

Programmation Graphique CUDA

Projet 2020 - 2021



Créateur
Universel
De filtres
Arbitraires

SOMMAIRE

Introduction

Introduction

Développement

Lancement du programme
Algorithmes implémentés
Optimisations choisies
Difficultés rencontrées
Résultats obtenus

INTRODUCTION

Nous avons choisi d'utiliser le sujet 1 (traitement d'images) car c'est le sujet qui nous semblait le plus intéressant à faire.

Nous avons pris le parti d'implémenter de nombreux algorithmes plutôt que de rechercher l'optimisation parfaite car nous trouvions cela plus agréable et nous souhaitions maximiser nos chances de réussite.



Programmation Graphique CUDA

Projet 2020 - 2021

DÉVELOPPEMENT

Lancement du programme:

Nous avons choisi d'utiliser Microsoft Visual Studio pour développer le projet. Nous avons ensuite rajouté un Cmake afin de le compiler sur la machine distante. Vous pouvez donc utiliser la solution (Projet.sln) ou bien le CMake (CMakeLists.txt) pour compiler le projet (cela vous créera un exécutable nommé «launcher»).

Une fois le projet lancé, vous arriverez sur une interface console où vous aurez le choix d'appliquer les différents filtres sur votre image (ou sur l'image par défaut si vous ne choisissez rien).

Ensuite, vous aurez le choix entre exécuter le filtre choisi sur le CPU ou sur le GPU.

Enfin, le programme traitera votre demande et vous serez notifié par un message vous indiquant que le fichier a bien été créé.

Algorithmes implémentés:

- Grayscale Stains:

Génère une réplique de l'image en niveau de gris avec des tâches étonnantes. (En réalité, nous trouvions l'effet joli, il aurait été dommage de s'en priver).

- Colored Sobel:

Génère une réplique de l'image en noir et blanc mais avec des contours colorés pour un résultat saisissant !

- Emboss:

Génère une réplique de l'image à l'identique mais avec les contours plus prononcés selon une matrice de convolution d'une qualité telle qu'un artiste de la renaissance aurait été jaloux du résultat !

- Grayscale Without One:

Génère une réplique de l'image en mettant en noir et blanc les pixels étant inclus dans une certaine plage de couleurs. Pourquoi ouvrir Photoshop quand notre programme fait ça mieux ET GRATUITEMENT s'il vous plaît ?

- Grayscale Case:

Génère une réplique de l'image à l'identique mais sous forme de damier où un rectangle sur deux est en noir et blanc. Nous sommes actuellement en contact avancé avec l'équipe nationale de Croatie de football afin qu'ils nous achètent notre programme pour générer leur futur maillot. Incroyable n'est ce pas ?

- Andy Warhol:

Génère deux images, l'une correspondant à l'image dupliquée un certain nombre de fois. La seconde image reprend le chef d'oeuvre précédent en appliquant aléatoirement des filtres simples sur chacune des répliques. Nous ne sommes pas peu fiers d'avoir dépassé le maître !

Optimisations choisies:

Nous avons utilisé la mémoire partagée pour quelques valeurs simples tel que la variable stockant la racine carré. On notera par ailleurs que cette valeur est calculée via une fonction `__device__`.

Grâce aux benchmarks réalisés sur chacuns des filtres (consultables dans le fichier Benchmarks.xlsx), nous avons pu trouver un bon équilibre entre nombre de blocs et nombre de threads par bloc.

Effet	Taille des blocs
Grayscale Stains	16, 64
Colored Sobel	4, 256
Emboss	32, 32
Grayscale Without One	32, 32
Grayscale Case	32, 32
Andy Warhol	32, 32

Cartes graphiques utilisées:

(MSI) Nvidia RTX 3070, 5888 coeurs CUDA

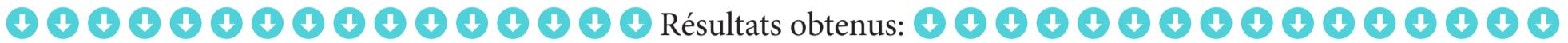
(Gigabyte) Nvidia GTX 1080, 2560 coeurs CUDA

Programmation Graphique CUDA

Projet 2020 - 2021

Difficultés rencontrées:

Au départ, certains filtres trouvés sur le site GMIC.eu nous intéressaient tels que «Array fade» ou «Engrave». Cependant, à défaut d'avoir accès au code permettant d'implémenter ces filtres, nous avons décidé de créer nos propres filtres.
Par ailleurs, après une bataille acharnée contre Visual Studio, le C++, CUDA et OpenCV, nous avons terrassé l'abominable compilateur NVCC et nous avons pu accomplir les chefs d'oeuvres que vous verrez ci-dessous.



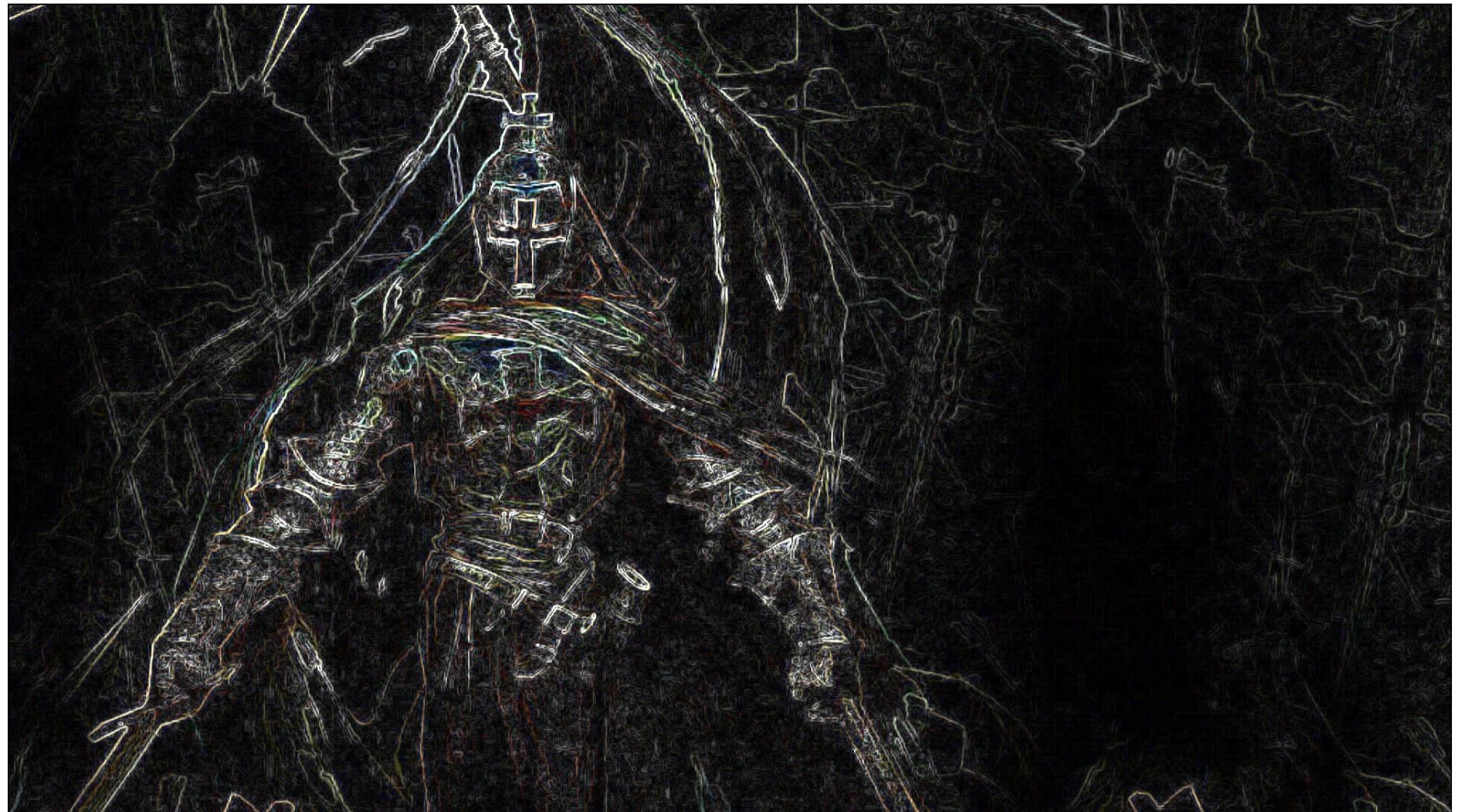
Grayscale Stains



Programmation Graphique CUDA

Projet 2020 - 2021

Colored Sobel



Emboss



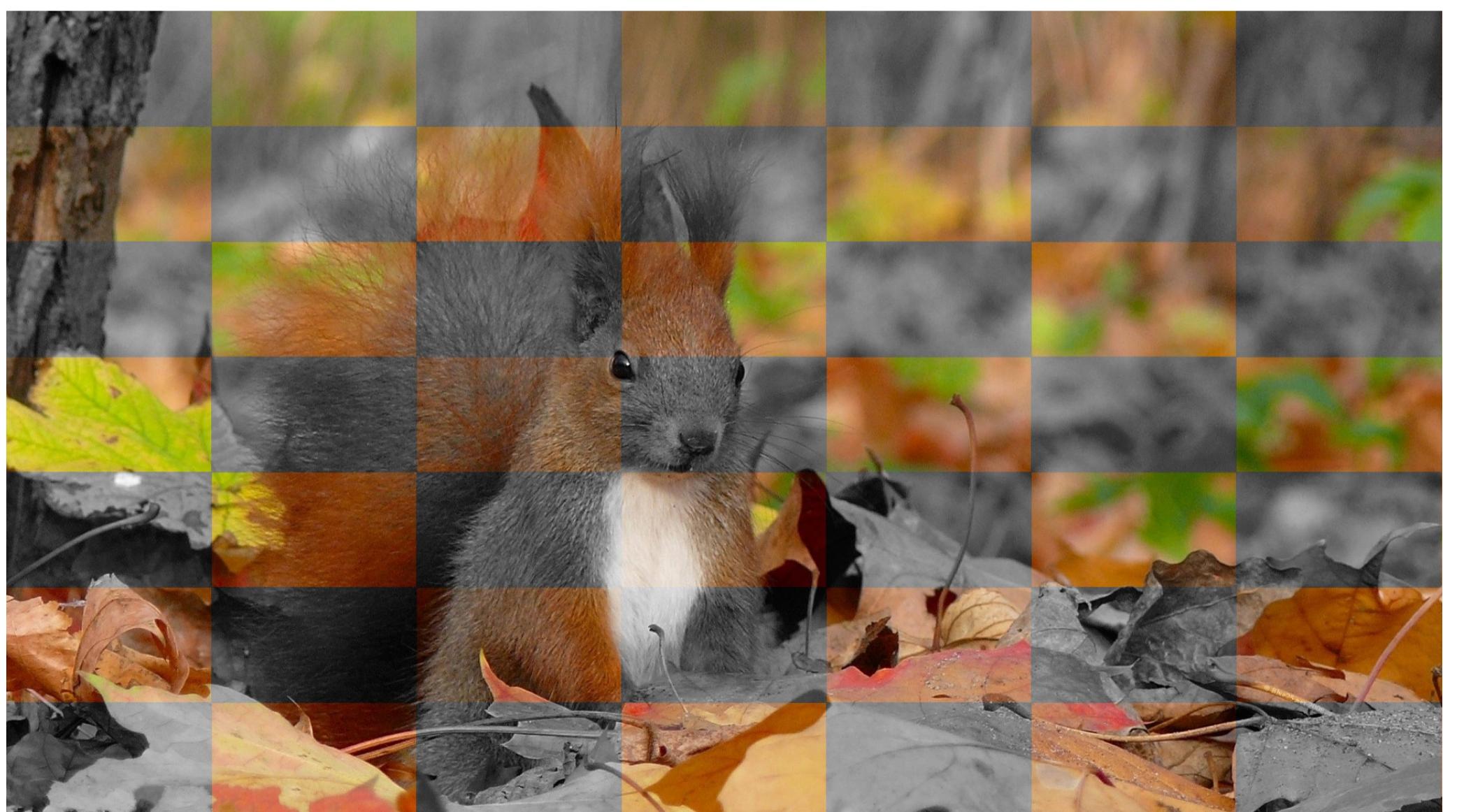
Programmation Graphique CUDA

Projet 2020 - 2021

Grayscale Without One:



Grayscale Case



Programmation Graphique CUDA

Projet 2020 - 2021

Andy Warhol



CONCLUSION:

N'êtes-vous pas satisfait ? 😎