

Теория Параллелизма

Отчет

Лабораторная №8 (OpenACC)

Выполнил,
Красильников Сергей Александрович

12.08.2024

Цель работы

Используемый компилятор: pgcc

Используемый профилировщик: NVIDIA Nsight System

Как производили замер времени работы: chrono

Выполнение на
CPU CPU-onecore

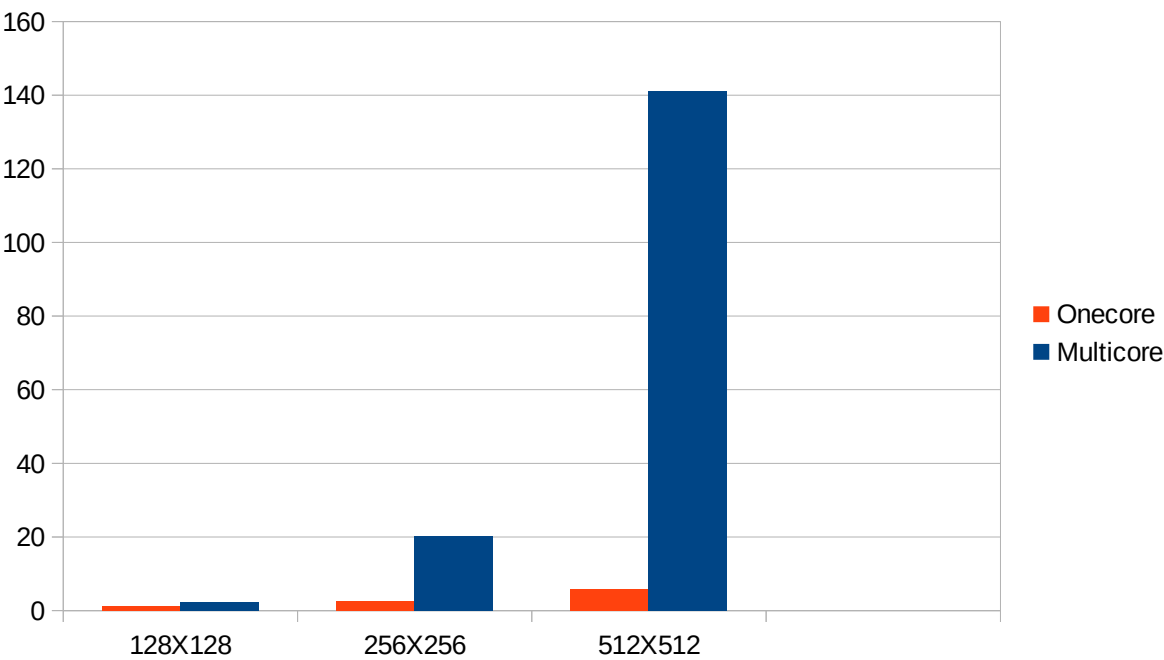
| Размер сетки | Время выполнения | Точность | Количество итераций |
|--------------|---------------------|----------|------------------------|
| 128*128 | 2.34 | 1e-6 | 22794 |
| 256*256 | 20.27 | 1e-6 | 43803 |
| 512*512 | 147.23 | 1e-6 | 70176 |

CPU-multicore

| Размер сетки | Время выполнения | Точность | Количество итераций |
|--------------|---------------------|----------|------------------------|
| 128*128 | 1.31 | 1e-6 | 22794 |
| 256*256 | 2.63 | 1e-6 | 43803 |
| 512*512 | 4.41 | 1e-6 | 70176 |
| 1024*1024 | 9.13 | 1e-6 | 73907 |

Диаграмма сравнения время работы CPU-one и CPU-multi

Onecore and multicore



Выполнение на GPU

Этапы оптимизации на сетке 512*512

| Этап № | Время выполнения | Точность | Максимально е количество итераций | Комментари и (что было сделано) |
|--------|------------------|----------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 4.93 | 1e-6 | 1_000_000 | |
| 2 | 3.55 | 1e-6 | 1_000_000 | async |
| 3 | | | 1_000_000 | |
| и т.д. | | | 1_000_000 | |

(количество итераций при профилировании Nsight Systems до 1000)

Ниже приложить скриншоты из Nsight Systems. На них должно быть видно, что изменилось и какие остались проблемы.

```
Jacobi relaxation Calculation: 512 x 512 mesh
70176, 0.000001
TIME: 5.30999
Generating '/tmp/nsys-report-c90c.qdstrm'
[1/3] [=====100%] laplace3.nsys-rep
[2/3] [=====100%] laplace3.sqlite
[3/3] Executing 'nvtx_sum' stats report
```

