Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

Факультет Вычислительной Математики и Кибернетики

Кафедра Суперкомпьютеров и Квантовой Информатики

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

**Практикум на ЭВМ, 7 семестр**

**Отчёт № 1.**

**Basic image convolution on NVIDIA GPUs using CUDA**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Работу выполнил  **Малмыгин Г. А.** |
|  |  |

Москва 2021

**Задача**

1. получает входные параметры командной сроки (типы используемого фильтра и входных данных — про них далее);

2. загружает с диска необходимые изображения;

3. преобразует изображения в линейные массивы (развертка матрицы в линейный массив)

4. копирует эти массивы в память GPU;

5. запускает CUDA-ядра, которые применяют к изображениям необходимый фильтр;

6. выгружает результат в память CPU;

7. выводит 2 времени работы: только CUDA-ядер, а также CUDA-ядер + копирований

данных;

8. сохраняет полученные после фильтрации изображения на диск (также в виде

изображений, которые можно потом посмотреть).

**Структура работы программы**

В качестве библиотеки для загрузки изображений выбрана stb\_image.

Обработка одного изображения строится следующим образом:

1) В аргументах передается тип фильтра и тип изображения

2) С помощью библиотеки stb производится загрузка изображения в линейный массив типа unsigned char

3) Выделяется память для линейного массива, в котором будет храниться результирующий массив, выделяется память для фильтра, передача данных на устройство, начало замера времени с пересылками.

4)Запуск ядра и замер его времени. Используется линейный грид, каждый поток вычисляет координату пикселя в изображении, для которого будет производиться свертка, свертка пикселя с рассчитанными координатами.

5)Перенос данных результирующего изображения на хост, сохранение изображения, окончание замера времени с пересылками.

**Ядра выбранных фильтров**

Edge detection – выделяет границы объектов на изображении, sharpen – делает изображение более резким, gaussian blur – производит размытие изображения.

**Примеры работы фильтров**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Фильтр | Исходное изображение | Обработанное изображение |
| Edge detection 3x3  Image size – 300x300 | **Изображение выглядит как небо, внешний, земля, лошадиные  Автоматически созданное описание** | **Изображение выглядит как карта  Автоматически созданное описание** |
| Sharpen 3x3  Image size – 300x300 | **Изображение выглядит как небо, внешний, земля, лошадиные  Автоматически созданное описание** | **Изображение выглядит как небо, лошадиные, земля, внешний  Автоматически созданное описание** |
| Gaussian blur 5x5  Image size – 300x300 | **Изображение выглядит как небо, внешний, земля, лошадиные  Автоматически созданное описание** | **Изображение выглядит как небо, внешний, лошадиные, земля  Автоматически созданное описание** |
| Edge detection 3x3  Image size – 2000x2000 | **Изображение выглядит как внешний, небо, гора, природа  Автоматически созданное описание** | **Изображение выглядит как природа, пещера, темный  Автоматически созданное описание** |
| Sharpen 3x3  Image size – 2000x2000 | **Изображение выглядит как внешний, небо, гора, природа  Автоматически созданное описание** |  |
| Gaussian blur 5x5  Image size – 2000x2000 | **Изображение выглядит как внешний, небо, гора, природа  Автоматически созданное описание** | **Изображение выглядит как внешний, небо, гора, природа  Автоматически созданное описание** |

**Время работы программы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип изображения и тип фильтра | Время выполнения только ядер, мс | Время выполнения ядер и копирований данных, мс |
| Edge detection 3x3  Image size – 300x300 | 19.9053 | 20.2041 |
| Sharpen 3x3  Image size – 300x300 | 19.3012 | 19.5824 |
| Gaussian blur 5x5  Image size – 300x300 | 20.9699 | 21.2468 |
| Edge detection 3x3  Image size – 2000x2000 | 1534.91 | 1539.77 |
| Sharpen 3x3  Image size – 2000x2000 | 1443.6 | 1448.56 |
| Gaussian blur 5x5  Image size – 2000x2000 | 1574.77 | 1579.74 |