

ОТЧЁТ

Лабораторная работа №6:
«Коллективные операции в MPI»

Группа
Студент
Преподаватель

Б21-525
Р.Т. Мясников
М.А. Куприяшин

Оглавление

1.	Описание рабочей среды	3
2.	Анализ приведенного алгоритма	4
3.	Анализ временных характеристик последовательного алгоритма . . .	6
4.	Анализ временных характеристик параллельного алгоритма	7
5.	Заключение	10
6.	Приложение	10

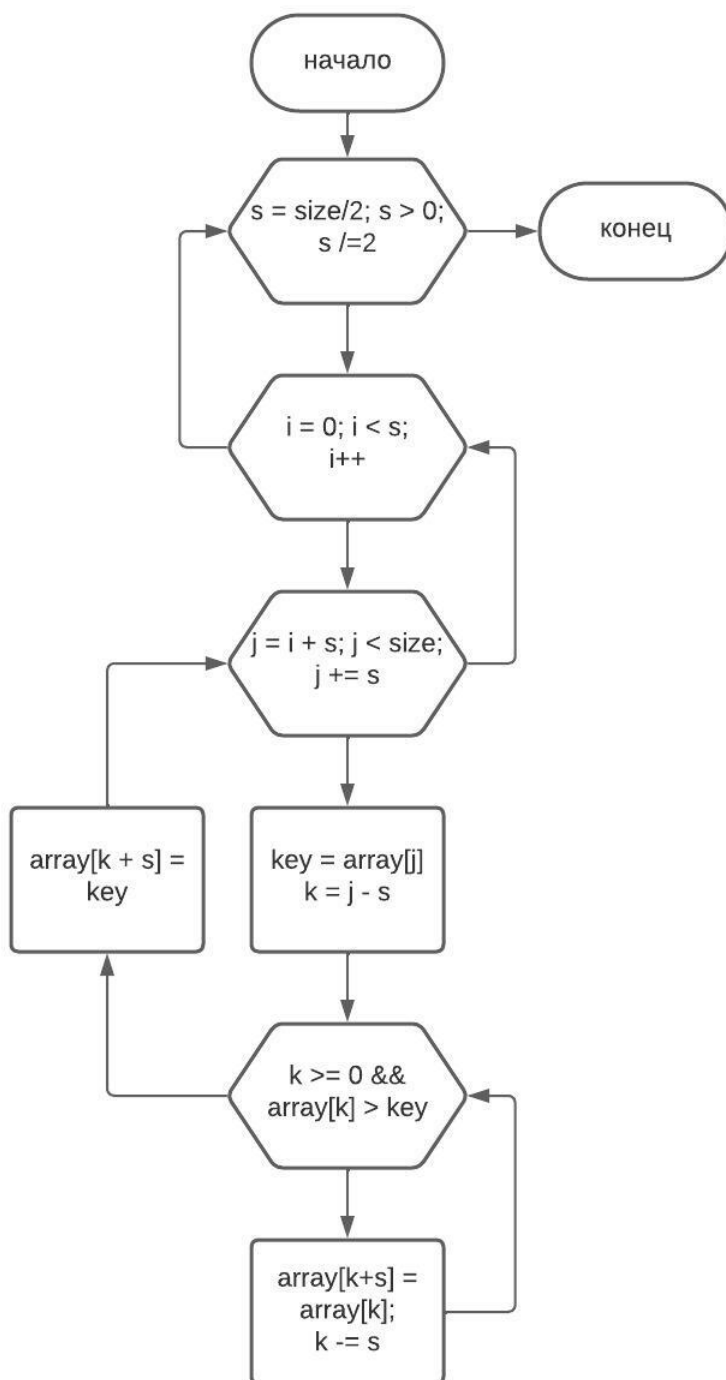
1. Описание рабочей среды

- Модель процессора:	Intel Core i3-10110U CPU @ 2.10GHz
- Число ядер:	2
- Число потоков:	4
- Архитектура:	x86-64
- ОС:	Linux, дистрибутив Ubuntu v20.04
- RAM объем:	2x8192 MB
- RAM тип:	DDR4
- Среда разработки:	Visual Studio Code
- Компилятор:	gcc v9.4.0
- Версия OpenMP:	201511

2. Анализ приведенного алгоритма

В задании лабораторной работы приведена программа, осуществляющая сортировку Шелла массива.

