

Proposition de sujet de thèse : vers un environnement de co-simulation-émulation des systèmes matériels/logiciels/continus

Proposé par : Faouzi Bouchhima, M.A à ISIM Gabès et Mohamed Abid, Professeur à l'ENIS

Étudiant : Mossaad Ben Ayed

Contexte du sujet

Dans ces dernières années, la conception des systèmes embarqués est devenue de plus en plus complexe. Cette complexité est due principalement à deux facteurs : la nature complexe du fonctionnement de ces systèmes (aspects temps réel, besoin de parallélisme, algorithmes complexes, etc.) et l'hétérogénéité des différents composants constituant le système. Dans son sens large, l'hétérogénéité veut dire que le type des composants dans le système et leurs styles de fonctionnement et d'interaction sont différents.

Pour pouvoir valider le fonctionnement de ces systèmes par simulation, il faut posséder un environnement puissant qui fournisse les langages adéquats pour la description des différents composants du système, les simulateurs nécessaires tout en assurant des vitesses de simulation satisfaisantes.

Actuellement, l'approche commune est d'étendre les langages matériels, originalement conçus pour modéliser et simuler les systèmes discrets, pour le domaine continu. Des exemples illustratifs sont SystemC-AMS (Vachoux *et al.*, 2003) et les plus populaires VHDL-AMS et Verilog-AMS.

Une autre approche de validation des systèmes hétérogènes est la co-simulation (Valderrama *et al.*, 1996) (Abid, 1998) qui consiste à coupler des environnements de simulation existants. Elle nécessite l'élaboration d'un modèle global de simulation qui prend en compte toutes les spécificités des modèles de simulation couplés. Ce modèle est implémenté à travers des interfaces de synchronisation et communication (Bouchhima, 2007).

Pour l'accélération de la simulation, la technique de « Hardware in loop » (en particulier l'émulation) s'avère une solution intéressante pour accélérer la simulation et pour travailler aussi à différents niveaux d'abstraction.

Objectifs

L'objectif de cette thèse est et d'interfacer l'environnement CODIS (Bouchhima, 2006) avec une carte de prototypage sur FPGA afin d'accélérer la vitesse de simulation des systèmes matériels/logiciels/continus. L'environnement global doit être capable, par co-simulation, de surmonter l'hétérogénéité de ces systèmes tout en fournissant des simulations précises et des temps de simulation assez satisfaisantes. L'accélération de la simulation est un point clé qui impose la création d'interfaces de synchronisation et de communication entre l'environnement de simulation et la carte de prototypage sur FPGA. L'environnement doit aussi définir une méthodologie de validation claire qui se base sur les niveaux d'abstraction pour chaque sous-systèmes (Exemple : Raffinement des interfaces pour passer d'un niveau à un niveau plus bas).

Les tâches à entreprendre

- Se familiariser avec l'environnement CODIS
- Se familiariser avec les systèmes à base de FPGA
- Proposition d'un modèle de synchronisation et de communication entre La carte de prototypage sur FPGA et CODIS
- Implémenter ce modèle à travers des interfaces logicielles et matérielles
- Valider l'environnement à travers des exemples d'application

Références

Abid M., « Rapid prototyping environment for design of hardware/software electronic systems Electronics », IEEE International Conference on Circuits and Systems, 1998, vol.1, p. 531 – 535.

Valderrama C., Naçabal F., Paulin P., Jerraya A., « Automatic Generation of Interfaces for Distributed C-VHDL Cosimulation of Embedded Systems: an Industrial Experience », IEEE International Workshop on Rapid System Prototyping, 1996, p. 72-77.

Vachoux A. Grimm C. Einwich K., « SystemC-AMS requirements, design objectives and rationale », Design, Automation and Test in Europe Conference and Exhibition, 2003, p. 388 – 393.

F. Bouchhima, G. Nicolescu, M. Aboulhamid, M. Abid, “Generic Discrete–Continuous Simulation Model for Accurate Validation in Heterogeneous Systems Design”, Microelectronic journal, 2007, Elsevier Edition.

F. Bouchhima, M. Briere, G. Nicolescu, M. Abid, M. Aboulhamid, “A SystemC/Simulink Cosimulation Framework for Continuous/Discrete-Events Simulation”, IEEE Behavioral Modeling And Simulation conference 2006, USA.