

ED STIC - Proposition de Sujets de Thèse pour la campagne d'Allocation de thèses 2015

Axe Sophi@Stic :

Titre du sujet :

Mention de thèse :

HDR Directeur de thèse inscrit à l'ED STIC :

Co-encadrant de thèse éventuel :

Nom :

Prénom :

Email :

Téléphone :

Email de contact pour ce sujet :

Laboratoire d'accueil :

Description du sujet :

Mots clés : Parallélisme, performances de codes, analyse et évaluation des performances, architecture de processeurs multi-cœurs, programmation orientée objet en C++.

Description du sujet:

Avec l'introduction massive des processeurs multi-cœurs, le parallélisme entre dans une nouvelle ère technologique. Il devient un domaine plus large, populaire, plus accessible en coût, et s'ouvre à de nouvelles applications qui étaient jusqu'à présent concentrées sur les calculs HPC.

Du point de vue langage de programmation et de modèles de calculs parallèles, les processeurs multi-cœurs sont vues comme étant des machines multi-processeurs classiques. Un cœur n'est qu'un processeur qui exécute un programme séquentiel. En revanche, pour optimiser les

performances d'une application parallèle, il est indispensable de prendre en considération les caractéristiques micro-architecturales des processeurs multi-cœurs. En effet, les cœurs partagent des ressources matérielles invisibles au logiciel (différents niveaux de cache, réseau sur puce). Afin que le logiciel puisse s'exécuter le plus efficacement possible sur une architecture multi-cœur, il faut étudier de nouvelles méthodes d'optimisation des performances qui s'appuient sur des connaissances fines de la micro-architecture. Sans cela, les performances affichées des programmes parallèles resteraient fictives et éloignées des capacités crêtes du processeur : même si le système d'exploitation affiche que 100% des CPU sont utilisés à 100% de leur capacité visible, nous savons qu'en fait ces CPU ne sont utilisés qu'à une petite fraction de leur capacité maximale, car la micro-architecture n'est pas pleinement exploitée. Même si la scalabilité du speedup affiche de bons scores, nous savons aussi que les temps d'exécution obtenus sont assez éloignés des capacités des processeurs.

Le sujet de cette thèse aborde l'optimisation des performances des applications parallèles à divers niveaux :

1. Niveau compilation : étudier de nouvelles méthodes pour générer du code efficace d'appel de fonctions des bibliothèques de threads.
2. Niveau système d'exploitation : étudier de nouvelles méthodes d'ordonnancement et de placement de processus légers.
3. Niveau bibliothèque d'exécution : étudier la possibilité d'un mécanisme qui transmet des informations calculées statiquement par le compilateur aux bibliothèques d'exécution afin de transmettre des informations sémantiques sur le parallélisme au niveau application.

Le langage adopté sera C++ (version 2011), car c'est un langage orienté objet très populaire et très convenable pour l'écriture d'applications parallèles hautes performances. Contrairement aux langages interprétés comme java et python, C++ est un langage qui peut être compilé et optimisé pour que le code binaire soit adapté au mieux aux caractéristiques matérielles des processeurs multi-cœurs. Cela fait de lui un excellent langage de programmation efficace et modulaire.

Ce sujet de thèse a beaucoup de débouchés :

- Sur le plan académique, il permet de faire le lien entre diverses couches et domaines, qui sont la compilation, le système d'exploitation, le parallélisme et la programmation orientée objet. Le doctorant se verra son expertise renforcée entre ces différents thèmes en informatique.
- Sur le plan industriel, ce sujet de thèse permettra de proposer des méthodes de programmation efficaces pour des programmes parallèles commerciaux orientés objets qui tirent profit pleinement des processeurs multi-cœurs disponibles dans quasiment tous les ordinateurs individuels. Grâce à cette programmation efficace, les logiciels produits seront plus compétitifs et de meilleure qualité.

Contact : le candidat intéressé peut envoyer son CV et lettre de motivation à Sid.Touati AT inria.fr
Seuls les étudiants en master en France ou en Europe sont éligibles.

English version:

