

Exposé de ma candidature

Camille Coti

Ce document présente ma candidature à la qualification aux fonctions de Maître de Conférences. Il contient un exposé rapide de mes travaux de recherche et récapitule les enseignements effectués ainsi que mes activités annexes à la recherche.

Enseignement

Au cours de ma thèse j'ai effectué 95 heures équivalent TD d'enseignement sous forme de vacations à l'IUT d'Orsay et à l'IFIPS. Mon financement ne m'a pas permis d'effectuer de monitorat et fixe une limite de 96H de vacations sur les trois ans.

Module	Niveau	Année	Formation	Volume
Programmation objet avec Java	L2	2007-08	formation initiale IUT	49H
Programmation parallèle	M2	2008-09	apprentissage IFIPS	10H
Réseaux avancés	M2	2009-10	apprentissage IFIPS	36H

Programmation objet avec Java

J'ai enseigné à l'IUT d'Orsay au niveau L2 en prenant en charge un groupe de TD (divisé en deux pour les TP). Ce cours n'est pas un cours d'initiation à la programmation en elle-même, puisque le public concerné était en deuxième année et avait déjà étudié le C++ l'année précédente. Il s'agissait cependant de leur présenter les concepts de base de la programmation orientée objet, les appliquer en introduisant le langage Java et des méthodes de programmation associées. J'ai également prêté attention à donner des conseils sur les "bonnes pratiques" de programmation.

Programmation parallèle

J'ai assuré les TD du cours de programmation parallèle avec MPI et OpenMP de l'IFIPS. Les étudiants étaient en dernière année du cursus par la voie de l'apprentissage. Ces étudiants avaient déjà une certaine pratique de la programmation séquentielle, il s'est agit de leur présenter comment programmer des applications parallèles sur deux types d'architectures : à mémoire distribuée et à mémoire partagée.

Réseaux avancés

J'ai eu la responsabilité d'un cours de réseaux de dernière année du cursus par la voie de l'apprentissage de l'IFIPS. J'ai conçu le module et assuré les cours et les TD. La plupart des étudiants ayant déjà une bonne expérience des réseaux informatiques et des réseaux IP en particulier, j'ai orienté ce cours vers les utilisations des réseaux globaux (réseaux à haut

débit et forte capacité), les réseaux locaux (réseaux à latence faible, temps réel), la sécurité sur les réseaux cryptographie) et les réseaux hétérogènes pour les télécommunications et la téléphonie mobile.

Thèmes de recherche

Mes travaux actuels sont centrés autour du parallélisme et notamment les environnements d'exécutions. Ils sont répartis suivant plusieurs axes, présentés ci-après. Cette section présente également le thème des réseaux de neurones, sur lequel je ne travaille plus activement.

Réseaux de neurones (passé)

Au cours de mon cursus d'élève-ingénieur j'ai effectué un stage de deux mois au King's College, London. J'ai travaillé sur les réseaux de neurones, en particulier les processus Gaussiens dans des graphes aléatoires réguliers. Les résultats obtenus au cours de ce stage ont donné lieu à une publication dans une conférence internationale et Matthew Urry, un étudiant du King's College poursuit actuellement des travaux faisant suite à ces résultats dans le cadre de sa thèse de doctorat.

Outils pour le calcul parallèle à grande échelle

Pour permettre de programmer des applications qui passent à l'échelle, les outils de programmation et d'exécution doivent être capable de passer eux-même à l'échelle. J'ai donc travaillé sur l'environnement d'exécution d'applications parallèle et sur le passage à l'échelle de ses fonctionnalités de support à l'application.

Tolérance aux pannes

Les systèmes à grande échelle ont statistiquement une probabilité de subir une défaillance qui augmente avec le nombre de composants les constituant. L'approche la plus simple et sollicitant le moins l'environnement d'exécution consiste à effectuer une prise de points de reprise coordonnés. Cependant, on a vu qu'elle ne passe pas à l'échelle. D'autres approches doivent alors être envisagées : un retour sur points de reprise non coordonnés ou une gestion de la tolérance aux pannes dirigée par l'application. Cependant ces approches nécessitent un support actif de l'application. J'ai donc travaillé sur le support apporté par l'environnement d'exécution et la façon de le rendre lui-même tolérant aux défaillances.

