Теория парралелизма

Отчёт

Уравнение теплоправодности на Cuda

с несколькими видеокартами

05.26.2023

Гольцев Никита Сергеевич, 21932

1. Цели работы

Реализовать решение уравнения теплопроводности, переписав программу на Cuda, при том добавить реализацию вычислений для нескольких видеокарт с использованием MPI.

1. Компиляция

Компилятор используемый при работе:

mpic

Так же в процессе, для замера времени, использовалась библеотека chrone.

1. Используемый профилировщик

nsys (NVIDIA Nsight Systems)

1. Этапы оптимизации

В данной работе в качестве дополнительного способараспараллеливания

вычислений при помощи видеокарт используется интерфейс MPI. При

помощи него мы можем задействовать сразу несколько устройств и при

помощи функции MPI\_Sendrecv передавать данные между устройствами.

Для дополнительного распараллеливания вычислений интерполяция границ

и внутренних составляющих матрицы происходят в разных асинхронных

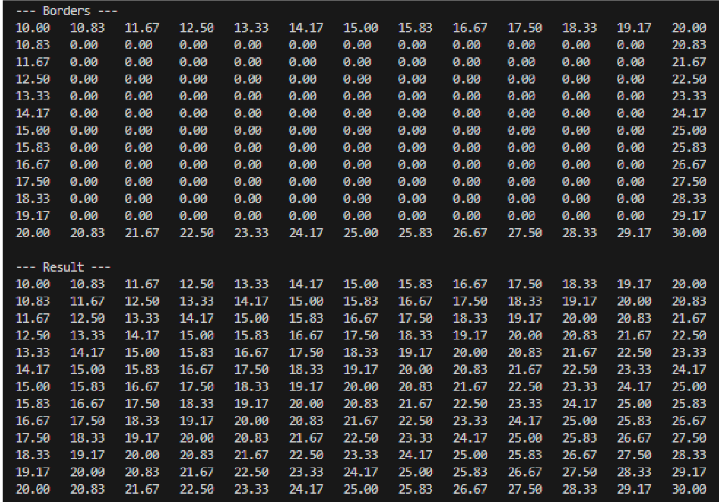
потоках. Чтобы обезопасить код, все вычисления помещены в блок try..catch,

при помощи которого отлавливаются ошибки и выводятся причины их

возникновения.

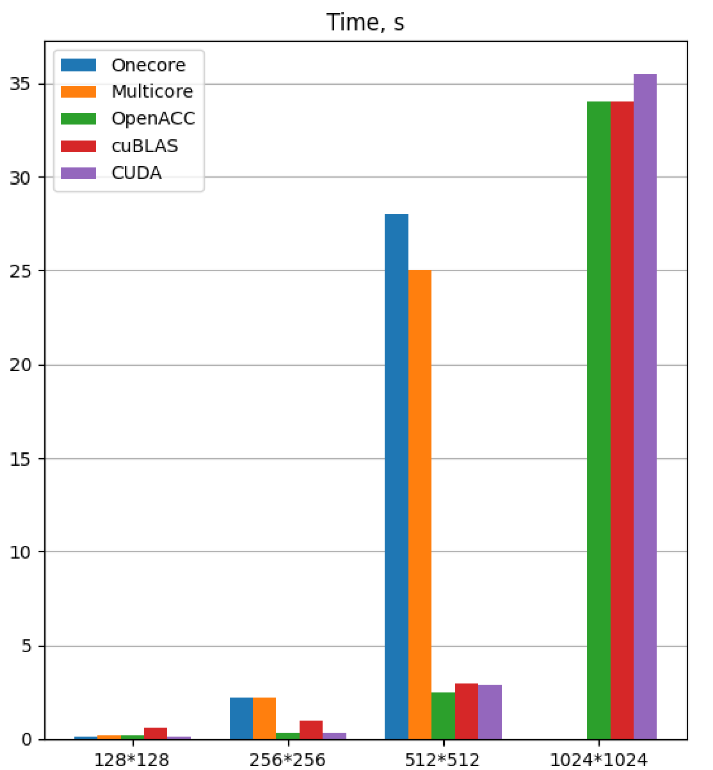
1. Точность вычиллений

При выводе после создания и по завершению вычислений матрица совпадает с аналогичными проверками прошлого задания.



1. Сравнение времени работы, как с пред идущими версиями, так и при вычисление на для разного количества видеокарт

Во всех случаях количество операций совподало, завися от того, какой был размер сетки.



Выше представленно сравнение вычисления на одной видеокарте cuda и прошлыми версиями программ.

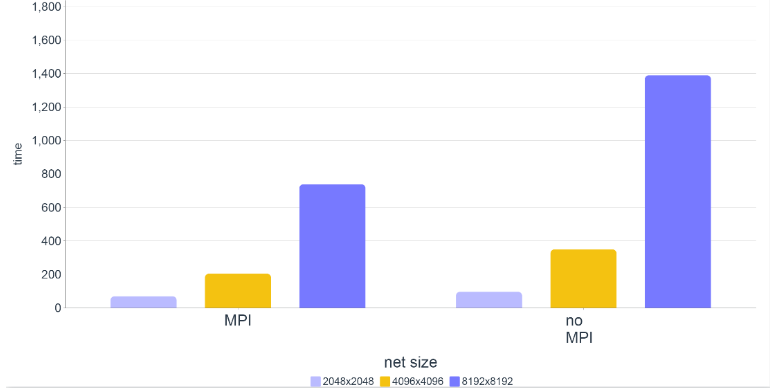
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Размер стеки | Время, мс | Точность | Итерации |
| 128\*128 | 160 мс | 9.9998-e7 | 31081 |
| 256\*256 | 340 мс | 9.9998-e7 | 37913 |
| 512\*512 | 2298 мс | 9.9998-e7 | 120657 |
| 1024\*1024 | 27890 мс | 1.373-e6 | 367890 |

Для начала проведём сравнения между одной и двумя видеокартами(MPI с 2мя видеокартами).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Размер матрицы | Без mpi, с | С mpi(для 2 карт), с |
| 2048\*2048 | 98.23 | 63.33 |
| 4096\*4096 | 378.09 | 198.79 |
| 8192\*8192 | 1678.56 | 767.08 |

Явно видно приимущество по скорости вычисления для варианта с использованием mpi.

Теперь, для сравнения, добавим время работы с тремя видеокартами и наглядно покажем время работы на диограмме.



1. Вывод

Наглядно видно, что mpi очень полезен при сложных вычислениях(т.к. чем больше размер сетки, тем более явно видна его эффективность), а так же, что с увиличением количества видеокарт, на которых проводится вычисления, увиличивается и скорость работы программы.

Можно сделать вывод, что вычисление на нескольких видеокартах оказывает значительный, положительный эффект на скорость работы программы.