

**МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)**

**Институт №8 «Компьютерные науки и прикладная математика»
Кафедра 806 «Вычислительная математика и программирование»**

**Лабораторная работа №2
по курсу «Программирование графических процессоров»**

Обработка изображений на GPU. Фильтры

Выполнил: Н.И. Лохматов

Группа: 8О-406Б

Преподаватель: А.Ю. Морозов

Москва, 2024

Условие

1. Цель работы: научиться использовать GPU для обработки изображений
2. Вариант 7: выделение контуров методом Собеля

Программное и аппаратное обеспечение

1. Графический процессор: Nvidia GeForce RTX 3050 Mobile
 - a. Количество потоковых процессоров: 2560
 - b. Частота ядра: 1552 МГц
 - c. Количество транзисторов: 8.7 млрд
 - d. Тех. процесс: 8 нм
 - e. Энергопотребление: 80 Вт
2. ОС: Ubuntu 22.04
3. Текстовый редактор: VS Code
4. Компилятор: nvcc

Метод решения

Сначала приводим изображение к нужному формату данных. Основная работа происходит в ядре, где реализован алгоритм выделения контуров методом Собеля. Вычисляются индексы пикселей, которые обрабатываются текущим потоком. Задаются две маски — M_x и M_y , которые используются для вычисления градиентов по направлениям x и y соответственно. Для каждого пикселя изображения выполняется обход соседних пикселей в окне 3×3 . Каждый пиксель преобразуется в оттенок серого, используя коэффициенты для красного, зеленого и синего каналов. На основе полученных значений g_x и g_y вычисляется величина градиента. Полученное значение градиента нормализуется и записывается в выходной массив в формате uchar4.

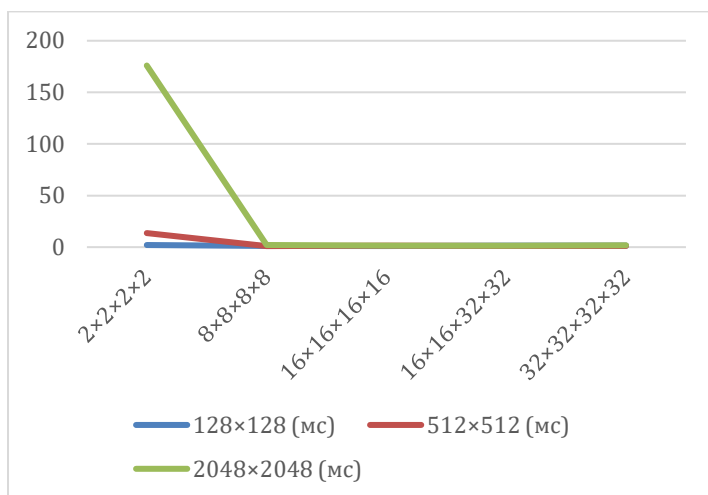
Описание программы

Программа состоит из вспомогательных файлов для перевода изображения в бинарный файл и обратно и основного файла с кодом, в котором реализована функция `main`, в которой происходит предобработка данных, макрос для обработки ошибок и ядро, в котором выполняется основная работа.

