

# Теория параллелизма

## Отчёт

Решение уравнения теплопроводности  
оптимизированными методами

Выполнила Рыбинцева Светлана 23930  
05.05.25

Цель работы: Реализовать оптимизированное решение уравнения теплопроводности (разностная схема – пятиточечный шаблон) на двумерной области на равномерных сетках ( $128^2$ ,  $256^2$ ,  $512^2$ ,  $1024^2$ ).

Компилятор — g++

Профилировщик — “Nsight Systems”

Замер времени проводил используя библиотеку `std::chrono`

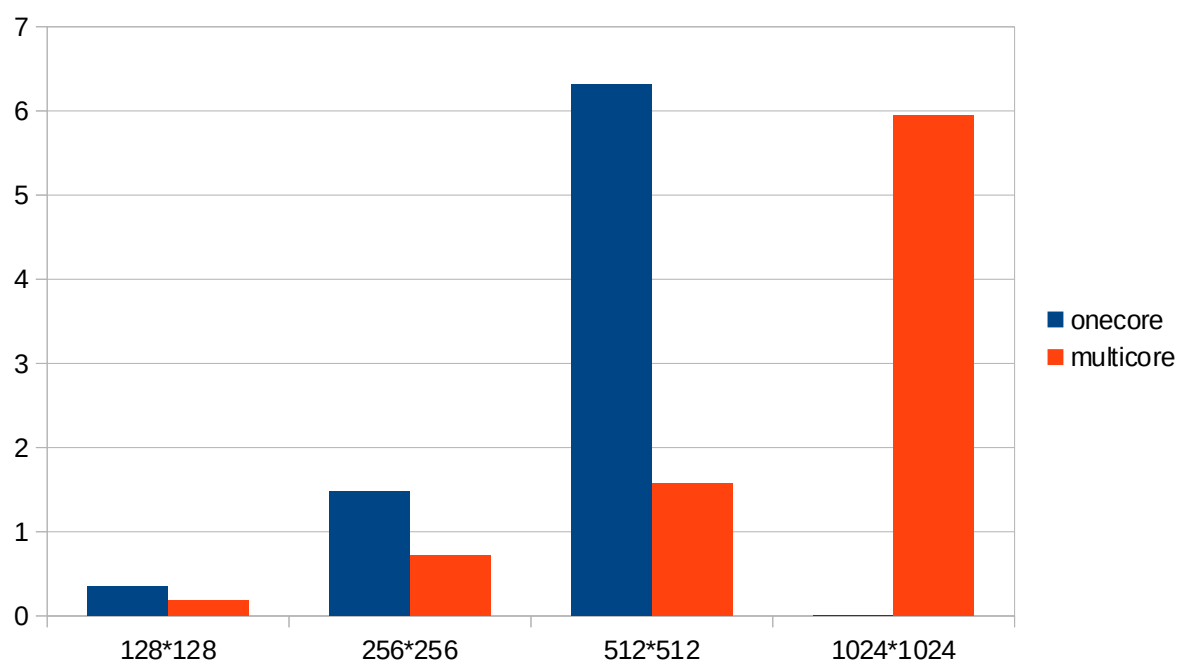
## CPU-onecore

Размер сетки	Время выполнения(с)	Точность	Количество итераций
128*128	0.352	0.000001	8167
256*256	1.48	0.000001	8495
512*512	6.32	0.000001	8913

## CPU-multicore

Размер сетки	Время выполнения(с)	Точность	Количество итераций
128*128	0.183	0.000001	8167
256*256	0.72	0.000001	8495
512*512	1.572	0.000001	8913
1024*1024	5.941	0.000001	8983

