

Теория параллелизма

Отчет

Задание 6

Выполнила Агапова Александра, 23932 группа

17.04.2025г

Выполнение на CPU

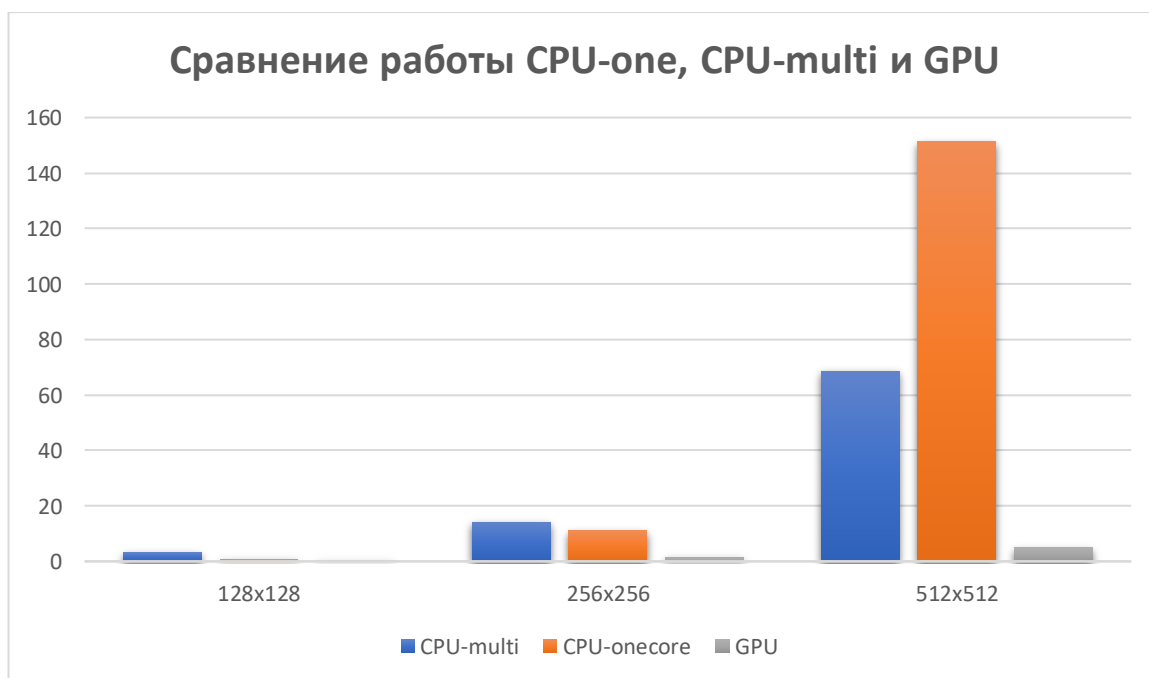
CPU-onecore

Размер сетки	Время выполнения	Точность	Количество итераций
128x128	0.828311	7.53014e-07	1.000.000
256x256	11.0707	9.91166e-07	1.000.000
512x512	151.382	9.92416e-07	1.000.000

CPU-multicore

Размер сетки	Время выполнения	Точность	Количество итераций
128x128	3.38594	7.53014e-07	1.000.000
256x256	14.1547	9.91166e-07	1.000.000
512x512	68.6179	9.92416e-07	1.000.000
1024x1024	461.941	1.37575e-06	1.000.000

Диаграмма сравнения времени работы CPU-one и CPU-multi



Выполнение на GPU (оптимизированный вариант)

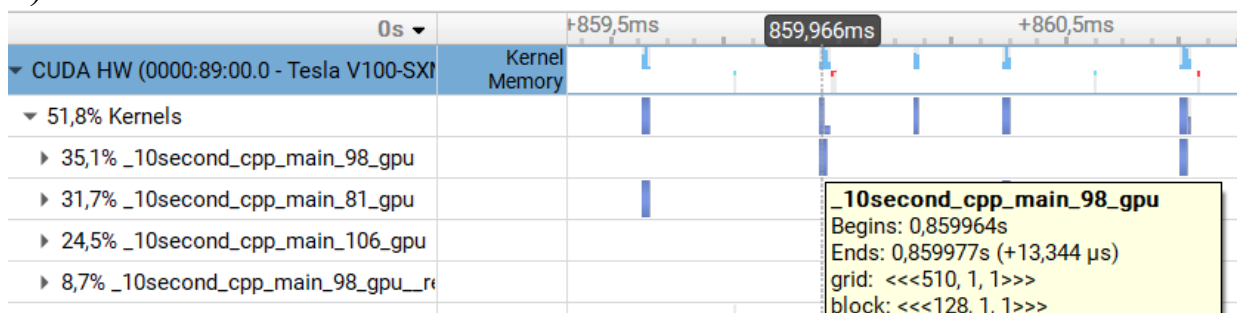
Размер сетки	Время выполнения	Точность	Количество итераций
128x128	0.488777	7.53014e-07	1.000.000
256x256	1.21184	9.91166e-07	1.000.000
512x512	4.74862	9.92416e-07	1.000.000
1024x1024	36.6044	1.37575e-06	1.000.000

