

# Теория параллелизма

## Отчет

### Решение уравнения теплопроводности

Выполнил 22931, Чернов Иван Алексеевич

30.04.2024

Задача: Реализовать решение уравнение теплопроводности

Профилировщик: “Nsight Systems”.

## Выполнение на CPU

### CPU one-core

Размер сетки	Время выполнения	Точность	Кол-во итераций
128	0,7	1,00E-06	30100
256	8,4	1,00E-06	102900
512	124,9	1,00E-06	339600
1024	1921,3	1,00E-06	999900

### CPU multi-core

Размер сетки	Время выполнения	Точность	Кол-во итераций
128	1	1,00E-06	30100
256	3,7	1,00E-06	102900
512	13	1,00E-06	339600
1024	62	1,00E-06	999900

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

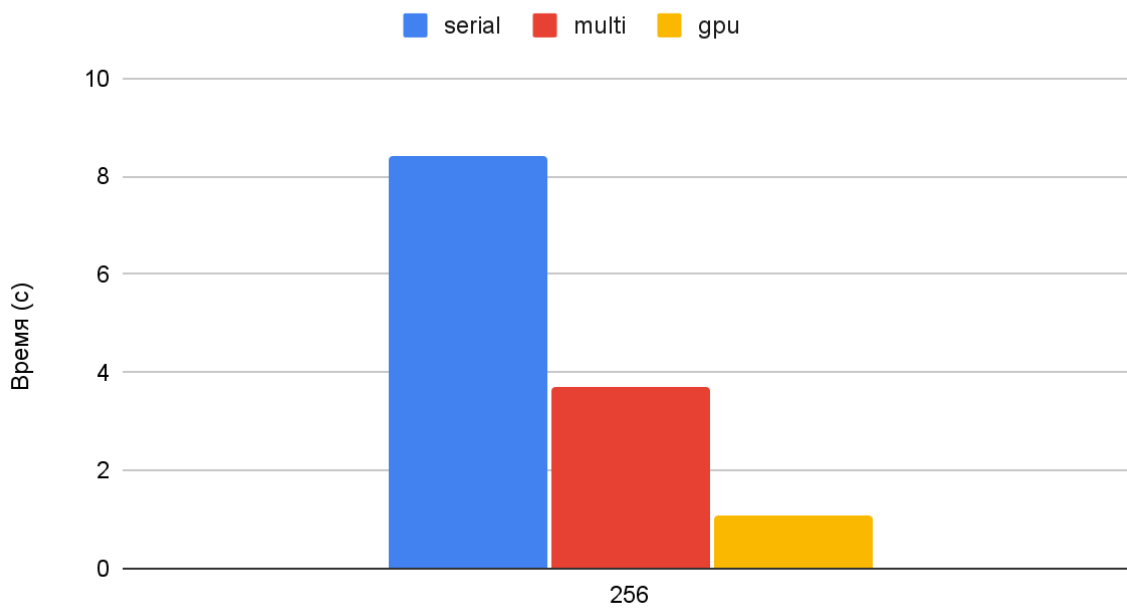
### GPU

Размер сетки	Время выполнения	Точность	Кол-во итераций
128	0,3	1,00E-06	30100
256	1,1	1,00E-06	102900
512	4,2	1,00E-06	339600
1024	37,2	1,00E-06	999900