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



# Выполнение на GPU

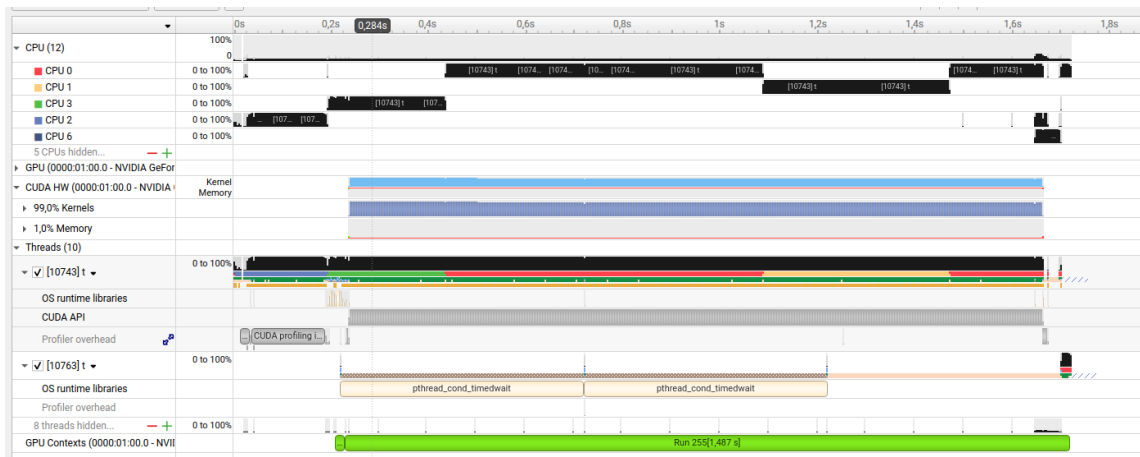
## Этапы оптимизации на сетке 512\*512

Этап №	Время выполнения	Точность	Максимальное количество итераций	Комментарии
1	15.37	$10^{-6}$	1_000_000	Не оптимизированная
2	1.44	$10^{-6}$	1_000_000	Убрано лишнее копирование
3	0.47	$10^{-6}$	1_000_000	Убрано лишнее копирование между матрицами

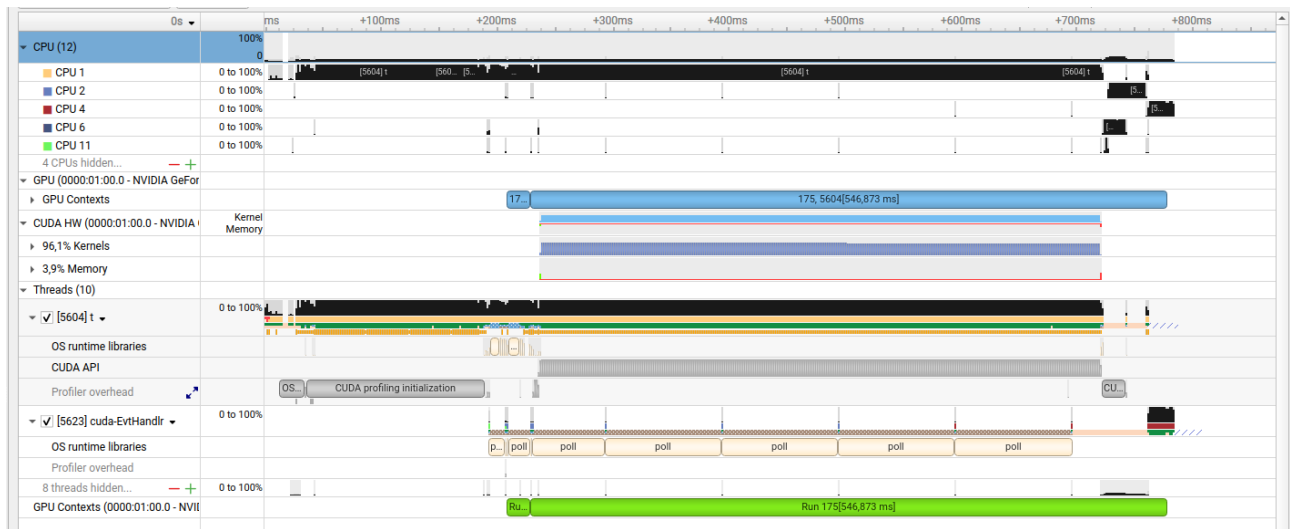
1)



