

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

**Институт №8 «Информационные технологии и прикладная математика»
Кафедра 806 «Вычислительная математика и программирование»**

**Лабораторная работа №4
по курсу «Программирование графических процессоров»**

Работа с матрицами. Метод Гаусса.

Выполнил: Г.Н. Хренов

Группа: 8О-407Б

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

Москва, 2021

Условие

1. Цель работы: Использование объединения запросов к глобальной памяти. Реализация метода Гаусса с выбором главного элемента по столбцу. Ознакомление с библиотекой алгоритмов для параллельных расчетов Thrust.
2. Вариант 6. Нахождение ранга матрицы.

Программное и аппаратное обеспечение

GPU name: NVIDIA GeForce RTX 2060

compute capability 7:5

totalGlobalMem: 6442450944

sharedMemPerBlock: 49152

totalConstMem: 65536

regsPerBlock: 65536

maxThreadsDim: 1024 1024 64

maxGridSize: 2147483647 65535 65535

multiProcessorCount: 30

CPU name: AMD Ryzen 7 3750H with Radeon Vega Mobile Gfx

MaxClockSpeed: 2300

NumberOfCourse: 4

RAM: 8

SSD: 256, HDD: 1024

OS: Windows10

Compiler: nvcc

Метод решения

Реализуем метод Гаусса, каждая итерация распараллеливается на `gpu`, максимальный элемент ищется с помощью метода из библиотеки `thrust`. Ранг определяется как количество “ступенек” в приведенной матрице. Ранг считается сразу в итерационном процессе приведения матрицы для экономии времени.

Описание программы

lab4.cu:

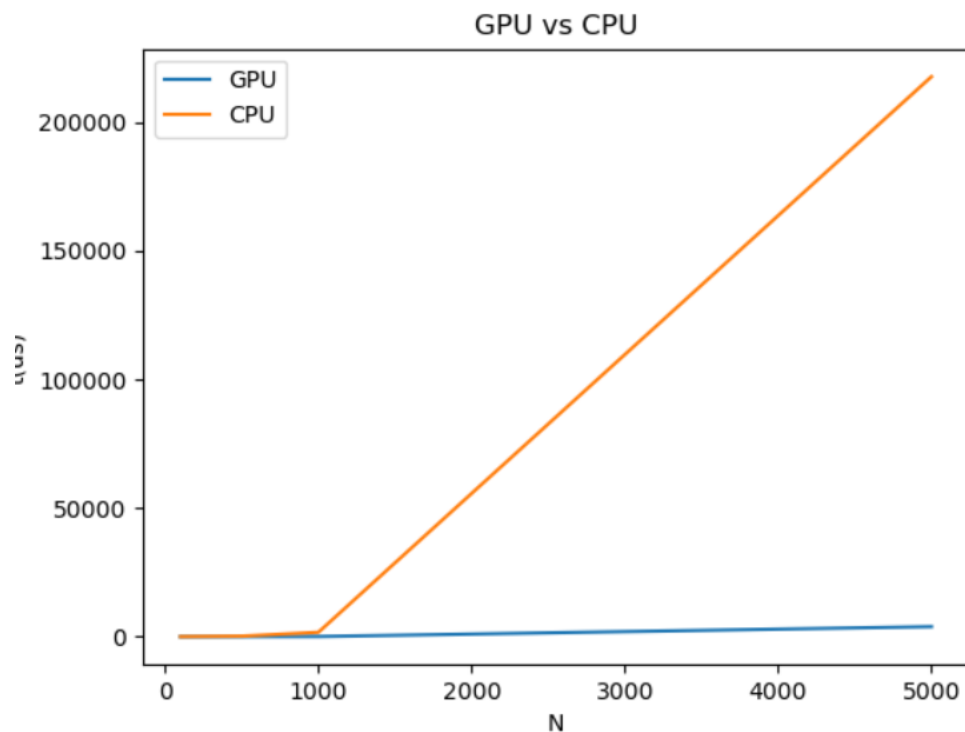
`__global__ void kernel_gaussian(double* a, int w, int h, int i, int j)` – итерация метода Гаусса

`__global__ void kernel_swap(double* dev_data, int w, int h, int j, int i, int ind)` – меняет `i`-ю и `j`-ю строчку местами

`thrust::max_element(col_beg+i, col_beg+w, comp)` – максимальный элемент в указанной строке

Результаты

	dim3(8, 16), dim3(8, 16)	dim3(8, 32), dim3(8, 32)	dim3(16, 32), dim3(16, 32)	dim3(32, 32), dim3(32, 32)
100*100	489.98us	591.2us	738.34us	2.1ms
500*500	9.76ms	9.788ms	8.993ms	19.025ms
1000*1000	63.488ms	55.736ms	55.178ms	82.779ms
5000*5000	6.3s	6.41s	3.88s	3.65s



Выводы

Метод Гаусса имеет сложность $O(n^3)$, но его преимущество заключается в том, что он легко распараллеливается. Библиотека thrust очень удобна в применении и экономит время, позволяя не писать примитивные ядра для реализации простых методов. Объем глобальной памяти самый большой из всех типов памяти, но в тоже время эта память самая медлительная. Однако роста производительности можно добиться с помощью объединения запросов к глобальной памяти. Для этого нужно расположить данные в памяти таким образом, чтобы соседние потоки получали доступ к последовательным местоположениям в глобальной памяти.