| Time (%) | Total Time (ns) | Instances | Avg (ns) | Med (ns) | Min (ns) | Max (ns) | StdDev (ns) | Style | Range |
|----------|-----------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|-------------|---------|-------|
| 47.6 | 5309971671 | 1 | 5309971671.0 | 5309971671.0 | 5309971671 | 5309971671 | 0.0 | PushPop | while |
| 32.5 | 3618155074 | 70176 | 51558.3 | 38427.0 | 31525 | 4897662 | 244357.5 | PushPop | calc |
| 14.6 | 1632677319 | 70176 | 23265.5 | 16789.0 | 13663 | 2412996 | 121299.0 | PushPop | swap |
| 5.3 | 588115284 | 1 | 588115284.0 | 588115284.0 | 588115284 | 588115284 | 0.0 | PushPop | init |

```
Jacobi relaxation Calculation: 512 x 512 mesh
70176, 0.000001
TIME: 3.55925
Generating '/tmp/nsys-report-9a20.qdstrm'
[1/3] [=====100%] laplace3.nsys-rep
[2/3] [=====100%] laplace3.sqlite
[3/3] Executing 'nvtx_sum' stats report
```

| Time (%) | Total Time (ns) | Instances | Avg (ns) | Med (ns) | Min (ns) | Max (ns) | StdDev (ns) | Style | Range |
|----------|-----------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|-------------|---------|-------|
| 47.5 | 3559244648 | 1 | 3559244648.0 | 3559244648.0 | 3559244648 | 3559244648 | 0.0 | PushPop | while |
| 30.9 | 2316732603 | 70176 | 33013.2 | 32122.0 | 24741 | 44683587 | 168662.5 | PushPop | calc |
| 16.0 | 1195323872 | 70176 | 17033.2 | 16686.0 | 14452 | 324511 | 1898.3 | PushPop | swap |
| 5.5 | 415452319 | 1 | 415452319.0 | 415452319.0 | 415452319 | 415452319 | 0.0 | PushPop | init |

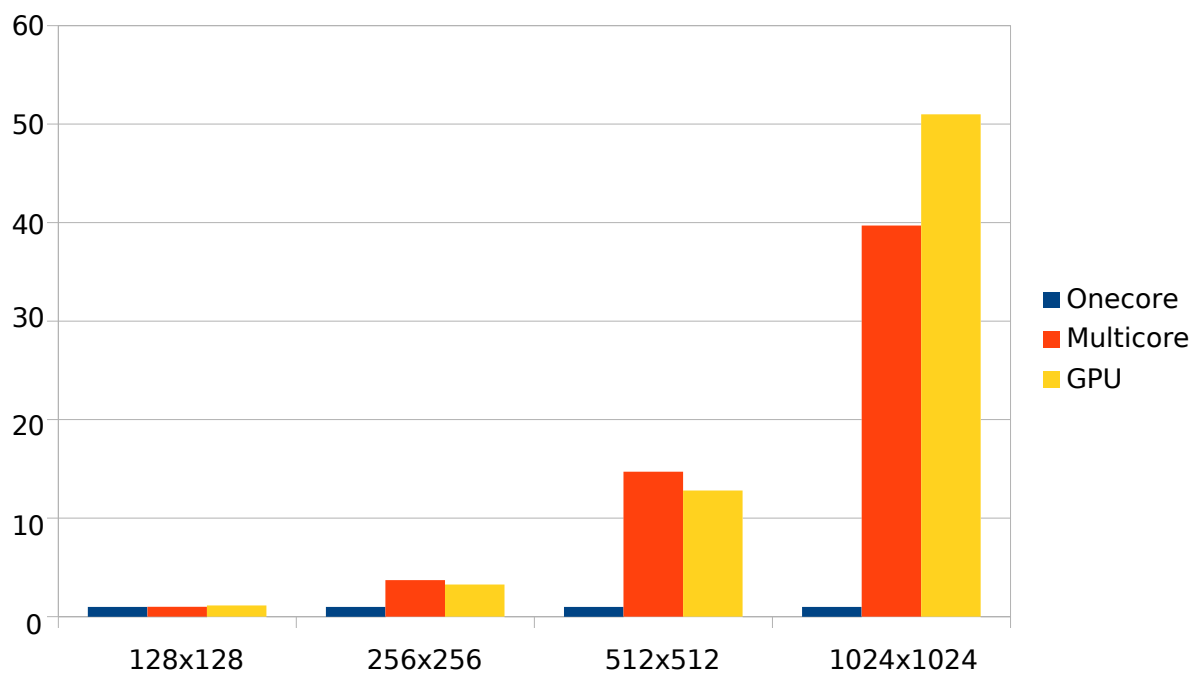
Диаграмма оптимизации

(по горизонтали номер этапа; по вертикали время работы)

GPU – оптимизированный вариант

| Размер сетки | Время выполнения | Точность | Количество итераций |
|--------------|---------------------|----------|------------------------|
| 128*128 | 0.94 | 1e-6 | 22794 |
| 256*256 | 2.01 | 1e-6 | 43803 |
| 512*512 | 3.55 | 1e-6 | 70176 |
| 1024*1024 | 6.85 | 1e-6 | 73907 |

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



GPU + CudaGraph

| Размер сетки | Время выполнения | Точность | Количество итераций |
|--------------|---------------------|----------|------------------------|
| 128*128 | 0.92 | 1e-6 | 22794 |
| 256*256 | 2.12 | 1e-6 | 43803 |
| 512*512 | 3.64 | 1e-6 | 70176 |
| 1024*1024 | 6.64 | 1e-6 | 73907 |