Этапы оптимизации на сетке 512x512

Максимальное количество итераций – 1.000.000

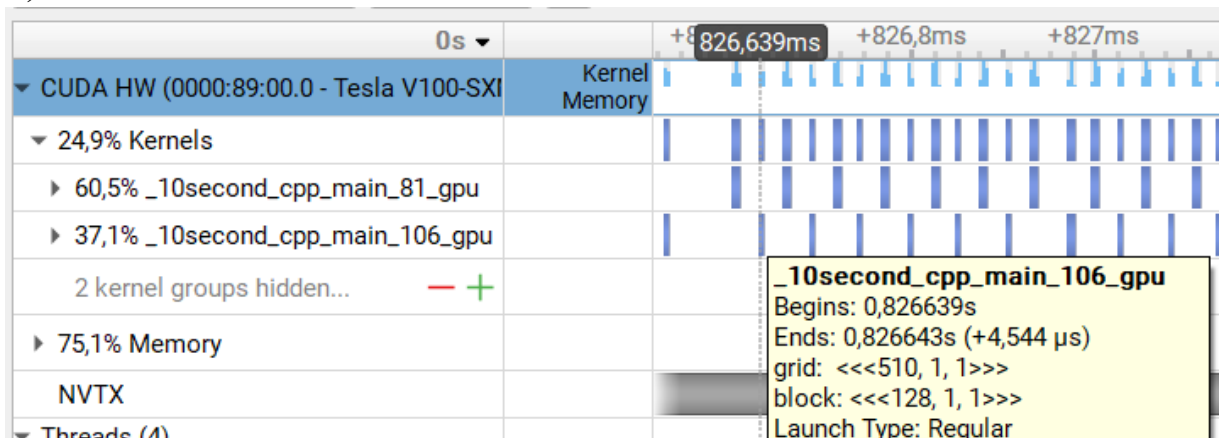
Этап №	Время выполнения	Точность	Комментарии
1	148.368	9.99984e-07	<i>Начальная версия</i>
2	13.15386	9.92416e-07	<i>Подсчет ошибки не на каждой итерации, а каждую 1000 итерацию</i>
3	8.97609	9.92416e-07	<i>Вложенные #pragma acc loop внутри #pragma acc parallel loop заменила на collapse(2)</i>
4	4.74862	9.92416e-07	<i>Вместо копирования каждого элемента из Anew в A использую swap, который мгновенно меняет местами указатели A и Anew</i>

1)



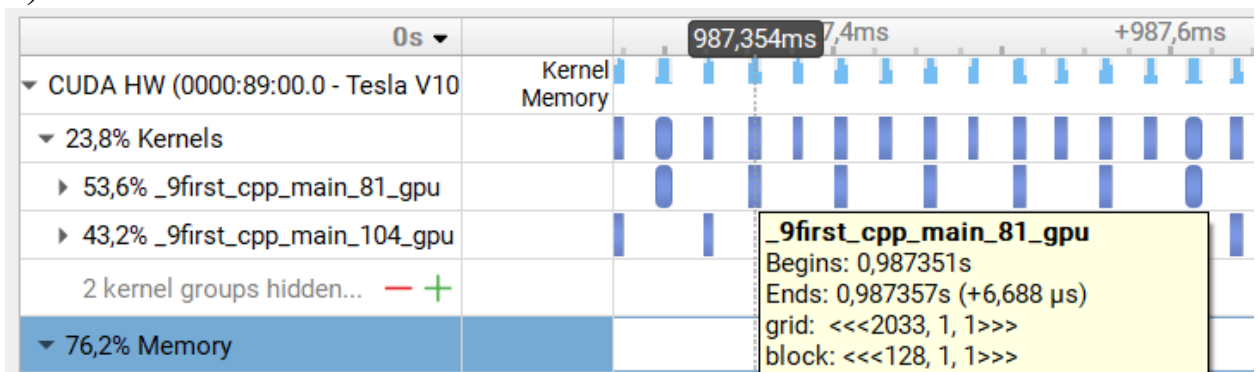
98 строка – подсчет ошибки на каждой итерации

