

6.2 : Aspects quantitatifs dans la réalisation de contrôleurs temps-réel robustes

Pierre-Alain Reynier

Contact : Pierre-Alain Reynier

LIF

Centre de Mathématiques et Informatique 39 rue Joliot-Curie - F-13453 Marseille Cedex13 - FRANCE

04 91 11 36 24

Courriel : pierre-alain.reynier@lif.univ-mrs.fr

Objectif du stage :

Un système réel peut souvent être considéré comme un système plongé dans un environnement hostile, qui peut par exemple être à l'origine de pannes ou imposer au système des situations imprévues. Une approche classique [Pnueli et Rosner, 89] vise à synthétiser un contrôleur capable de guider le système en lui proposant des choix d'actions (par exemple "éteindre le pompe") de sorte que, quoi que fasse l'environnement, le système conserve un comportement "correct".

Dans un cadre temporisé (ou temps-réel), le contrôleur doit proposer un choix d'action en combinaison avec une date (par exemple "éteindre la pompe à la date $t=10s$ "). Cependant, en pratique, les systèmes informatiques sont digitaux et disposent d'une précision finie.

L'enjeu est donc de garantir une certaine robustesse du contrôleur synthétisé, au sens où de petites imprécisions sur les instants auxquels les actions du contrôleur sont prises en compte ne conduisent pas à des comportements incorrects.

Description du travail proposé :

Des travaux récents ont étudié une notion d'implémentabilité pour des systèmes temporisés représentés par des automates temporisés. Etant donné un automate temporisé, [De Wulf et al, 04] propose un algorithme permettant de décider s'il existe une certaine valeur $\epsilon > 0$ telle que pour toute perturbation inférieure à ϵ , le comportement du système reste correct. Cette notion d'implémentabilité est donc étroitement liée à la notion de robustesse introduite plus haut. Cependant, cet algorithme ne permet d'obtenir qu'une information qualitative.

L'objectif principal du stage consiste à obtenir des résultats quantitatifs sur les perturbations admissibles pour un contrôleur. Il s'agira donc de chercher à synthétiser la valeur maximale (ou une approximation de celle-ci) de la perturbation pour laquelle le système est correct.

Par ailleurs, il est possible d'envisager des extensions de ce travail dans plusieurs directions. Ainsi, on pourra par exemple considérer un modèle plus vraisemblable de perturbations en lui associant une distribution de probabilités ou encore chercher à intégrer ces algorithmes quantitatifs avec les algorithmes de synthèse de contrôleurs.

Bibliographie :

[De Wulf et al, 04] De Wulf M., Doyen L., Markey N. and Raskin J.-F., Robustness and Implementability of Timed Automata, FORMATS'04, LNCS 3253, pages 118-133, Springer 2004.

[Pnueli et Rosner, 89] Pnueli A. and Rosner R., On the Synthesis of a Reactive Module, POPL'89, pages 179-190, ACM 1989.

Poursuite en thèse : oui