

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

**Институт №8 «Информационные технологии и прикладная математика»**

**Лабораторная работа №2  
по курсу «Разработка параллельных программ и тематических  
решателей при проектировании сложных технических систем»**

**Обработка изображений на GPU. Фильтры.**

Выполнил: П.А. Королев

Группа: М8О-107М-21

Преподаватель: А.Ю. Морозов

Москва, 2022

## Условие

1. Цель работы: научиться использовать GPU для обработки изображений.
2. Вариант задания 6: Выделение контуров. Метод Превитта.

## Программное и аппаратное обеспечение

Используется компилятор nvcc версии 7.0(g++ версии 4.8.4) на 64-х битной Ubuntu 14.04 LTS.

Параметры графического процессора:

- Compute capability : 6.1
- Name : GeForce GTX 1050
- Total Global Memory : 2096103424
- Shared memory per block : 49152
- Registers per block : 65536
- Max threads per block : (1024, 1024, 64)
- Max block : (2147483647, 65535, 65535)
- Total constant memory : 65536
- Multiprocessors count : 5

## Метод решения

Оператор Превитта — метод выделения границ в обработке изображений, который вычисляет максимальный отклик на множестве ядер свёртки для нахождения локальной ориентации границы в каждом пикселе.

Оператор использует два ядра  $3 \times 3$ , свёртывая исходное изображение для вычисления приближённых значений производных: одно по горизонтали и одно по вертикали. Положим  $\mathbf{A}$  исходным изображением, и  $\mathbf{G}_x, \mathbf{G}_y$  — двумя изображениями, в которых каждая точка содержит горизонтальное и вертикальное приближение производной, которая рассчитывается как:

$$\mathbf{G}_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & +1 \\ -1 & 0 & +1 \\ -1 & 0 & +1 \end{bmatrix} * \mathbf{A} \quad \text{and} \quad \mathbf{G}_y = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ +1 & +1 & +1 \end{bmatrix} * \mathbf{A}$$

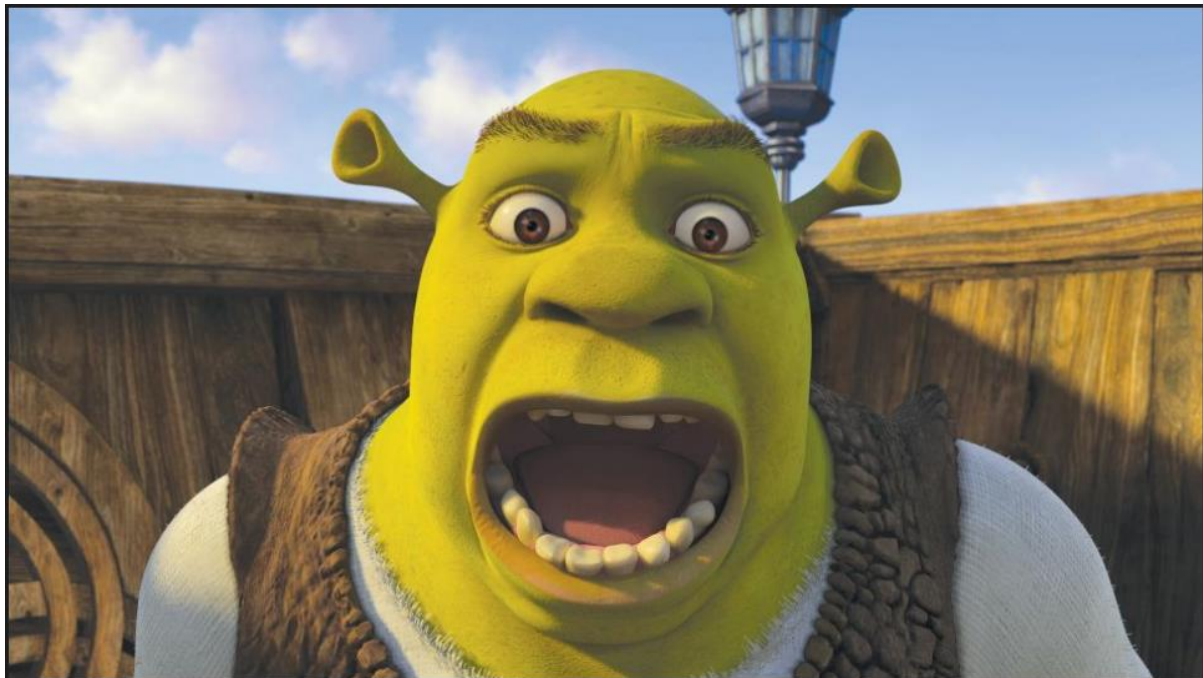
## Описание программы

Программа состоит из одного файла. На вход программа принимает путь до входного изображения в бинарном формате и путь до бинарного файла для сохранения в него обработанного изображения. Затем считываются размеры изображения и само изображение. Данные входного изображения и маски метода Превитта копируются в массивы для дальнейшей обработки на GPU.

В работе используется циклическая схема распределения элементов по потокам, реализуемая с помощью цикла с шагом в общее количество потоков. Для каждого пикселя входного изображения выполняется свертка с участием масок оператора Превитта.

Результат выполнения ядра копируется обратно на хост, после чего сохраняется в бинарный файл.

## Результаты



Работа ядра с различными конфигурациями:

Конфигурация	Время работы
<<< 1, 32 >>>	36.160446
<<< 2, 64 >>>	12.155456
<<< 256, 256 >>>	10.298304
<<< 512, 512 >>>	19.314848
<<< 1024, 1024 >>>	19.319551

## Выводы

В ходе реализации метода Превитта для обнаружения контуров на изображении был освоен навык использования текстурной памяти для обработки изображений на GPU.