

Sujet de stage de Master 2

parallel FFLAS

INFORMATIONS

Lieu: Université Montpellier 2, laboratoire LIRMM

Équipe d'accueil: ARITH - www.lirmm.fr/arith

Encadrant: Pascal Giorgi - pascal.giorgi@lirmm.fr

Durée: 6 mois

CONTEXTE

L'émergence des architectures de calcul "manycore" dans nos ordinateurs de bureau augure un changement significatif dans notre appréhension de l'algorithmique. Les mathématiques et leurs applications sont fortement impactées par ces changements qui permettent aujourd'hui d'atteindre des performances de calcul jusqu'alors inaccessibles. On peut citer par exemple le cassage du cryptosystème RSA-768 en 2010. L'algèbre linéaire est une cible importante pour ces améliorations puisqu'elle est à la base de nombreuses applications mathématiques. A titre d'exemple, l'algèbre linéaire numérique est au coeur des préoccupations du monde HPC, puisqu'elle permet de définir aujourd'hui le classement des meilleurs supercalculateurs mondiaux. En comparaison, le calcul algébrique est assez récent et il n'a pas atteint la même maturité algorithmique et logicielle. En effet, les structures mathématiques sous-jacentes (i.e. corps finis, polynômes, rationnels) ajoutent des contraintes d'irrégularité dans les calculs qui reste difficile à appréhender.

OBJECTIF ET PROGRAMME DE TRAVAIL

Le sujet de cette stage consiste à concevoir les briques de base algorithmique et logicielles pour du calcul parallèle en algèbre linéaire dense sur un corps finis. Ce travail poursuit le travail de développement de la bibliothèque FFLAS et FFPACK [1]. En particulier, l'objectif est de paralléliser le produit de matrices et la factorisation matricielle LU avec des coefficients dans un corps finis (en simple ou multiprécision). Le travail consistera à valider le déploiement de ces algorithmes sur un environnement de calcul de type cluster hétérogène. Pour cela, l'étudiant pourra s'appuyer sur le centre de compétence en HPC de l'université Montpellier 2 (centre HPC@LR - www.hpc-lr.univ-montp2.fr).

Le travail pourra s'organiser selon plusieurs tâches:

- étude bibliographique,
- parallélisation des produits de matrices (classiques, Strassen)
- algorithmique parallèle efficace pour la factorisation LU dans un modèle de type mémoire partagée
- déploiement et benchmarking des implémentations sur des environnement HPC

References

- [1] J.-G. Dumas, P. Giorgi, and C. Pernet. Dense linear algebra over word-size prime fields: the FFLAS and FFPACK packages. *ACM Trans. Math. Softw.*, 35(3):1–42, 2008.