

# Теория параллелизма

## Отчет

### Лабораторная работа 7

Выполнил Кошелев Никита, 22931 30.05.24

**Цель работы:** Реализовать и оптимизировать решение уравнение теплопроводности (разностная схема –пятиточечный шаблон) в двумерной области на равномерных сетках с использованием GPU и директив OpenACC.

**Используемый компилятор:** pgc++

**Используемый профилировщик:** “Nsight Systems”.

**Замер времени работы:** Библиотека “chrono”

## Выполнение на CPU

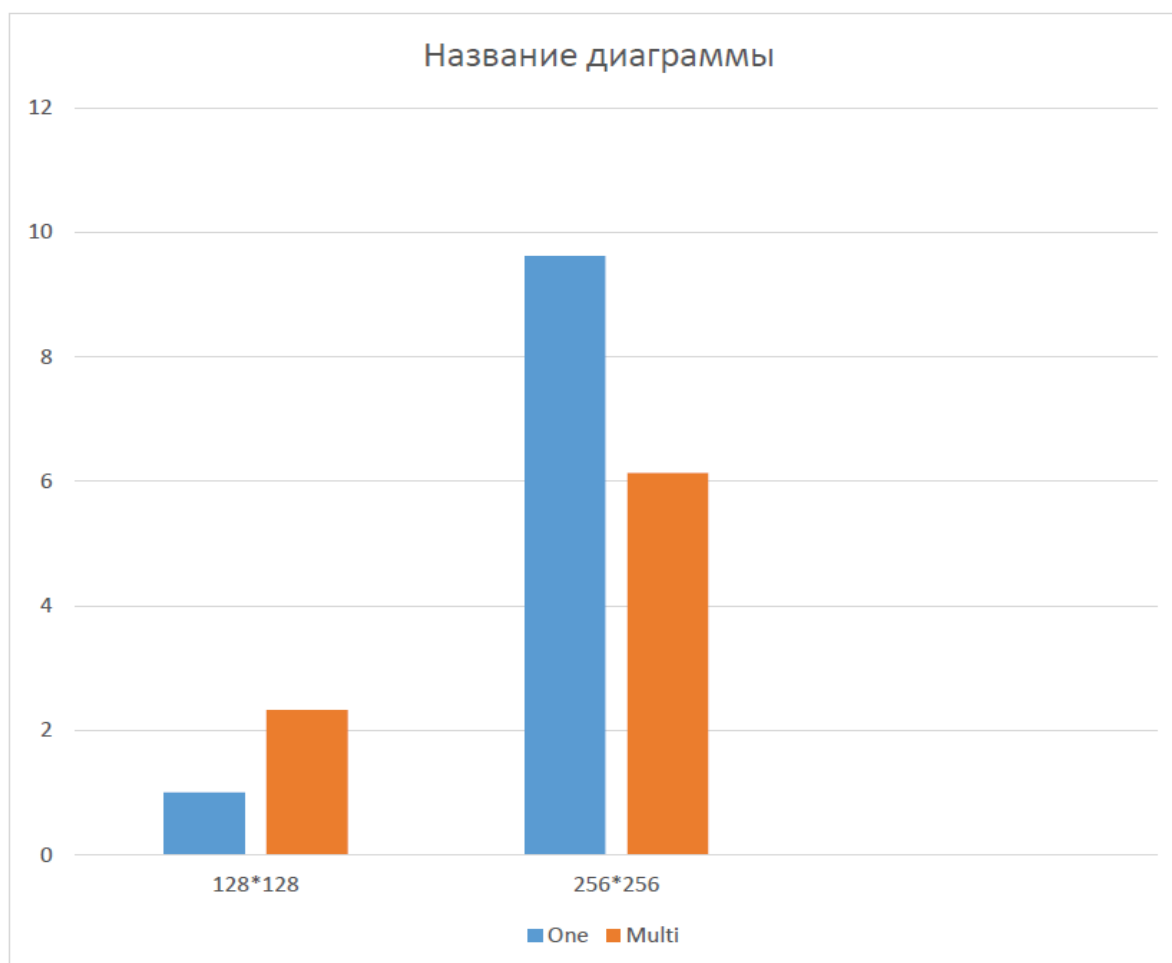
### CPU-onecore

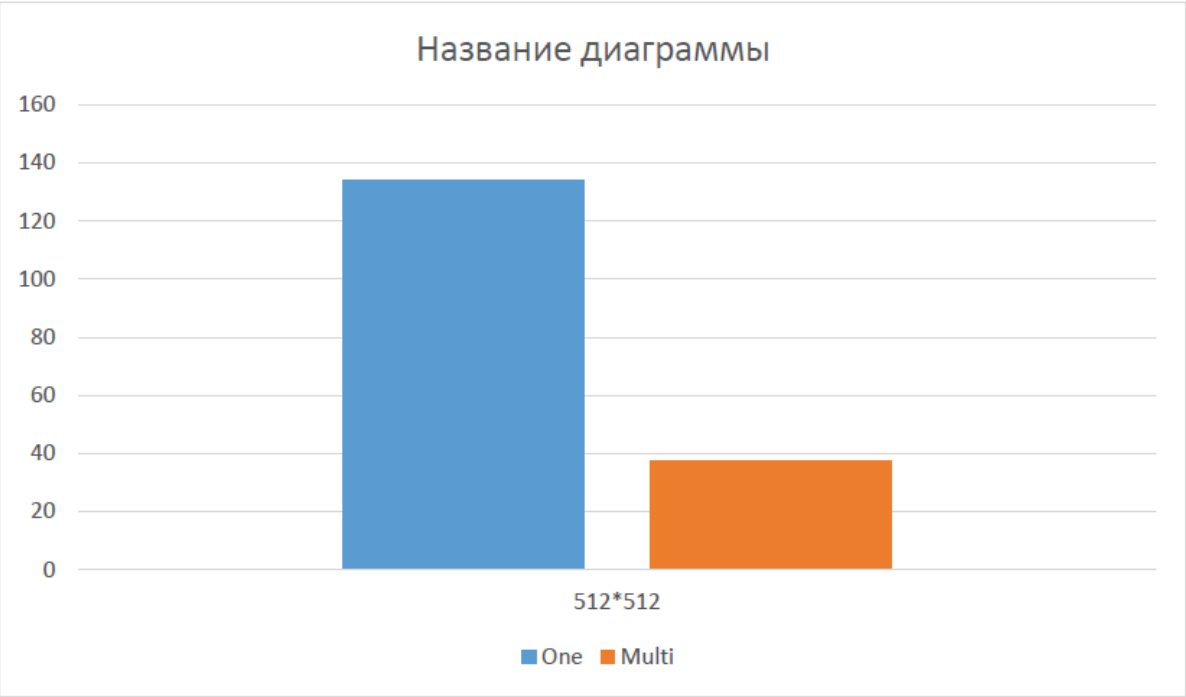
Размер сетки	Время выполнения	Точность	Количество операций
128*128	0.672911	0.000001	30101(30074)
256*256	9.620933	0.000001	102901(102885)
512*512	134.230674	0.000001	339601(339599)

### CPU-multicore

Размер сетки	Время выполнения	Точность	Количество операций
128*128	2.329963	0.000001	30101(30074)
256*256	6.132657	0.000001	102901(102885)
512*512	37.022035	0.000001	339601(339599)
1024*1024	329.625234	>0.000001	1000000

## Диаграмма **сравнения** время работы CPU-one и CPU-multi





Выполнение на GPU  