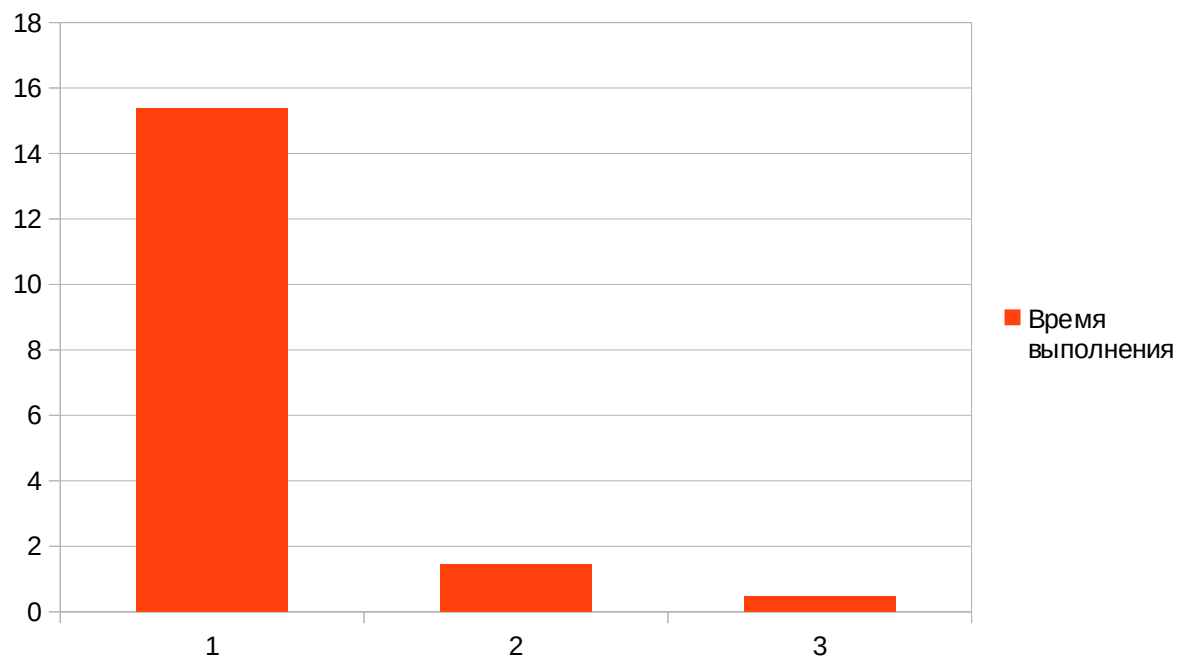
2)



3)



