Programmation Graphique Haute Performance
CUDA : les réductions

March 31, 2016

Étalage de la dynamique

L'objectif de cet exercice est de mettre en œuvre un filtre d'étalage de la dynamique d'une image. Le principe est de calculer les valeurs minimal et maximal de l'image puis d'appliquer une fonction linéaire de telle sorte que les valeurs des pixels s'étendent de 0 à 1. Pour cet exercice nous considérerons des images en niveaux de gris.
La première étape consiste donc à mettre en œuvre un noyau de calcul parallèle des valeurs min et max d'une image. Nous suggérons le prototype de fonction suivant :

```
void minmax_cuda(std::vector<float>& values, float& vMin, float& vMax);
```

Notez que les argument `vMin` et `vMax` sont passés par *référence*, il s'agit donc d'arguments *in-out*. Dans un premier temps nous proposons de réaliser la réduction de la manière la plus simple, c'est à dire en *réduisant* les pairs d'éléments successifs en $log_2(n)$ passes avec un mécanisme de ping-pong entre deux buffers. Appuyez vous sur le TP précédant. Si vous créez un nouveau fichier `.cu`, pensez à le rajouter dans le fichier `CMakeLists.txt` à la liste des fichiers sources (variable `imgfilter_SRCS`). Testez avec l'image lena_lowcontrast.png. Vous devez obtenir les valeurs suivantes : `0.240074 0.740196`.
La deuxième étape consiste à mettre en œuvre un noyau appliquant la fonction de transfert :
$[v_{min}, v_{max}] \rightarrow [0, 1]$.

```
void remapping_cuda(std::vector<float>& values, float vMin, float vMax);
```

Optimisation 1

Optimisez le code de réduction précédent de manière à réaliser des accès mémoire purement séquentiels. Ne modifiez pas directement les fonctions précédentes, mais créez par copier-coller une nouvelle fonction `minmax1_cuda`. Comparez les performances.

Optimisation 2

Diminuez le nombre de passes nécessaires en *réduisant* 4 éléments à la fois (au lieu de 2). Ne modifiez pas directement les fonctions précédentes, mais créez par copier-coller une nouvelle fonction `minmax2_cuda`. Comparez les performances.
Bon courage !