

Теория Параллелизма

Отчет

Уравнение теплопроводности на Cuda

21933, Круковский Василий Сергеевич
05.23

Цель работы:

Реализовать уравнение теплопроводности (пятиточечный шаблон). Перенести программу на GPU используя CUDA. Редукцию реализовать с использованием библиотеки CUB. Сравнить скорость выполнения с предыдущими реализациями.

Используемый компилятор:

nvcc: NVIDIA (R) Cuda compiler driver V11.0.221

для компиляции:

`/usr/local/cuda/bin/nvcc net.cu -o prog`

для запуска:

`./prog`

Используемый профилировщик:

nsys: NVIDIA Nsight System

с флагом `–trace cuda`

для профилирования:

`nsys profile -t cuda ./prog`

Как производился замер времени работы:

Замер производился с использованием библиотеки `chrono`

Прошлые результаты выполнения на CPU:

1.1 Onecore

Размер сетки	Время выполнения, сек	Точность	Количество итераций
128*128	2.62	9.98e-07	30080
256*256	64.21	9.98e-07	102912
512*512	2067.725	9.93e-07	339968

1.2 Multicore

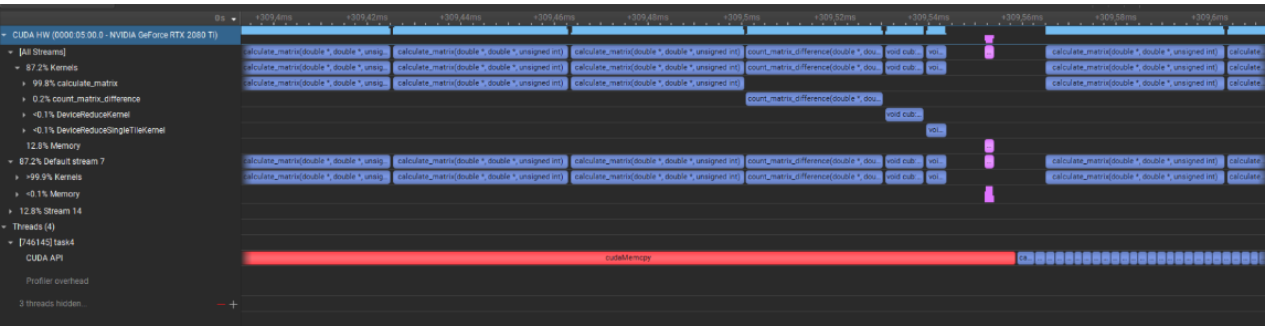
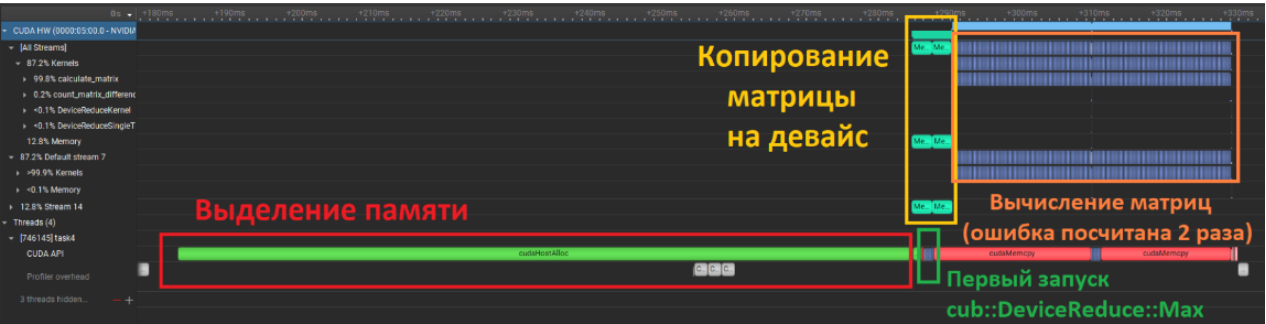
Размер сетки	Время выполнения	Точность	Количество итераций
128*128	1.5	9.98e-07	30080
256*256	12.8	9.98e-07	102912
512*512	76.17	9.93e-07	339968
1024*1024	689.576	1.37e-06	1000000

