

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

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

**Лабораторная работа №1
по курсу «Программирование графических процессоров»**

**Освоение программного обеспечения для работы с технологией CUDA.
Примитивные операции над векторами.**

Выполнил: Р.Р. Гаптулхаков

Группа: 8О-408Б

Преподаватели: К.Г. Крашенинников,
А.Ю. Морозов

Москва, 2022

Условие

Ознакомление и установка программного обеспечения для работы с программно-аппаратной архитектурой параллельных вычислений(CUDA). Реализация одной из примитивных операций над векторами.

Вариант 7. Поэлементное вычисление модуля вектора.

Входные данные. На первой строке задано число n -- размер векторов. На следующей строке записано n вещественных чисел -- элементы вектора.

Выходные данные. Необходимо вывести n чисел -- результат поэлементного вычисления модуля исходного вектора.

Программное и аппаратное обеспечение

Таблица 1 — Характеристики графического процессора

Compute capability	2.1
Name	GeForce GT 545
Total Global Memory	3150381056
Shared memory per block	49152
Registers per block	32768
Warp size	32
Max threads per block	(1024, 1024, 64)
Max block	(65535, 65535, 65535)
Total constant memory	65536
Multiprocessors count	3

Таблица 2 — Используемое ПО

Operating system	Windows 11 + ssh Ubuntu 16.04.6 LTS
IDE	Visual Studio Code
Compiler	nvcc

Таблица 3 — Характеристики процессора

Name	Intel(R) Core(TM) i7-3770 CPU
Architecture	x86_64
CPU(s)	8
Thread(s) per core	2
Core(s) per socket	4
CPU max MHz	3900
CPU min MHz	1600
CPU MHz	1800
L1d cache	32K
L1i cache	32K
L2 cache	256K
L3 cache	8192K

Таблица 4 — Оперативная память

Size	16 G
-------------	------

Таблица 5 — Постоянная память

Size	1000 G
-------------	--------

Метод решения

В функцию `kernel` передается указатель на массив данных и размер массива. Затем записываем в каждый элемент массива модуль исходного элемента.

Описание программы

Элемент массива имеет тип данных `float`. Функция `kernel` производит вычисления на ГПУ. Мы вычисляем номер потока. Затем каждый поток вычисляет модуль элемента.

Результаты

Количество потоков	Небольшой тест, ms	Средний тест, ms	Предельный тест, ms
<<<1, 32>>>	2.650144	26.316065	262.989502
<<<32, 32>>>	0.181504	1.673280	16.592159
<<<64, 64>>>	0.081888	0.680384	6.677632
<<<128, 128>>>	0.058304	0.434592	4.199488
<<<256, 256>>>	0.052512	0.375840	3.613984
<<<1, 512>>>	0.183392	1.687712	16.672640
<<<512, 512>>>	0.066688	0.375424	3.556800
<<<1, 1024>>>	0.102976	0.877792	8.675840
<<<1024, 1024>>>	0.202208	0.611904	4.093664
CPU	1.847	12.032	120.36

Выводы

Реализованный алгоритм может послужить хорошим примером значительного ускорения простых вычислений. Подход может быть применен во многих областях. Например, в компьютерной графике или в обучении глубоких нейронных сетей, где требуется много простых вычислений. Выполнение лабораторной работы не вызвало никаких сложностей. Самыми лучшими параметрами оказались <<<256, 256>>> и <<<512, 512>>>. Отклонение от данных значений увеличивает время расчетов из-за недостатка или избытка количества выделенных потоков.