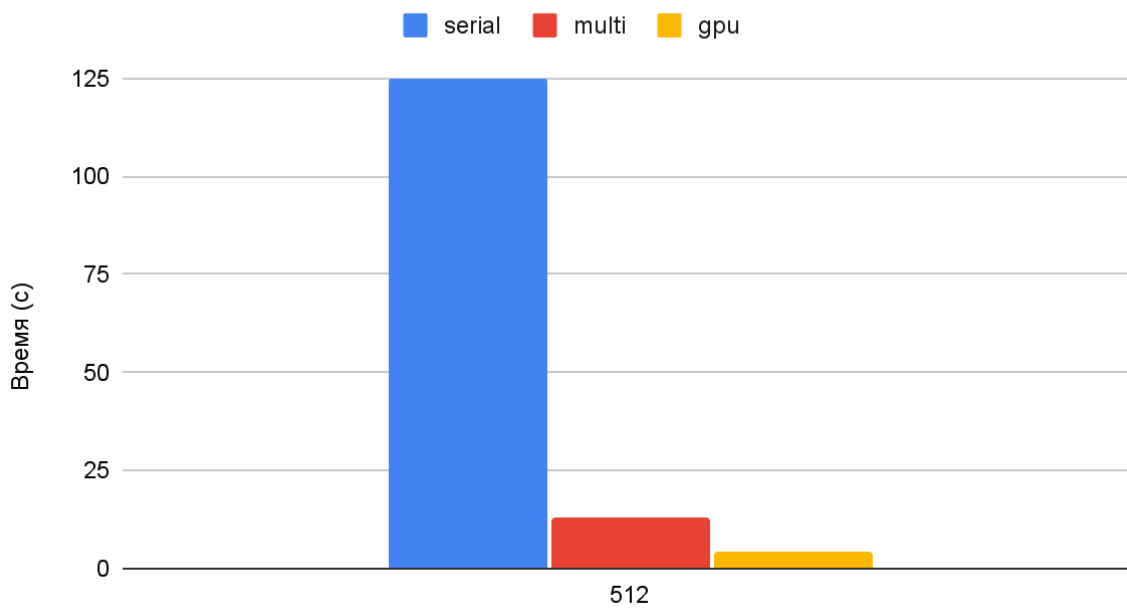
### GPU Optimisation on 512x512 grid

Этап N	Время выполнения	Точность	Описание
1	0,65	1,00E-06	BaseLine
2	0,55	1,00E-06	Использование всех видеокарт
3	0,58	1,00E-06	Вызов отдельной функции расчета ошибки каждую сотую итерацию
4	0,6	1,00E-06	Вызов отдельной функции расчета ошибки каждую тысячную итерацию

serial, multi и gpu on 256 grid



serial, multi и gpu on 512 grid



## serial, multi и gpu on 1024 grid

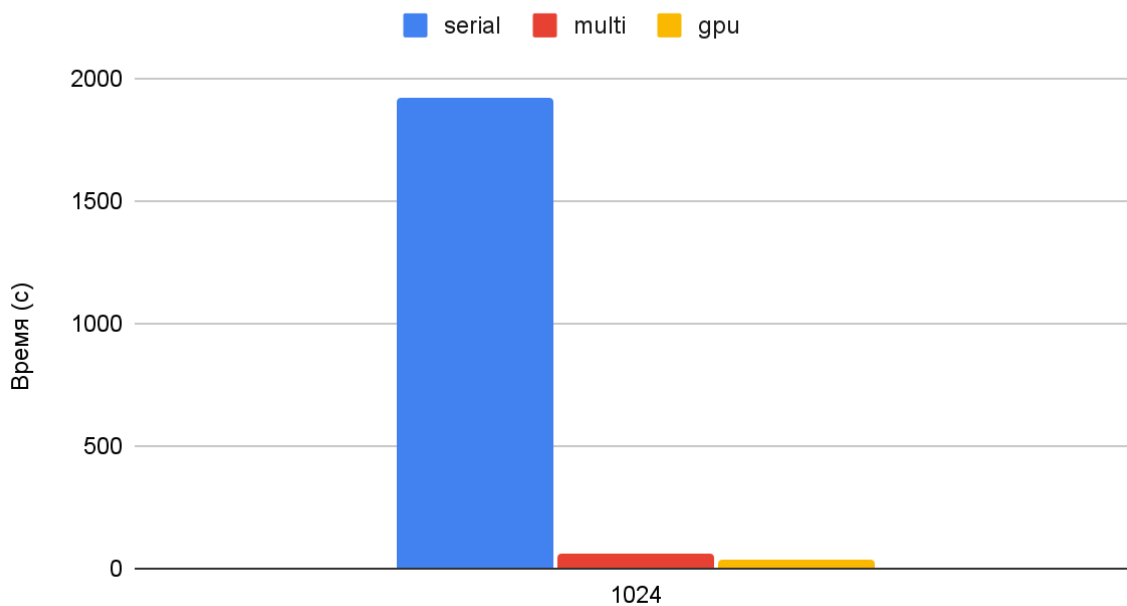


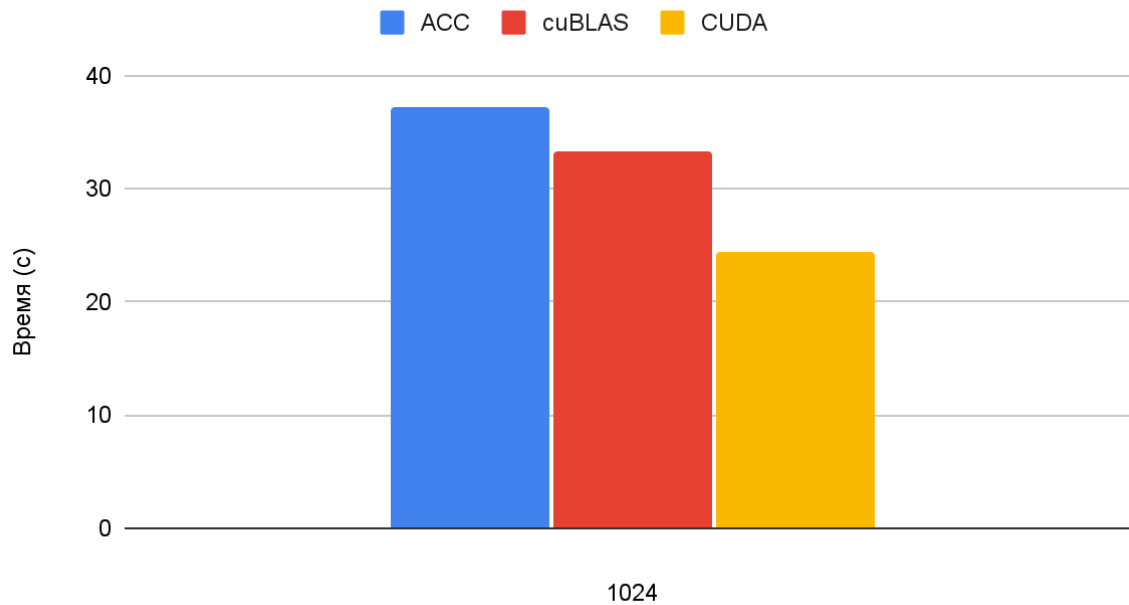
Диаграмма сравнения времени работы CPU-one, CPU-multi, GPU для разных размеров сеток