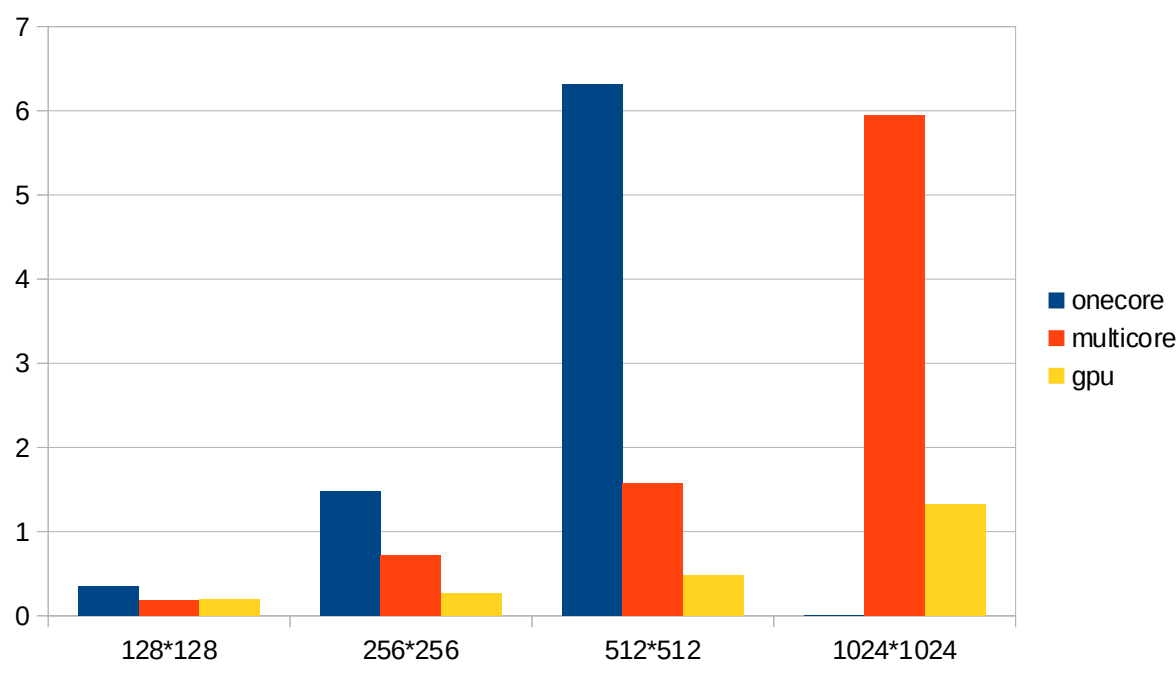
## Диаграмма оптимизации



GPU – оптимизированный вариант

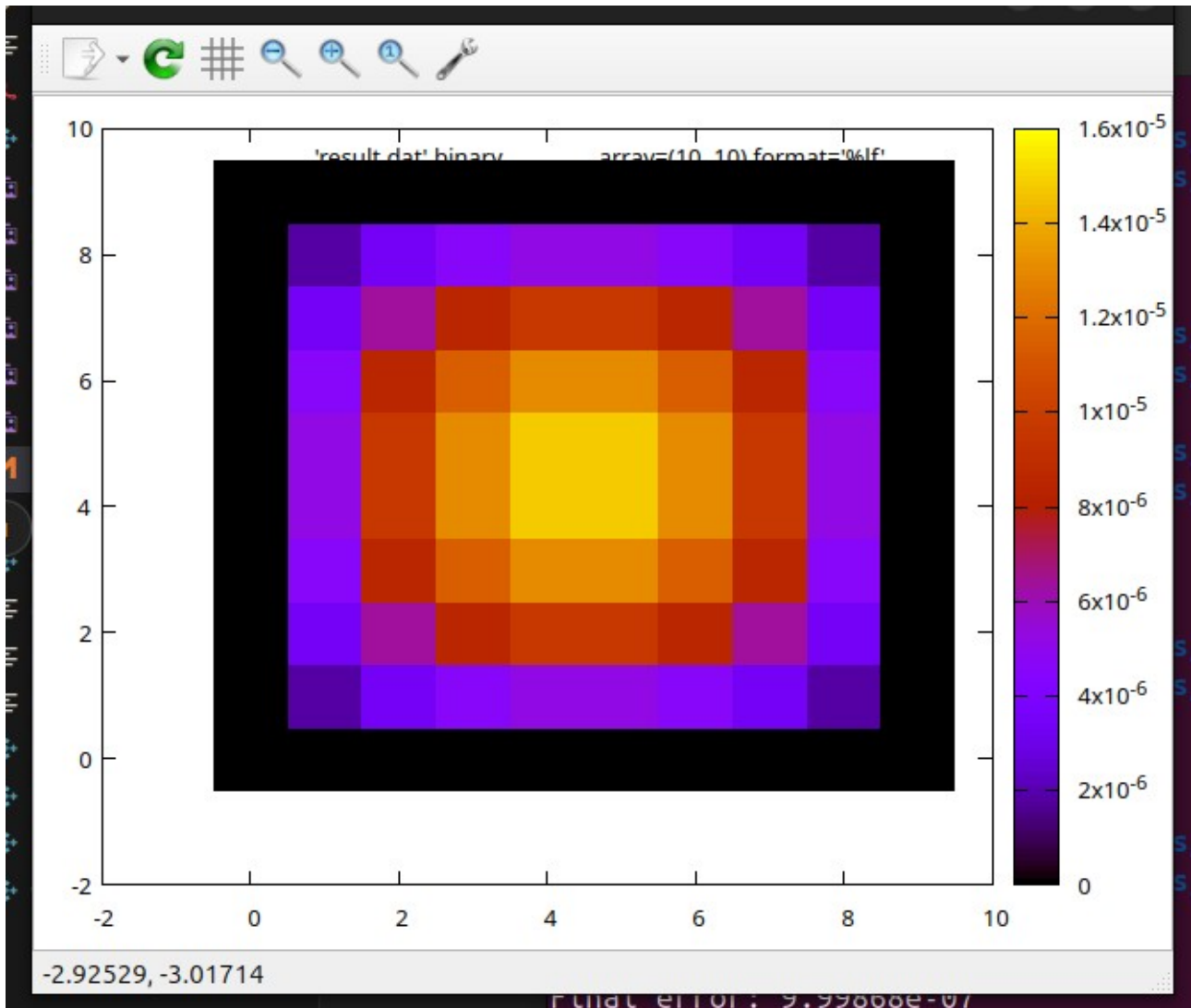
Размер сетки	Время выполнения	Точность	Количество итераций
128 * 128	0.20	10 <sup>-6</sup>	8167
256 * 256	0.27	10 <sup>-6</sup>	8495
512* 512	0.48	10 <sup>-6</sup>	8913
1024 * 1024	1.33	10 <sup>-6</sup>	8983