Результаты

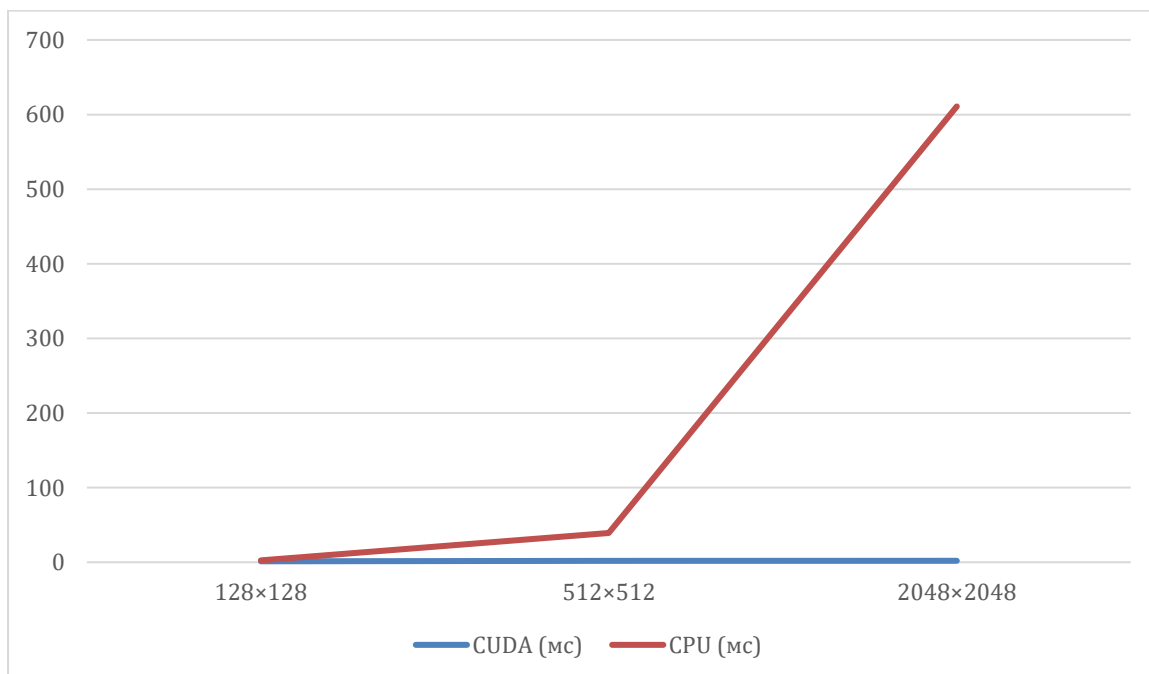
1. Зависимость времени выполнения программы от количества используемых потоков.

Количество потоков	Время, $w = 128px, h = 128px$ (мс)	Время, $w = 512px, h = 512px$ (мс)	Время, $w = 2048px, h = 2048px$ (мс)
$2 \times 2 \times 2 \times 2$	2.07	13.62	175.99
$8 \times 8 \times 8 \times 8$	1.29	1.02	2.23
$16 \times 16 \times 16 \times 16$	1.06	1.49	1.53
$16 \times 16 \times 32 \times 32$	1.41	1.14	1.39
$32 \times 32 \times 32 \times 32$	1.38	1.15	1.87

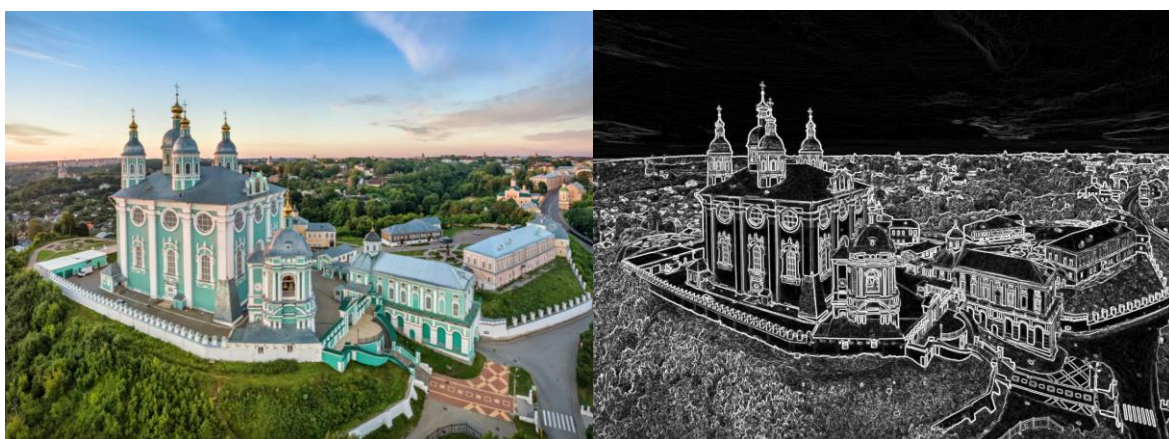


2. Сравнение программы на CUDA с 16×16×32×32 потоками и программы на CPU с одним потоком

Размер изображений	Время CUDA (мс)	Время CPU (мс)
128×128	1.24	2.49
512×512	1,63	39.09
2048×2048	1.92	610.86



3. Примеры обработанных изображений



Выводы

Реализованный алгоритм успешно демонстрирует возможности использования GPU для обработки изображений. Применение метода Собеля позволяет эффективно выделять контуры, что может быть полезно в различных задачах компьютерного зрения и обработки изображений.