**Теория Параллелизма**

**Отчет:**

“Уравнение теплопроводности”

Емельянов Алексей Алексеевич

Группа 21932

Новосибирск 2023

**Цель работы**

Цель данной работы состоит в том чтобы реализовать решение теплопроводности методом Якоба для двумерной сетки. Научиться пользоваться профилировщиком. Произвести оптимизацию предоставленного кода из лекции. Произвести сравнения по времени работы между CPU и GPU. ([ссылка на презентацию](https://classroom.google.com/u/1/c/NTg0Nzg0MTE5Mzgy/p/NTk0MTI0MzYzNDg5?pli=1)).

Для компиляции используются следующие команды:

* **CPUMylti -** *Pgc++ Paralel2.cpp p\_multiCore.pg -o -fast -acc=multicore -O2 -Mconcur=allcores*
* **CPU -** *Pgc++ Paralel2.cpp p\_oneCore.pg -o -fast -acc -O2*
* **GPU -***Pgc++ Paralel2.cpp p\_cpu.pg -o -fast -acc=gpu -O2 -D OPENACC\_\_*

Для данной работы я использовал профилировщик nsys

Для данной работы в качестве измерения времени выполнения программы использую команду при запуске программы “*time*” предоставленной на лекции.

Для запуска собранный программы используется следующая команда

*time (имя файлы) (значение ошибки) (размер сетки одной стороны) (максимальное число итераций)*

*ссылка на гитхаб - https://github.com/EmelyanovAlexey/Paralel/tree/master/task\_2*

**Таблица результатов выполнения программы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **CPU** | | | |
| **Размер ячейки** | **Время выполнения** | **Результат ошибки** | **Количество итераций** |
| 128x128 | 1.021s | 9.99819e-07 | 25546 |
| 256x256 | 13.165s | 9.99969e-07 | 84620 |
| 512x512 | 3m 19.024s | 1e-06 | 266246 |
| 1024x1024 | 37m 34.125 | 1.36745e-06 | 1000000 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **CPU MULTI** | | | |
| **Размер ячейки** | **Время выполнения** | **Результат ошибки** | **Количество итераций** |
| 128x128 | 1.027s | 9.99819e-07 | 25546 |
| 256x256 | 13.451s | 9.99969e-07 | 84620 |
| 512x512 | 51.982s | 9.99953e-07 | 336789 |
| 1024x1024 | 6m 4.78s | 1.37927e-06 | 1000000 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **GPU** | | | |
| **Размер ячейки** | **Время выполнения** | **Результат ошибки** | **Количество итераций** |
| 128x128 | 1m 01.022 | 9.99819e-07 | 25534 |
| 256x256 | 5m 12.043 | 9.99819e-07 | 105546 |
| 512x512 | 12m 48.125 | 9.99819e-07 | 359540 |
| 1024x1024 | 16m 51.682 | 1.37927e-06 | 1000000 |

**Графики**

**Этапы оптимизации gpu**

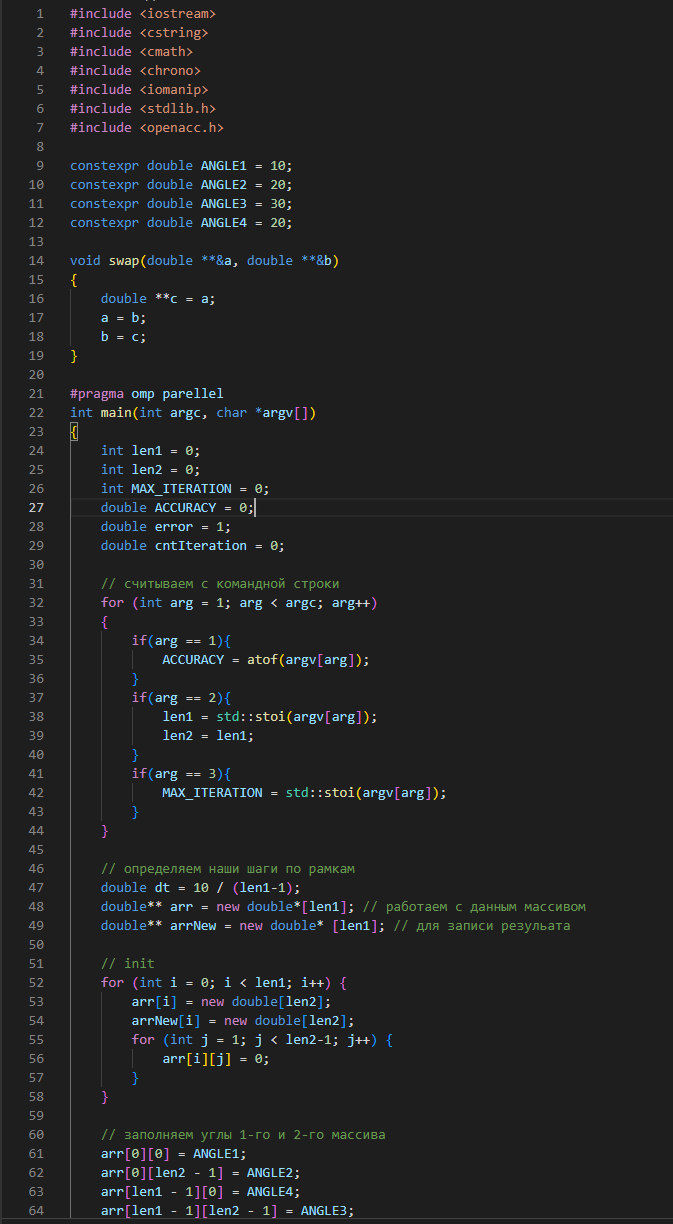
Входные параметры ошибка - 0.000001 сетка - 512 итерации - 100

