), **non exécutable**
 - **Trace Algebras** [Burch01] : formel, exécution hétérogène, propriétés garanties, modèles à base de processus
 - **Rosetta** [Kong03] : formel, notion de facettes, non exécutable
 - **BIP** [Sifakis06] : formel, exécution hétérogène, propriétés garanties, modèles à base d'automates
 - **Ptolemy II** [Lee03] : **non formel**, exécution hétérogène hiérarchique, sémantique de **référence = implémentation**
 - **Kermeta** [Muller05] : langage de méta-programmation, non formel, exécutable, **non hétérogène**
- **Notre contribution** : définition d'un cadre **générique** et **modulaire** pour l'**exécution de modèles hétérogènes**, constituant un support pour la **définition exécutable de modèles de calcul** à partir d'un nombre restreint de primitives

■ Paradigmes sous-jacents

- ▶ **Boîte noire** : interaction via l'interface
→ Approche **modulaire**
- ▶ **Snapshots** : suite d'observations « instantanées »
→ Approche **générique**

■ Architecture



■ Conclusion : ModHel'X est un framework générique et modulaire pour l'exécution de modèles hétérogènes avec

- Un méta-modèle générique pour la représentation de systèmes
- Un algorithme générique d'exécution
- Un langage pour spécifier la sémantique de modèles de calcul

► Applications : simulation, génération de code, etc.

(dans le cadre de la modélisation conjointe, par exemple)

■ Prochaines étapes

- Gestion du concept de « temps » (MARTE)
- Choix de la syntaxe concrète du langage (ImperativeOCL (QVT)...)



- Définition formelle de la sémantique de l'algorithme et du langage
 - But : couplage de la plate-forme avec des outils d'analyse/vérification

■ Perspectives

- Facettes (propriétés non fonctionnelles de l'embarqué)
- Raffinements de modèles
- Exécution symbolique

- [Lee98] E.A. Lee and A.L. Sangiovanni-Vincentelli. A framework for comparing models of computation. IEEE Trans. On CAD of Integrated Circuits and Systems, 17(12):1217-1229, 1998
- [Burch01] J. Burch, L. Passerone and A.L. Sangiovanni-Vincentelli. Overcoming heterophobia: modeling concurrency in heterogeneous systems. ACSD, 00:13, 2001
- [Sifakis06] A. Basu, M. Bozga and J. Sifakis. Modeling Heterogeneous Real-time Systems in BIP. 4th IEEE International Conference on Software Engineering and Formal Methods (SEFM06), Invited talk, September 11-15, 2006, Pune, pp 3-12.
- [Kong03] C. Kong and P. Alexander. The Rosetta meta-model framework. In Proceedings of the IEEE Engineering of Computer-Based Systems Symposium and Workshop (ECBS'03), april 2003
- [Lee03] J. Eker, J. W. Janneck, E. A. Lee and al. Taming heterogeneity – the Ptolemy approach. In Proceedings of the IEEE, Special Issue on Modeling and Design of Embedded Software, volume 91, pages 127–144, January 2003
- [Muller05] P.-A. Muller, F. Fleurey, and J.-M. Jézéquel. Weaving executability into object-oriented meta-languages. In Proceedings of MODELS/UML 2005, 2005