

Proposition de thèse
Titre : Algorithmique distribuée pour la vérification de
programmes concurrents

Claude Kaiser, Jean-François Pradat-Peyre
laboratoire CEDRIC, CNAM

Septembre 2004

Mots clef : Systèmes répartis, Programmation concurrente, Ada, Java, vérification formelle, Réseaux de Petri,

Description du sujet

La programmation concurrente offre de nombreux avantages quand au développement d'applications système: elle simplifie l'architecture, elle permet de réduire les temps de réponse et permet d'optimiser l'utilisation de machines multi-processeurs ou de machines en environnement réparti.

Cependant, raisonner sur le comportement d'applications concurrentes est rendu très difficile par le nombre important d'entrelacements possibles et par le fait que certaines exécutions sont à la fois subtiles et difficiles à reproduire. L'utilisation d'outils automatiques est alors primordial.

Nous proposons un sujet de thèse visant à automatiser la vérification de propriétés liées à la concurrence de programmes Ada ou Java "multi-threadé". Ce travail s'appuiera sur des recherches et développements accomplis par notre équipe autour du langage Ada et basés sur l'utilisation de réseaux de Petri colorés et d'outils d'analyse appropriés.

Une des difficultés rencontrées est le problème de l'explosion combinatoire. Celui-ci peut être combattu par l'utilisation de techniques structurelles (afin de ne pas utiliser le graphe des marquages accessibles ou d'en explorer qu'une partie), et nous employons déjà cette approche. Une autre possibilité est d'utiliser la puissance de calcul et de stockage fournie par des systèmes répartis. Il faut alors adapter les algorithmes de vérification pour tirer parti au mieux de cette architecture particulière. Certains travaux ont été entrepris mais nous pensons qu'ils peuvent être amélioré en utilisant certaines spécificités des réseaux de Petri colorés comme les symétries induites par les domaines et les fonctions de couleur. Par ailleurs, de nombreuses techniques sont complémentaires et, pourraient être utilisées en parallèle pour conclure au plus vite.

Le sujet de thèse proposé à Christophe PAJALUT est d'étudier cette approche en adaptant, ou en concevant, des algorithmes répartis pour la vérification de propriétés sur des réseaux de Petri ou réseaux colorés. La vérification portera sur des propriétés génériques (par exemple accessibilité ou absence d'interblocage) et/ou des propriétés exprimées à l'aide d'une logique temporelle comme LTL. Ces travaux comporteront donc une partie théorique sur l'algorithmique réparti pour la vérification de propriétés et une partie développement en environnement réparti. De plus, ces résultats devront être portés dans l'outil QUASAR (<http://quasar.cnam.fr>) visant à vérifier des programmes concurrents.

Encadrement

Directeur de thèse : Claude Kaiser

Encadrement : Claude Kaiser et Jean-François Pradat-Peyre

Lieu : Laboratoire CEDRIC, CNAM Paris

Financement : Allocation du Ministère de la recherche