Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Уфимский университет науки и технологий»

Кафедра ВМиК

Отчёт по лабораторной работе №4

на тему: «ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ ДВУХ МАТРИЦ СРЕДСТВАМИ MPI»

по дисциплине: «Параллельные вычисления»

Выполнили:

Студент группы: ПРО-428Б Мохаммед А. А.

Аль-Шаибани Е. Т.

Вахитов Т. Ф.

Проверила: Шерыхалина Н.М.

Уфа – 2023

**Цель работы**

Для многопроцессорных вычислительных систем с распределённой памятью на примере задачи параллельного вычисления суммы числового ряда научиться программно реализовывать простейшие параллельные вычислительные алгоритмы и проводить анализ их эффективности.

**Выполнение работы**

1. Написать параллельную программу перемножения двух квадратных матриц с использованием коллективных функций MPI. Размерность L вводится пользователем, размерность N = 10L. Матрицы A и B заполняются случайными элементами вещественного типа.

A computer screen shot of code

Description automatically generated

2. Выполнить отладку параллельной программы на персональном компьютере в режиме эмуляции многопроцессорного режима. Отладку провести сначала на матрицах малой размерности для возможности проверки правильности вычислений.

3. Написать параллельную программу вычисления матричного выражения согласно варианту (номеру в подгруппе):



Матрицы (N×N) обозначены заглавными буквами, векторастроки (1×N) – строчными. Размерность N вводится пользователем, матрицы и вектора заполняются случайными элементами вещественного типа.

A black and white screen with numbers

Description automatically generated

4. Выполнить отладку параллельной программы на персональном компьютере в режиме эмуляции многопроцессорного режима. Отладку провести сначала на матрицах малой размерности для возможности проверки правильности вычислений.

5. Отлаженные программы запустить при различном числе процессоров. В каждой программе выбрать размерность так, чтобы время выполнения параллельной программы на одном процессоре T1 составляло порядка 500 с. Последовательно просчитать варианты запуска при числе процессов p = 1, 2, 4, 6, 8. Полученные данные о продолжительности вычислительного процесса занести в таблицу 2.1, аналогичную таблице 1 предыдущей лабораторной работы.

A screen shot of a computer code

Description automatically generatedA black screen with white text

Description automatically generatedA black screen with white text

Description automatically generated  
A black screen with white text

Description automatically generatedA black screen with white text

Description automatically generated

6. Отлаженные программы запустить на Суперкомпьютере согласно инструкции, используя систему очередей. В каждой программе выбрать размерность так, чтобы время выполнения параллельной программы на одном процессоре T1 составляло порядка 500 с. Последовательно просчитать варианты запуска на 1, 2, 3, 4 узлах при числе процессоров p = 1, 2, 4, 6, 8. Полученные данные о продолжительности вычислительного процесса занести в таблицу 2.2, аналогичную таблице 1 предыдущей лабораторной работы.

7. Вычислить ускорение и эффективность, полученные результаты занести в таблицы, аналогичные таблице 2 предыдущей лабораторной работы. Построить графики зависимости ускорения и эффективности от числа процессоров для каждой программы. Сравнить случаи использования одинакового общего числа процессоров при разном количестве узлов.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| p | T1 | Tp | S | E |
| 1 | 0.000040 | 0.000074 | 0.537731 | 0.134433 |
| 2 | 0.000029 | 0.000050 | 0.581985 | 0.145496 |
| 4 | 0.000033 | 0.000060 | 0.549254 | 0.137314 |
| 6 | 0.000029 | 0.000052 | 0.557958 | 0.139489 |
| 8 | 0.000058 | 0.000062 | 0.928510 | 0.232128 |