

**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 матрицам. Метод Гаусса.  
Вариант 2. Вычисление обратной матрицы.**

Выполнил: А.В. Синявский

Группа: 8О-408Б

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

Москва, 2021

## Условие

### 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.

### Вариант 2. Вычисление обратной матрицы.

**Входные данные.** На первой строке задано число  $n$  - размер матрицы. В следующих  $n$  строках, записано по  $n$  вещественных чисел - элементы матрицы.  $n \leq 10^4$

**Выходные данные.** Необходимо вывести на  $n$  строках, по  $n$  чисел -- элементы обратной матрицы.

## Программное и аппаратное обеспечение

### Nvidia GeForce GTX 660

Compute capability: 3.0

Графическая память: 2048MB

Регистров на блок: 65536

Нитей на блок: 1024

Мультипроцессоров: 5

Всего ядер: 960

### Intel(R) Core(TM) i5-3570 CPU @ 3.40GHz

Тактовая частота: 3.4 GHz

Кэш-память: 6 MB

### Оперативная память

Объем: 8 GB

### Жесткий диск

Объем: 2 TB

### Программное обеспечение

OS: Windows 10

IDE: Visual Studio 2019

CUDA: v10.2 nvcc

## Метод решения

Припишем справа к исходной матрице единичную, и реализуем прямой и обратный проход метода Гаусса для приведения исходной матрицы к единичной. При прямом проходе будем выбирать ведущий элемент и делить строку на него. Обратный же проход – классический метод Гаусса

## Описание программы

1. Макрос CSC  
Проверяет, с каким статусом завершаются CUDA-операции, и в, случае ошибки, выводит на стандартный поток ошибок debug-информацию.
2. forward  
Прямой проход методом Гаусса. Функция принимает данные, размерность матрицы и индекс ведущего элемента.
3. backward  
Аналогично прямому проходу, только идём по главной диагонали справа налево, вычитаем из верхних строк.
4. swap  
Функция, меняющая местами две строки
5. divide\_line  
Делит значения в строке на значение её ведущего элемента
6. main  
Основная функция, работающая на процессоре, отвечает за ввод и вывод данных, работу с памятью и запуск всех функций-ядер, описанных выше

## Результаты

Размер теста	(1, 16), (1, 16)	(16, 16), (16, 16)	(32, 32), (32, 32)	CPU
3	13.58мс	13.54мс	14.57мс	32мс
100	184.32мс	121.32мс	84.5мс	494мс

## **Выводы**

Проделав работу, я изучил принцип объединения запросов в глобальную память, на практике ощутил прирост производительности от объединения запросов. Также я познакомился с библиотекой Thrust, углубил своё понимание организации сетки потоков на видеокарте, и освежил в памяти курс линейной алгебры.