

Caractérisation des Performances des Systèmes Concurrents dans le Contexte de la Sémantique de Maximalité

Mokdad Arous

Résumé

La modélisation qualitative et la vérification de la correction fonctionnelle ne sont pas -toutes seules- suffisantes pour le développement de systèmes complexes. Une validation a priori de leurs performances est indispensable dès les premières phases de conception. Cependant, le comportement temporel des systèmes concurrents complexes est généralement non déterministe, dû principalement aux compétitions, défauts, stratégies de service aléatoires et phénomènes physiques. En effet, les différentes durées caractérisant le comportement de tels systèmes varient généralement de façon aléatoire.

Afin de répondre aux exigences de qualité de service souhaitées, l'étude et l'analyse de ces comportements temporels "stochastiques" font appel à des techniques analytiques, numériques et de simulation, ce qui permet une bonne compréhension des impacts de modification des fonctionnalités et des paramètres temporels sur les performances du système final. Pour atteindre cet objectif, ces systèmes ont besoin de modèles temporels stochastiques, tels que les réseaux de files d'attente et des versions stochastiques des réseaux de Petri, des automates et des algèbres de processus.

Dans ce contexte, les algèbres de processus stochastiques forment un outil mathématique pour raisonner sur la conformité qualitative et quantitative des systèmes concurrents et communicants. Nous proposons, dans ce travail de thèse, un modèle sémantique (de type systèmes de transitions étiquetées) pour prendre en charge les aspects fonctionnels et temporels, tout en exploitant le pouvoir d'expressivité de la sémantique de maximalité. Nous proposons par la suite une extension stochastique de l'algèbre de processus standard LOTOS, permettant la spécification formelle du modèle proposé. Dans ce contexte, les sémantiques de vrai parallélisme, en particulier la sémantique de maximalité qui s'abstrait de l'hypothèse de l'atomicité temporelle et structurelle des actions, conviennent à être employées lorsqu'on omet l'hypothèse des durées d'actions exponentiellement distribuées, ce qui rend le modèle plus expressif et plus réaliste. Les concepts présentés tout au long de la thèse et les apports de l'approche proposée sont illustrés sur l'exemple de modélisation du protocole du Bit Alterné, pour lequel des vérifications qualitatives et quantitatives sont effectuées.

Mots-clés. Algèbre de Processus Stochastiques, Evaluation des Performances, LOTOS, Sémantique de Maximalité, Systèmes Concurrents, Spécification formelle, Vérification formelle.