Блоксхема алгоритма



Описание работы алгоритма

В данной работе представлено две реализации сортировки Шелла с использованием MPI. В первой была произведена попытка воссоздать разделение работы потоков как в лабораторной работе №3, в которой использовался OpenMP. Для передачи были использованы функции `MPI_Gather` и `MPI_Scatter`. Во второй массив разделялся на подмассивы подряд идущих элементов. Каждый из подмассивов отправлялся остальным потокам с помощью функций `MPI_Gather` и `MPI_Scatter`. После объединения этих массивов главным поток опять использовал сортировку Шелла.

3. Анализ временных характеристик последовательного алгоритма

Описание эксперимента

- Измеряется время работы алгоритма на 100 различных массивах длиной 10 000 000 элементов. Находится среднее значение;

Экспериментальные показатели

- Среднее время работы алгоритма: 0.285433 [с];

4. Анализ временных характеристик параллельного алгоритма

Описание эксперимента

- измеряется время работы алгоритма для одного и того же массива, но на разном числе потоков: от 1 до 10;
- измерения производятся для 100 различных массивов, размер массива 10 000 000 элементов.

Результаты измерений

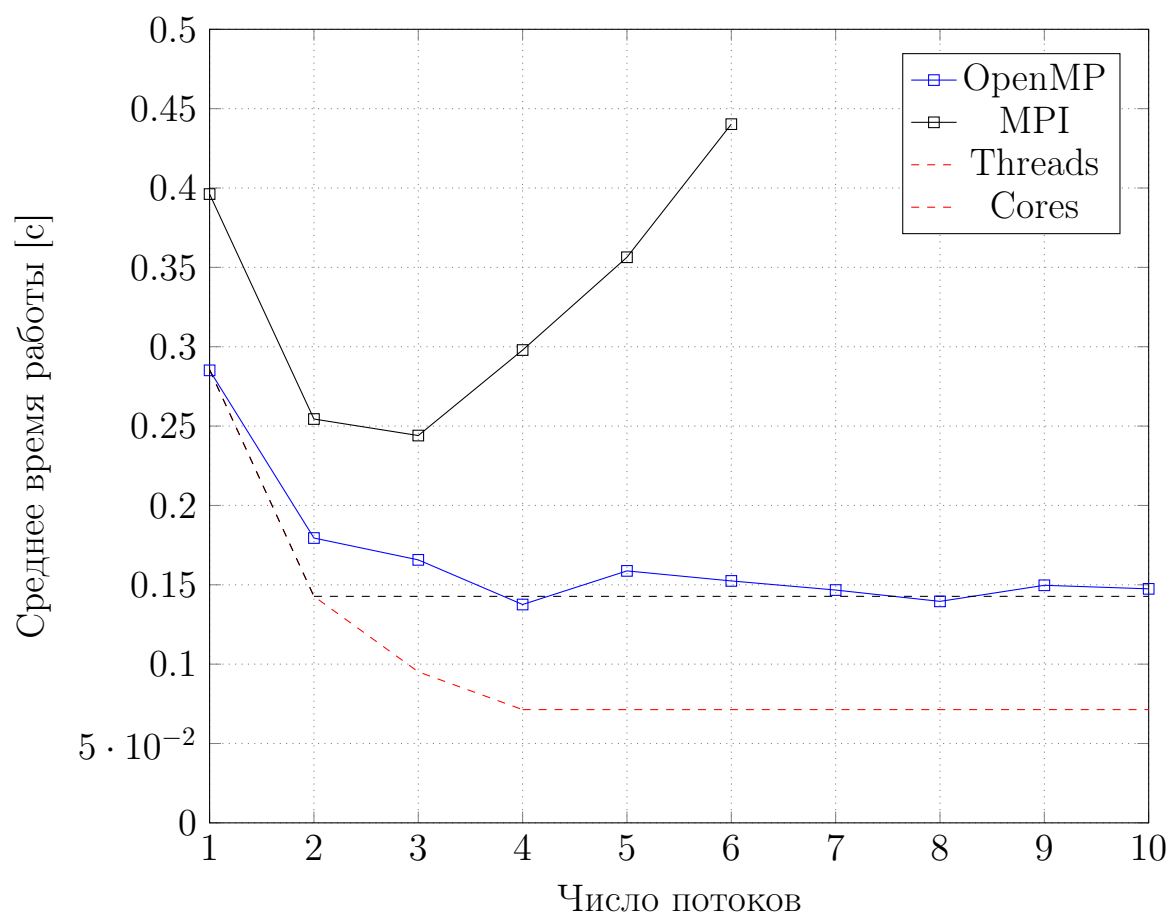
Следующая таблица содержит полученные в результате эксперимента данные: среднее время работы для различного числа потоков.