Des travaux que je compte poursuivre dans ce sens consistent à étudier les mécanismes de tolérance aux pannes passant mieux à l'échelle.

Une approche pouvant être utile pour rendre tolérant l'environnement d'exécution est l'auto-stabilisation. J'ai participé à une étude dans ce sens qui montre des résultats prometteurs.

Grilles de calcul

Les grilles de calcul offrent un potentiel de ressources de calcul et de stockage important, cependant il est difficile de les exploiter en raison de contraintes qui leur sont spécifiques. J'ai travaillé sur les communications sur la grille en utilisant des techniques de connectivité

avancées permettant de communiquer entre des ressources (clusters...) sur un réseau public sans compromettre leur sécurité en passant à travers les pare-feux.

Les communications étant rendues possibles sur la grille, les applications ont besoin de communiquer de manière efficace. Le projet QosCosGrid et sa pile logicielle permettent de proposer une nouvelle approche de la programmation d'applications parallèles sur les grilles de calcul. En suivant cette approche j'ai proposé une méthode de programmation d'applications parallèles hiérarchiques adaptées aux grilles de calcul et aux systèmes hiérarchiques en général, ainsi qu'un ensemble d'algorithmes de communications collectives.

La méthode que j'ai proposée permet d'exploiter des schémas de calcul à évitement de communications. Parmi eux figure une nouvelle famille d'algorithme d'algèbre linéaire dont il a été prouvé qu'ils pouvaient tirer parti de façon très performante de cette méthode.

Nouveaux thèmes

Dans le cadre de mon séjour post-doctoral à Iowa State University je travaille sur des problématiques de détection d'erreur dans des programmes parallèles. En effet, la complexité supérieure de programmation des programmes parallèles les rend difficiles à déboguer. Nous travaillons sur la détection d'erreurs à l'exécution et à la compilation, et sur la vérification de la fiabilité des outils de programmation.

Dans un futur proche, je vais travailler sur l'évaluation de performances de calculateurs à architecture émergente en collaboration avec des fabricants industriels, tout en continuant les travaux commencés durant ma thèse.

International

Collaborations :

- University of Tennessee, Knoxville : séjours longs durant ma thèse pour un total d'environ 18 mois. Participation au développement d'OpenMPI, travaux sur le passage à l'échelle et la tolérance aux pannes.
- Iowa State University : séjour post-doctoral dans le groupe "High performance computing", en collaboration notamment avec Cray.
- Leiden Observatory (Pays-Bas) : collaboration avec une équipe d'astro-physique théorique sur le calcul à hautes performances sur les simulations, deux visites à Leiden
- Israël Institute of Technology (Haifa, Israël) : collaboration avec l'équipe travaillant sur les systèmes distribués dans le cadre du projet Européen QosCosGrid

Activités administratives et collectives

J'ai été assistante à l'organisation des conférences HPDC'06, EuroPVM/MPI'07 et SC|08 en tant qu'étudiante bénévole (volunteer student). À SC|08 j'ai en particulier participé à la mise en place et au démontage du réseau SCinet, dit "le réseau le plus rapide du monde".

Je participe à l'évaluation des soumissions en tant que relectrice d'article pour la revue FGCS et j'ai été relectrice externe pour les conférences PCGrid'07, AlgoTel'07, EuroPar'07, PDP'08, EuroPVM/MPI'08, ISPDC'08 et CCGRID'09. J'ai en outre assisté le directeur du comité de programme de CCGRID'09 (Franck Cappello) dans le processus de distribution des articles à relire, de sélection des articles et d'établissement du programme de la conférence.

J'ai co-organisé le séminaire commun de l'équipe Parallélisme du LRI et du projet Grand Large du 2006 à 2008.

Pièces complémentaires

Un dossier de vingt pages donnant plus de détails sur mon cursus, mes travaux de recherches (contenant une liste complète de mes publications), les enseignements effectués ainsi que mes projets d'enseignement et de recherche est joint à cette candidature. Par ailleurs, ce dossier contient un certain nombre de pièces jointes parmi lesquelles un exemplaire de trois articles publiés.

Site Web

Je maintiens un site web à l'adresse suivante : <http://coti.public.iastate.edu>

Tous mes articles, présentations et mémoires sont disponibles en téléchargement à cette adresse ainsi que des pages de documentation sur des projets auxquels j'ai participé.