2)



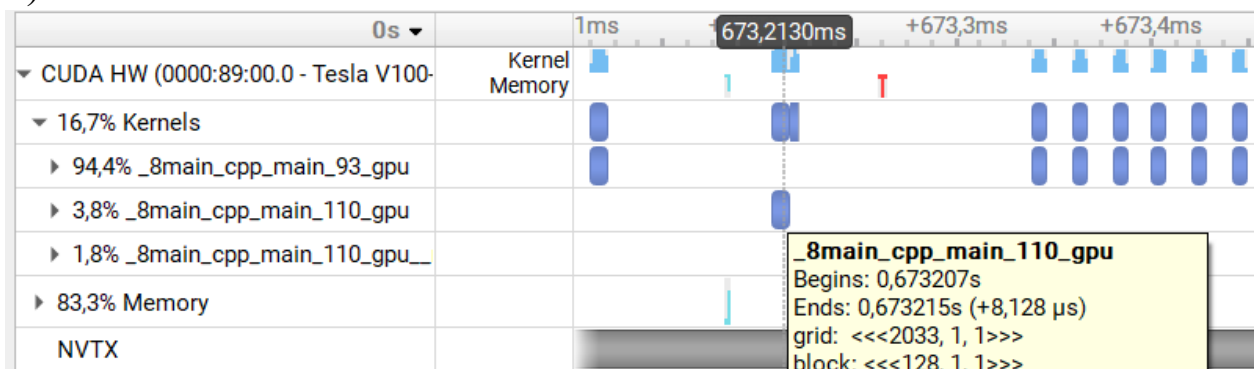
81 строка – `#pragma acc parallel loop present(A, Anew)` цикл обновления значений в матрице `Anew` на основе соседних значений из `A`

3)



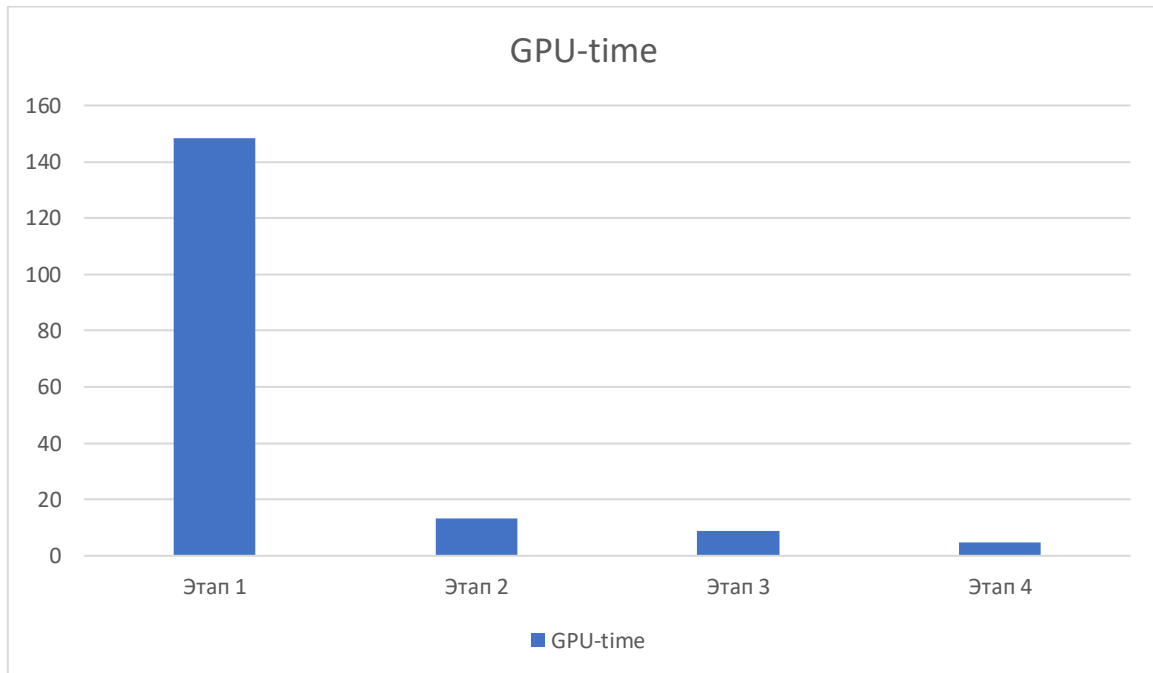
81 строка - `#pragma acc parallel loop collapse(2) present(A, Anew)` объединила два вложенных цикла в один двумерный параллельный цикл