Этапы оптимизации на сетке 1024\*1024

Этап	Время выполнения	Точность	Количество итераций	Комментарии
1	124.794780	>0.000001	1000000	Неоптимизированный вариант
2	62.007211	>0.000001	1000000	Замена swap (swap через указатели)
3	38.979210	>0.000001	1000000	Возвращение ошибки каждые 100 операций
4	35.587202	>0.000001	1000000	Замена распараллеливания цикла на #pragma acc parallel loop independent collapse(2) vector vector_length(256) gang num_gangs(n)

## GPU - оптимизированный вариант

Размер сетки	Время выполнения(с)	Точность	Количество операций
128*128	0.434266	0.000001	30074(до возвращения ошибки раз в 100 раз) 300101
256*256	1.364479	0.000001	102885\102901
512*512	4.240394	0.000001	339599\339601
1024*1024	35.587202	>0.000001	1000000

## GPU - оптимизированный вариант+ cuBLAS

Размер сетки	Время выполнения(с)	Точность	Количество операций
128*128	0.305420	0.000001	300101
256*256	1.173664	0.000001	102901
512*512	4.485946	0.000001	339601
1024*1024	35.504507	>0.000001	1000000

Диаграмма сравнения времени работы CPU-one,  
CPU-multi, GPU(оптимизированный вариант) для  
разных размеров сеток