### Общая таблица

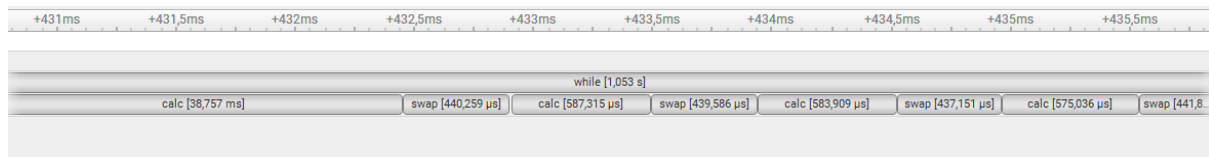
grid size	serial	multi	gpu	gpu CUDA	cuBLAS
128	0,7	0,7	0,3	0,07	0,3
256	8,4	3,7	1,1	0,25	1
512	124,9	13	4,2	1,3	4,2
1024	1921,3	62	37,2	24,4	33,3

## Сравнение времени выполнения, при использовании разных библиотек

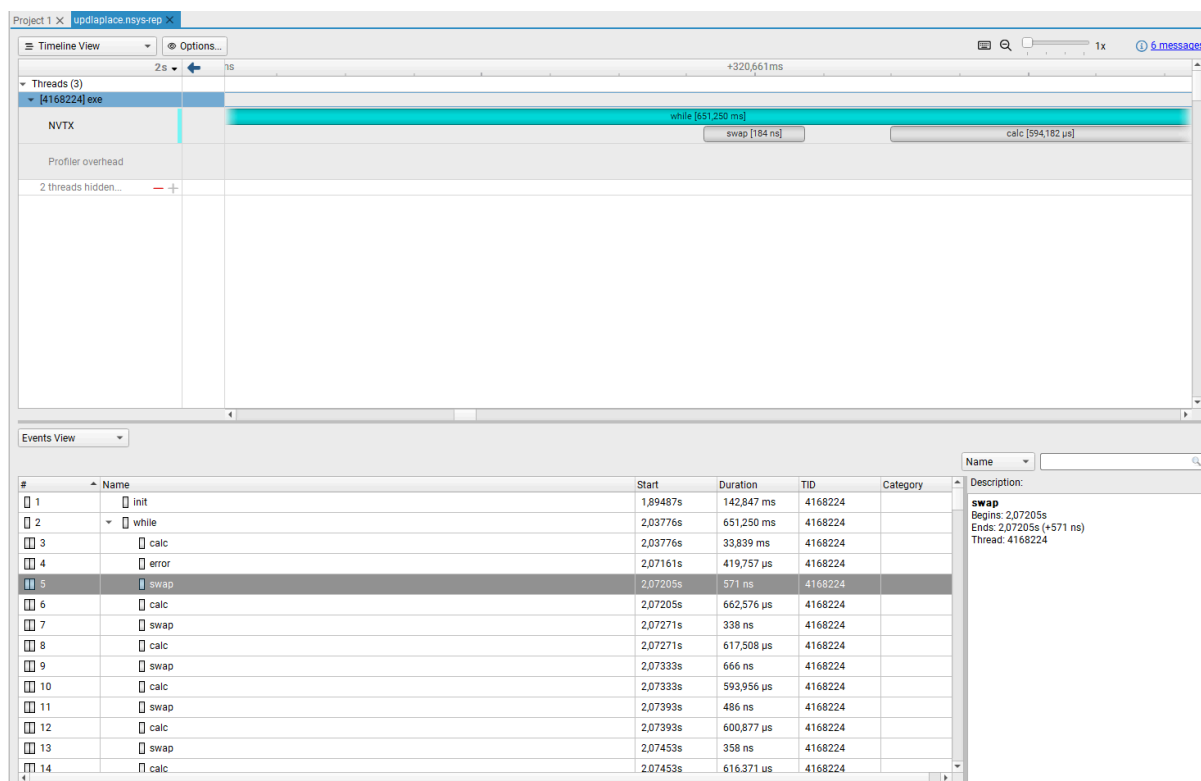
Calcuation time on 1024 grid



## Работа программы в профилировщике Nsight Systems



Переписан swap и расчет ошибки каждые 100 эпох



Вывод: программа отлично распараллеливается, самый большой прирост был замечен при переходе с последовательной программы на параллельную. Второй по значимости скачок - переход на библиотеку CUDA