

Теория параллелизма

Отчёт

Уравнение теплопроводности

Выполнил Грищенко Александр Михайлович, 21932

03.2023

1 Цели работы

Реализовать решение уравнение теплопроводности (пятиточечный шаблон) в двумерной области на равномерных сетках.

Перенести программу на GPU используя директивы OpenACC.

Произвести профилирование программы и оптимизацию кода.

2 Используемый компилятор

Так как код программы написан на языке C++, использовались компиляторы g++ для исполнения в однопотоке на CPU и pgc++ для исполнения на GPU и CPU-multicore.

3 Используемый профилировщик

nsys (NVIDIA Nsight Systems)

4 Как проводился замер времени работы

Для замера времени работы использовалась библиотека chrono

Замер времени производился несколько раз, затем бралось среднее время.

5 Выполнение на CPU

5.1 CPU-onecore

Размер сетки	Время выполнения, с	Точность	Количество операций
128*128	1,1	1e-06	30074
256*256	15,13	9.99e-07	102885
512*512	203,1	1e-06	339599

5.2 CPU-multicore

Размер сетки	Время выполнения, с	Точность	Количество операций
128*128	3,52	1e-06	30074
256*256	17,98	9.99e-07	102885
512*512	70,41	1e-06	339599
1024*1024	421,4	1.37e-06	1000000

5.3 Диаграмма сравнения время работы CPU-onescore и CPU-multicore

6 Выполнение на GPU

6.1 Этапы оптимизации на сетке 512*512 (количество итераций при профилировании 100)

Этап №	Время выполнения	Точность	Количество операций	Комментарии (что было сделано)
1			100	
2			100	
3			100	
4			100	

6.2 Диаграмма оптимизации (по горизонтали номер этапа; по вертикали время работы)

6.3 GPU – оптимизированный вариант

Размер сетки	Время выполнения, с	Точность	Количество операций
128*128	4,53	1e-06	30074
256*256	36,12	9.99e-07	102885
512*512	152,43	1e-06	339599
1024*1024			

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

8 Вывод

9 Приложение

9.1 Ссылка на GitHub

Скриншоты