# Onecore, multicore and gpu сравнение

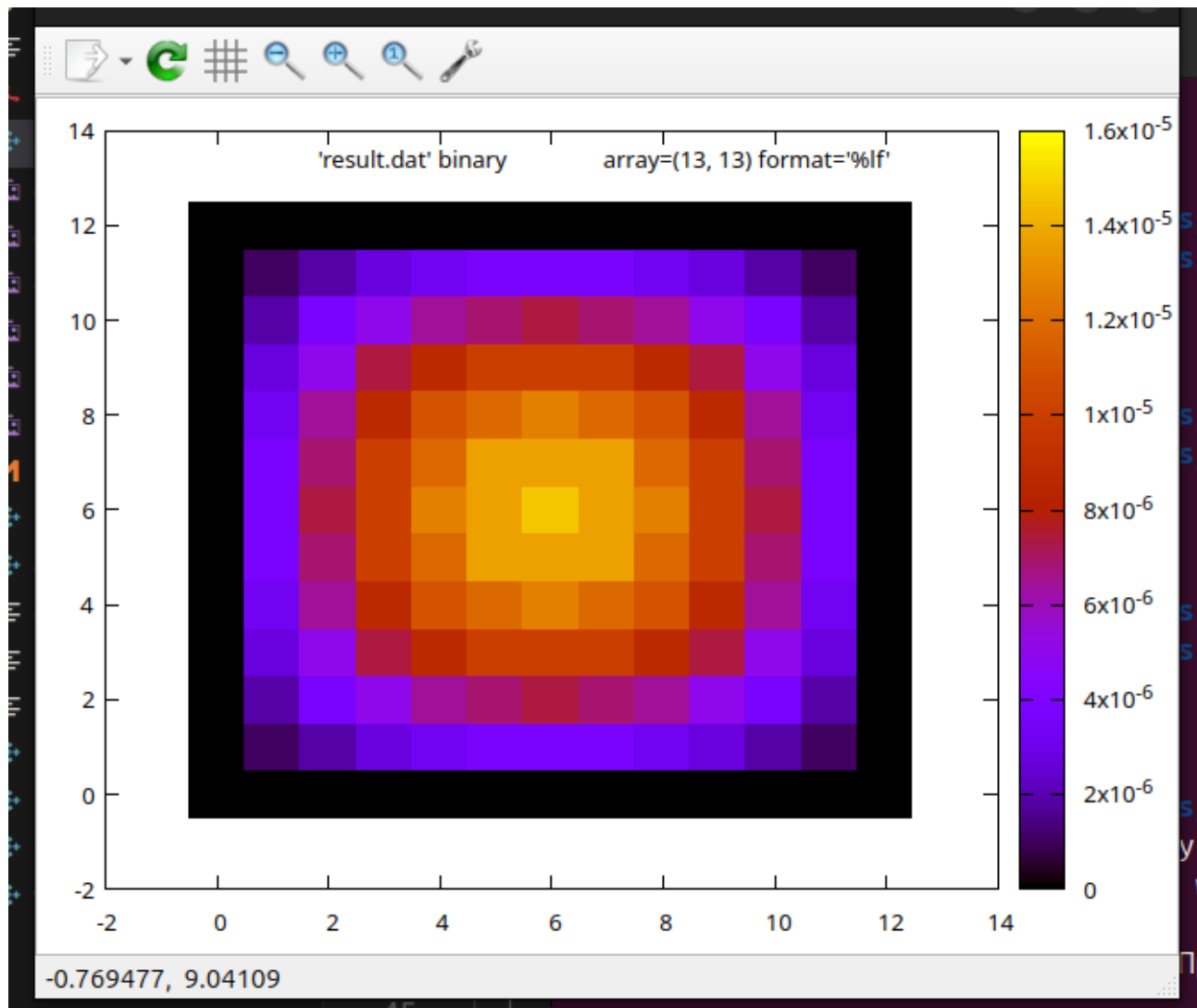




10x10



13x13



Оптимизированная версия программы показывает лучшую производительность при сохранении той же точности результатов. Основные улучшения достигнуты за счет эффективного использования параллелизма на GPU.