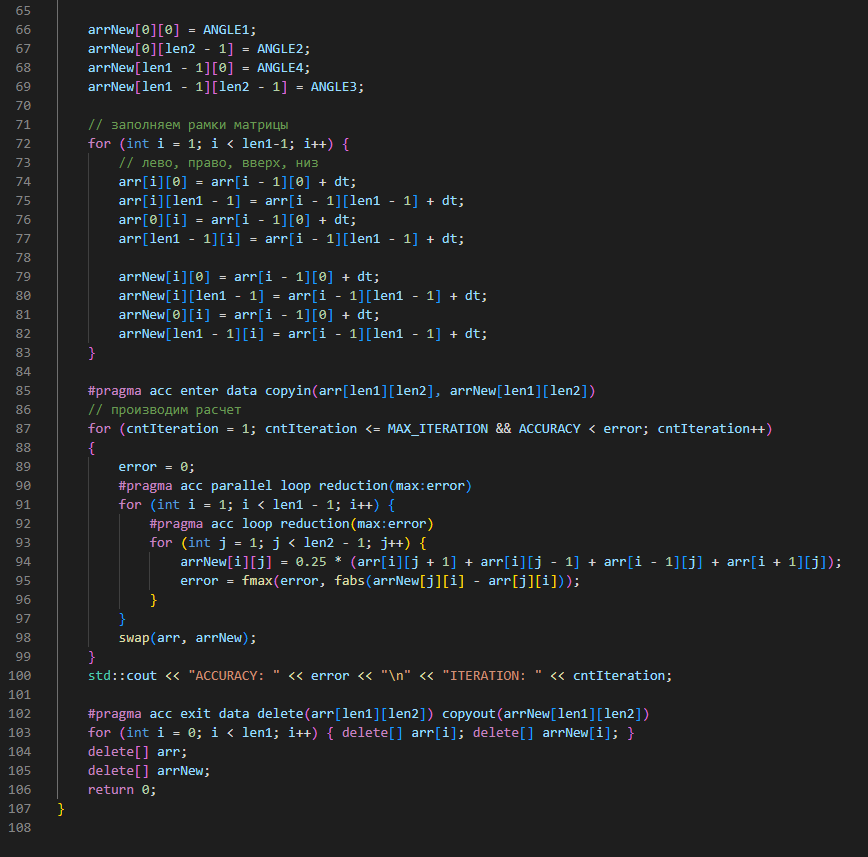
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Время выполнения** | **Ошибки** | **Количество итераций** | **Комментарий** |
| **1** | **3.230s** | **0.0360371** | **100** | **Без использования прагм** |
| **2** | **1.262s** | **0.0359466** | **100** | **Добавил прагмы внутри цикла при расчете 5 точечному шаблону** |
|  |  |  |  |  |

**Результат**

**Исходя из полученных результатов процессор с multicore оказался намного быстрее чем 1-ядерный процессор или gpu (что на самом деле странно и возможно я плохо справился с оптимизацией и есть возможность более правильнее распараллелить потоки).**

**Код**

****

****