4)



После замены копирования элементов на `swar` пропала `kernel` копирования

Диаграмма оптимизации



Посчитанная матрица 10 x 10

0, ошибка = 14.4444

10	11.1111	12.2222	13.3333	14.4444	15.5556	16.6667	17.7778	18.8889	20
11.1111	12.2222	13.3333	14.4444	15.5556	16.6667	17.7778	18.8889	20	21.1111
12.2222	13.3333	14.4444	15.5556	16.6667	17.7778	18.8889	20	21.1111	22.2222
13.3333	14.4444	15.5556	16.6667	17.7778	18.8889	20	21.1111	22.2222	23.3333
14.4444	15.5556	16.6667	17.7778	18.8889	20	21.1111	22.2222	23.3333	24.4444
15.5556	16.6667	17.7778	18.8889	20	21.1111	22.2222	23.3333	24.4444	25.5556
16.6667	17.7778	18.8889	20	21.1111	22.2222	23.3333	24.4444	25.5556	26.6667
17.7778	18.8889	20	21.1111	22.2222	23.3333	24.4444	25.5556	26.6667	27.7778
18.8889	20	21.1111	22.2222	23.3333	24.4444	25.5556	26.6667	27.7778	28.8889
20	21.1111	22.2222	23.3333	24.4444	25.5556	26.6667	27.7778	28.8889	30

1001 итераций

Ошибка: 0

Время: 0.193013 секунд

Посчитанная матрица 13 x 13

0, ошибка = 14.5833

10	10.8333	11.6667	12.5	13.3333	14.1667	15	15.8333	16.6667	17.5	18.3333	19.1667	20
10.8333	11.6667	12.5	13.3333	14.1667	15	15.8333	16.6667	17.5	18.3333	19.1667	20	20.8333
11.6667	12.5	13.3333	14.1667	15	15.8333	16.6667	17.5	18.3333	19.1667	20	20.8333	21.6667
12.5	13.3333	14.1667	15	15.8333	16.6667	17.5	18.3333	19.1667	20	20.8333	21.6667	22.5
13.3333	14.1667	15	15.8333	16.6667	17.5	18.3333	19.1667	20	20.8333	21.6667	22.5	23.3333
14.1667	15	15.8333	16.6667	17.5	18.3333	19.1667	20	20.8333	21.6667	22.5	23.3333	24.1667
15	15.8333	16.6667	17.5	18.3333	19.1667	20	20.8333	21.6667	22.5	23.3333	24.1667	25
15.8333	16.6667	17.5	18.3333	19.1667	20	20.8333	21.6667	22.5	23.3333	24.1667	25	25.8333
16.6667	17.5	18.3333	19.1667	20	20.8333	21.6667	22.5	23.3333	24.1667	25	25.8333	26.6667
17.5	18.3333	19.1667	20	20.8333	21.6667	22.5	23.3333	24.1667	25	25.8333	26.6667	27.5
18.3333	19.1667	20	20.8333	21.6667	22.5	23.3333	24.1667	25	25.8333	26.6667	27.5	28.3333
19.1667	20	20.8333	21.6667	22.5	23.3333	24.1667	25	25.8333	26.6667	27.5	28.3333	29.1667
20	20.8333	21.6667	22.5	23.3333	24.1667	25	25.8333	26.6667	27.5	28.3333	29.1667	30

1001 итераций

Ошибка: 3.55271e-15

Время: 0.181927 секунд

Вывод: GPU-реализация после оптимизаций показала значительный прирост производительности: с 148 сек до 4.7 сек на сетке 512x512 — ускорение более в 31 раз!!

Сравнение GPU и CPU:

GPU (512x512): 4.75 сек

CPU (один поток): 151.4 сек

CPU (многопоточность): 68.6 сек