

Projet CUDA - Convolutions

L'objectif est de tester les performances d'algorithmes de traitement d'images. Le rendu sera constitué d'une archive contenant les différents codes ainsi qu'un rapport contenant une description de vos codes, de leurs performances (tableaux, graphes), et des difficultés rencontrées. Le projet est à réaliser par groupes de 2 étudiants.

Sujet :

Une convolution sur une image consiste à appliquer à chaque pixel d'une image la même opération prenant en compte certains pixels voisins du pixel courant. Une convolution est décrite par une matrice de coefficients à appliquer sur les pixels, le centre de la matrice correspondant généralement au pixel courant. Des exemples de convolutions sont donnés dans la section Ressources.

Votre travail consiste à implanter sur CPU et GPU différentes convolutions, soit plusieurs convolutions simples séparément, soit combiner plusieurs convolutions simples (érosion/dilatation ou flou/détection de contours). Différentes versions avec différentes optimisations vues en cours devront être comparées. Vous pouvez également tester différentes tailles de blocs, différentes cartes graphiques, différentes options de compilation, etc. Vos implantations et résultats devront être discutés dans le rapport.

Consignes de codage et test :

- Gestion des erreurs : les appels aux fonctions CUDA devront être vérifiés.
- Utiliser les événements CUDA ou la commande `nvprof` pour profiler le code GPU.
- Utiliser `std::chrono` pour profiler le code CPU.
- Prendre des images de tailles différentes pour les tests et mesures.
- Analyser systématiquement les performances des codes et comparer les versions entre elles.
- Tester différentes configuration (2D) de grilles et blocs et identifier les meilleures configurations.
- Le projet doit comporter un Makefile et fonctionner sur la machine du laboratoire (pas de chemins en dur).

Consignes de rendu :

- Le rapport (format pdf) devra contenir au moins 3 pages et présenter vos différentes implantations et résultats.
- Les résultats seront à présenter sous forme de graphes ou tableaux.
- Il est important de discuter des problèmes et erreurs rencontrés.

Notation :

La notation tiendra compte de la complexité et de la quantité de filtres implanter. Suivant votre niveau de codage, vous avez le choix entre faire plusieurs codes simples, les optimiser séparément et les comparer ou faire un code plus complexe avec plus d'optimisations et discuter l'apport de chaque optimisation.

Ressources :

- <https://www.aishack.in/tutorials/image-convolution-examples/>
- <http://beej.us/blog/data/convolution-image-processing/>
- <http://setosa.io/ev/image-kernels/>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Image_embossing
- <http://www.cse.iitd.ernet.in/~pkalra/csl783/Morphological.pdf>