Число потоков	OpenMP	MPI 1	MPI 2
1	0.285130	3.512641	0.396186
2	0.179470	4.139034	0.254449
3	0.165701	8.650140	0.244036
4	0.137576	-	0.297912
5	0.158755	-	0.356366
6	0.152433	-	0.440233
7	0.146690	-	-
8	0.139548	-	-
9	0.149686	-	-
10	0.147449	-	-

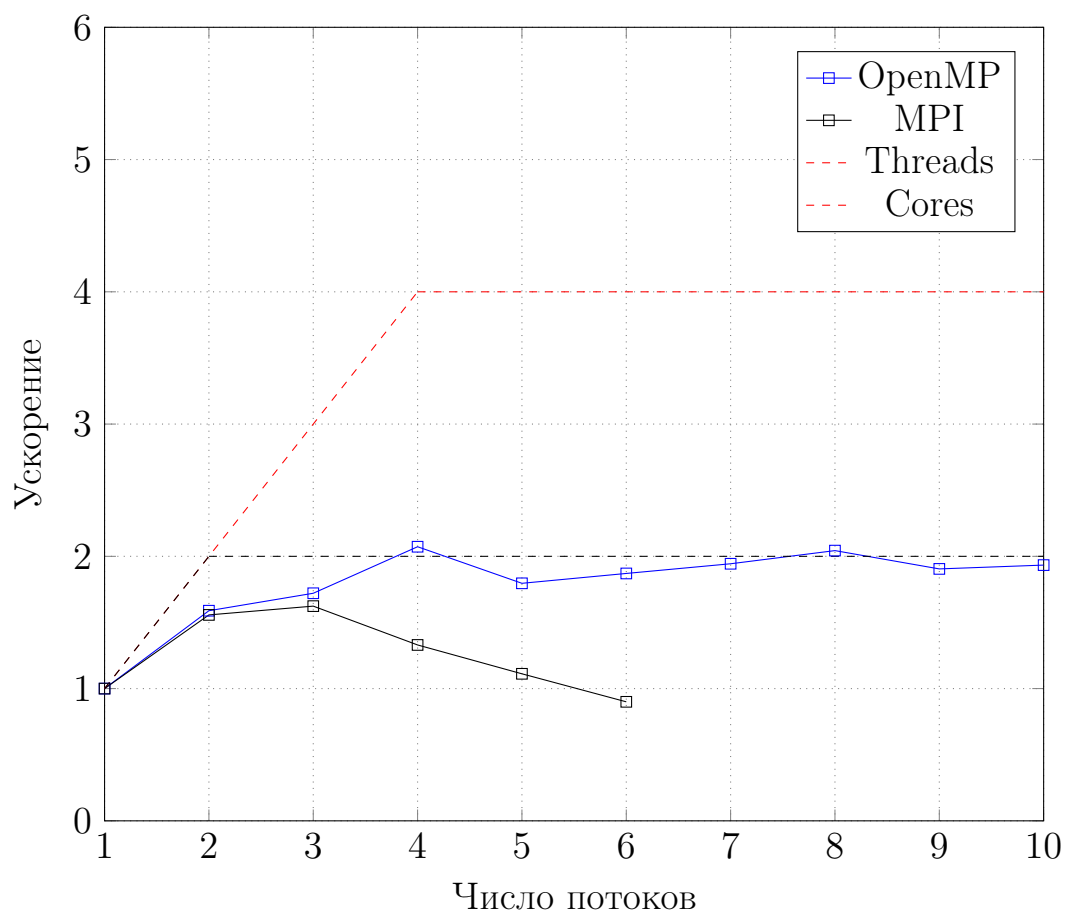
Графики

Ниже представлены графики времени, ускорения и эффективности для алгоритма на OpenMP и второго алгоритма на MPI.

