

Traitement de volumes sismiques accéléré par CUDA

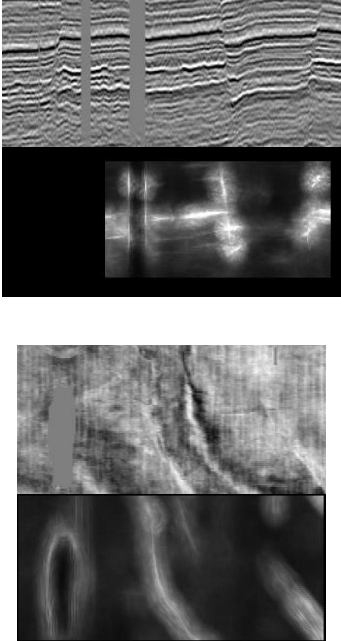
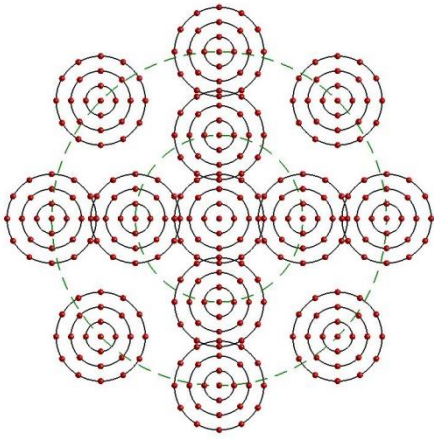
Mots-clés : GPU, CPU, CUDA, Calcul parallèle, Orientation, Détection

Contexte

Une classe particulière d'algorithmes de traitement du signal peut être fortement accélérée en exécutant les calculs de manière parallèle au moyen d'instructions spécifiques de processeurs (MMX, SSE, etc.), d'une exécution simultanée sur plusieurs cœurs ou de l'utilisation de processeurs graphiques (GPU). Le plus souvent utilisée dans le contexte de jeux ou de CAO/DAO, la puissance de calcul offerte par les GPU est aujourd'hui supérieure à celle des processeurs classiques en raison d'un nombre de transistors bien plus important et d'architectures spécifiques fortement parallélisées. D'une dissipation thermique bien inférieure à celle des CPU, les GPU sont à présent des maillons essentiels des supercalculateurs. Le leader du secteur NVIDIA a développé CUDA, une architecture à la fois matérielle et logicielle, qui permet d'implémenter de manière très simple des algorithmes parallélisables et de mêler, si nécessaire, calcul, rendu graphique et interaction.

Descriptif

L'objectif du projet est d'utiliser l'architecture CUDA pour accélérer des algorithmes de caractérisation de textures volumiques localement linéaires telles que les images sismiques. A partir du calcul préalable d'un champ dense de gradients, il s'agira de mettre en évidence les lieux correspondant potentiellement à des failles sismiques (a). Dans un premier temps, à partir d'une implémentation existante, non parallèle et en Langage C, estimant les lieux de désordre planaire maximal du champ des orientations locales par analyse tensorielle (b), une implémentation parallèle CUDA sera réalisée et opérée sur une partie de la donnée. Les mesures de temps effectuées prendront en compte les différents points-clés du calcul parallèle : temps de transfert « CPU/GPU » de la mémoire centrale vers la carte, calcul proprement dit, etc. Dans un second temps, la première implémentation sera optimisée et appliquée à l'intégralité de la donnée.

| | |
|---|--|
|  |  |
| (a) sections sismiques et lieux probables de failles sismiques | (b) configuration 3D de mesure du désordre planaire du champ local des gradients |

Le projet se décomposera en plusieurs volets séquentiels ou parallèles :

1. Etude bibliographique portant sur le calcul scientifique par GPU à l'aide de l'architecture CUDA, les applicatifs ou les bibliothèques déjà existantes, les API disponibles.
2. Analyse d'une méthode tensorielle pour l'estimation des lieux de désordre de textures linéaires volumiques.
3. Conversion d'une implémentation CPU (Langage C) en une implémentation GPU (CUDA) opérant sur une partie de la donnée traitée et de taille à déterminer.
4. Extension du calcul à la donnée complète.
5. Optimisation de l'utilisation de la mémoire (taille et type).
6. Etude comparative des performances obtenues.

Contacts

| | |
|---------------------|--|
| Encadrants : | Marc Donias et Jacques Daniel |
| Bureau : | B2.35 (IMS) |
| Téléphone : | 05 40 00 84 18 |
| Courriel : | marc.donias@enseirb-matmeca.fr jacques.daniel@u-bordeaux.fr |