

Extension des CSDF pour l'exécution d'applications de flux

Mots clés :

- **Directeur de thèse** : Alix Munier
- **Co-encadrant(s)** :
- **Unité de recherche** : Laboratoire d'informatique de Paris 6
- **Ecole doctorale** : École Doctorale Informatique, Télécommunications, Électronique de Paris
- **Domaine scientifique principal**: Divers

Résumé du projet de recherche (Langue 1)

Les **Synchronous Dataflow** (SDF en abrégé) constituent un formalisme simple introduit par Lee et Messerschmitt [1] qui est utilisé dans le domaine de la conception de systèmes embarqués pour modéliser le comportement d'une application. Les traitements sont décomposés en processus communiquant des volumes de données fixes. Ce modèle d'échanges est simple mais souvent trop approximatif pour déduire des résultats pertinents. Les **Cyclo-Static Dataflow** (CSDF en abrégé) [2] constituent une généralisation des SDF qui permettent de modéliser des échanges de données statiques au plus près de la réalité. Ils sont généralement extraits automatiquement à partir d'une description appropriée des applications. Les résultats d'analyse sont plus alors pertinents. Plusieurs communautés ont adopté ce modèle compte-tenu de son expressivité. À titre d'exemple, dans le champ des langages synchrones, Mandel et al. ont amélioré l'expressivité de Lustre pour gérer les processus de communication des taux différents à travers des tampons [3]. Un autre exemple est le développement d'un compilateur pour des applications portées sur le processeur massivement parallèle développé par la société Kalray [4]. Dans les deux cas, les communications au sein d'une application applications sont transformées en un CSDF qui sert de base pour attaquer des problèmes d'optimisation. Les CSDF ont été beaucoup utilisés pour modéliser des traitements multimedia : MP3 play-back, encodeur MPEG-4 Visual, etc. De nombreuses applications de reconstruction itérative d'images (IRM, tomographie, etc.) peuvent probablement bénéficier des schémas de communication modélisés par les CSDF moyennant des extensions pour en augmenter leur expressivité. Le problème posé dans cette thèse est de faire évoluer le formalisme des CSDF pour prendre en charge les classes d'applications décrites précédemment. Ces extensions pourront ou non conserver les aspects statiques. La première partie de ce travail va consister à comprendre et isoler les applications visées, et proposer des formalismes adéquats inspirés par les CSDF pour modéliser leurs communications. La seconde partie va consister à étudier les évolutions nécessaires des outils mathématiques pour tester la vivacité de l'application et en évaluer le débit. L'ensemble de ces outils seront testés si possible sur des instances réelles et comparés à la littérature. La dernière partie sera consacrée à l'utilisation de ces résultats pour résoudre concrètement l'optimisation de la surface globale des ressources de communication pour un débit fixé. **Bibliographie** [1] Edward A. Lee and David G. Messerschmitt. Synchronous dataflow. Proceedings of the IEEE, 75(9):1235–1245, 1987. [2] G. Bilsen, M. Engels, R. Lauwereins, and J. Peperstraete. Cyclo-static dataflow. IEEE Transactions on signal processing, 44(2):397–408, 1996. [3] Louis Mandel, Florence Plateau, and Marc Pouzet. Lucy-n: an-asynchronous extension of Lustre. Mathematics of Program Construction, 2010. [4] Kalray. Manycore processors for embedded computing. www.kalray.eu.

Résumé du projet de recherche (Langue 2)

Le principal enjeu dans lequel se situe cette thèse est d'être capable d'exécuter de manière efficace une application exprimée dans un formalisme Dataflow sur une architecture multi-processeurs. Les besoins d'outils mathématiques pointus pour en évaluer le comportement est crucial pour permettre le développement de méthodes d'optimisation efficaces.

Informations complémentaires (Langue 1)

Plusieurs équipes académiques ont une activité de recherche basée sur des variantes des Synchronous DataFlow et sont susceptibles d'accueillir le candidat pour un séjour de quelques semaines (par exemple à Berkeley au sein du projet « Ptolemy » ou à l'Université d'Eindhoven au sein de l'« Electronic System group »).

Informations complémentaires (Langue 2)

Cette thèse doit être réalisée au sein de l'équipe ALSOC du LIP6 et encadrée par Alix Munier Kordon. Elle sera réalisée en collaboration avec Jean-Marc Delosme (IBISC, Université Evry Val d'Essonne). Elle revêt un aspect clairement multidisciplinaire se situant à l'intersection entre recherche opérationnelle et architecture.