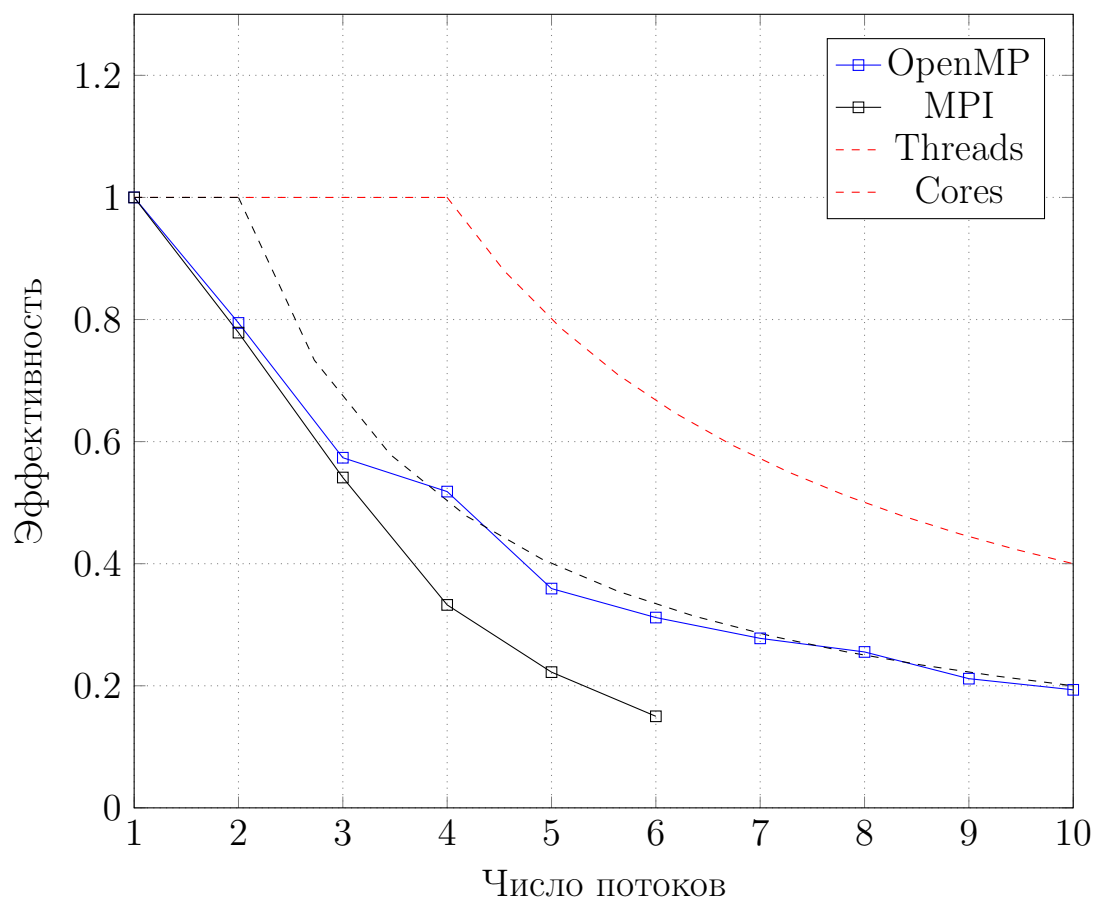
Зависимость времени работы от числа потоков



Зависимость ускорения от числа потоков



Зависимость эффективности от числа потоков



5. Заключение

В ходе лабораторной работы было измерено время работы алгоритма сортировки Шелла для различного числа потоков используя MPI. Было разработано два алгоритма. Время работы первого оказалось на порядок выше, чем время выполнения линейного алгоритма. Это происходит из-за того, что в этом алгоритме части массива часто делятся и передаются в потоки и обратно, что занимает много времени. Время работы второго алгоритма, в котором массив передаётся только один раз (в потоки и обратно), оказалось лучше первого и близким к времени OpenMP. По полученным данным были вычислены значения ускорения и эффективности. Построены соответствующие графики. Сравнены со значениями, полученными при использовании OpenMP.

6. Приложение

Код программы расположен на [github](#)

Запуск программы: `./run`