1.3 GPU с использованием CuBLAS

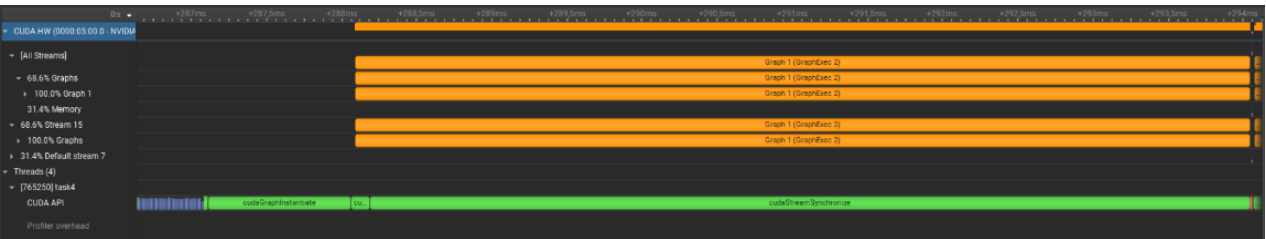
Размер сетки	Время выполнения, сек	Точность	Количество итераций
128*128	0.6	9.98e-07	30080
256*256	0.86	9.98e-07	102912
512*512	2.92	9.93e-07	339968
1024*1024	34.2	1.37e-06	1000000

Этапы оптимизации программы:

Этап	Время выполнения, сек	Точность	Количество итераций	Комментарии
1	0.1	0.01	1000	Код переписан на Cuda с параметрами ядра: <<<<net_size, net_size>>>>
2	0.075	0.01	1000	Оптимальные параметры ядра
3	0.075	0.01	1000	Переход на cuda graph



На вычисления матриц ушло суммарно 40 сек.



Переход на графы никак не повлиял на скорость работы

Тест программы на сетке размерность 8000*8000

```
● v.krukovskii@b14e941a1b5c:~/project4$ sh comp.sh
-----
List of devices and using:
      Device: 0      Using: 98%
      Device: 1      Using: 98%
      Device: 2      Using: 0%
      Device: 3      Using: 0%

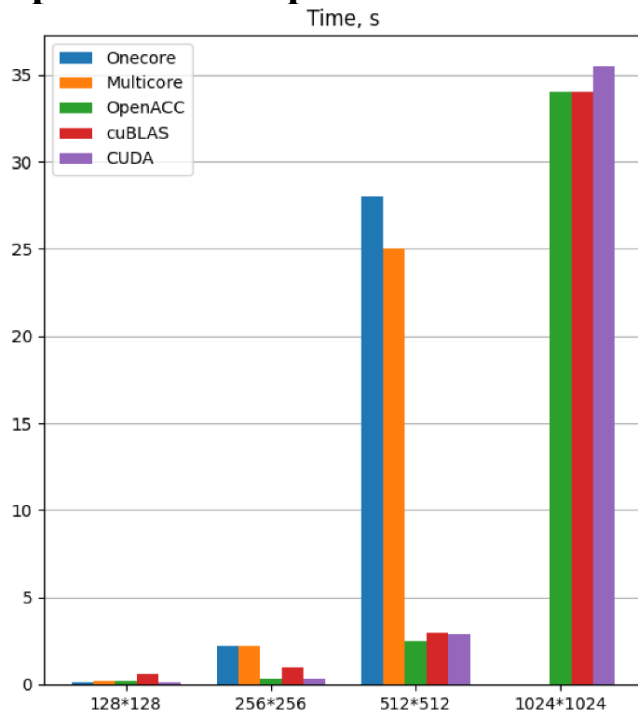
Selected device:      Device: 3      Minimum Using: 0%

---PROGRAMM START---
Current options:
      Size network: 8000
      Max Iterations: 8000
      Accuracy: 1e-06
Epoch: 8000
Error: 0.00134491
Elapsed time: 10923 ms
---PROGRAMM FINISH---
-----
```

Итог:

Размер сетки	Время выполнения, сек	Точность	Количество итераций
128*128	0.272	9.98e-07	30080
256*256	0.340	9.98e-07	102912
512*512	1.470	9.93e-07	339968
1024*1024	24.373	1.36e-06	1000448

Сравнение скорости выполнения программ:



Для удобства сравнения на диаграмме не приведены некоторые данные.

Вывод:

Cuda показывает неплохие результаты использованием любой размерности сетки.

Приложение:

Ссылка на GitHub: <https://github.com/MegaSear/parallelism/tree/master/task4>