

Projet SFPN

Parallélisation de la résolution de l'équation séculaire en OpenMP puis en CUDA

Lokmane ABBAS TURKI (`lokmane.abbas_turki@sorbonne-universite.fr`)

Mots clés Equation séculaire, OpenMP, CUDA

Domaine Calcul parallèle

Description générale La décomposition en valeurs propres vecteurs propres est essentielle à plusieurs problèmes d'analyse numérique. Généralement pour des matrices symétriques, on procède à une tridiagonalisation de Householder puis à une méthode de décomposition en éléments propres de la matrice tridiagonale. Cette dernière phase se parallélise bien avec une méthode Diviser et Régner (D&R) expliquée dans la littérature [1, 2, 5]. Le D&R fait appel à la résolution de l'équation séculaire sur des intervalles disjoints simultanément en utilisant plusieurs threads. Différentes méthodes de résolution de cette équation ont été étudiées, la référence [4] en résume les principales.

Travail à fournir Le binôme sera amené à adapter et comparer en OpenMP deux algorithmes de résolution de l'équation séculaire. Le premier algorithme proposé dans [3] est monotone et admet une vitesse de convergence cubique. Le deuxième algorithme donné dans [4] est moins conventionnel et est numériquement moins complexe. Le but de ce travail est de coder en C une version assez efficace des deux méthodes pour pouvoir les comparer. En particulier, examiner les différents points de divergence produits par chacun des deux algorithmes. Si le temps le permet, les étudiants peuvent commencer à comparer les deux algorithmes sur GPU utilisant une implémentation CUDA/C.

Références

- [1] L. A. Abbas-Turki, S. Graillat (2016) : Resolving small random symmetric linear systems on graphics processing units. *The Journal of Supercomputing*. DOI 10.1007/s11227-016-1813-9
- [2] J. W. Demmel (1997) : *Applied Numerical Linear Algebra*. SIAM.
- [3] W. B. Gragg, J. R. Thornton, and D. D. Warner (1992) : Parallel divide and conquer algorithms for the symmetric tridiagonal eigenproblem and bidiagonal singular value problem. *Modeling and Simulation*, 23(1), 49–56.
- [4] R.-C. Li (1994) : Solving Secular Equations Stably and Efficiently. *Computer Science Dept. Technical Report CS-94-260*, University of Tennessee, Knoxville.
- [5] C. Vömel, S. Tomov and J. Dongarra (2012) : Divide & Conquer on Hybrid GPU-Accelerated Multicore Systems. *SIAM J. SCI. COMPUT.*, 34(2), 70–82.