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 №2

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

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**

Приобрести навыки распараллеливания вложенных циклов с использованием директив OpenMP. Исследовать ускорение, эффективность и производительность многопоточных реализаций алгоритмов решения задачи матричного умножения.

**Выполнение работы**

1. Выполнить программную реализацию на языке С последовательного алгоритма умножения двух квадратных матриц размера N× N. Предусмотреть:

a) ввод количества повторов умножения q пользователем с клавиатуры;

б) статическое выделение памяти для хранения матриц;

в) заполнение матриц случайными вещественными числами в

диапазоне от -0.5 до 0.5;

г) повторение процедуры умножения матриц в цикле q раз;

д) вывод на экран всех (четырех) угловых элементов результирующей матрицы для= сравнения результатов работы различных версий программ;

e) вывод на экран времени работы программы.

Время замерять при помощи функции clock (см. лаб. раб. №2).

A screenshot of a computer

Description automatically generated

2. Произвести распараллеливание матричного умножения путем добавления директив OpenMP в текст последовательной программы. Реализовать три алгортма параллельного умножения, предложенные выше в части 2. Сравнить написанные программы с приведенными в прил. Е.

3. Отладить написанные программы при небольших размерностях матриц N на многоядерной вычислительной системе. Убедиться, что результат работы параллельных программ совпадает с полученным в последовательной версии и является стабильными при многократных запусках.

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

4. Запустить все три параллельные версии при размерности матриц N = 100 и количестве повторов q таком, что время работы каждой из программ составляло бы порядка 10 секунд. Выбрать наиболее производительную версию для дальнейшей работы.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

A screenshot of a computer program

Description automatically generatedA screenshot of a computer program

Description automatically generatedA screenshot of a computer program

Description automatically generated

5. запустить последовательную программу при различных раз- мерностях матриц n = 5, 10, 50, 100, 200, 500, выбирая q так, чтобы время работы программы составляло не менее 10 секунд. запустить параллельную программу при аналогичных значениях n и q.

6. время работы каждой программы занести в табл. 4.1.

A screenshot of a computer program

Description automatically generatedA screenshot of a computer program

Description automatically generatedA screenshot of a computer program

Description automatically generatedA screenshot of a computer program

Description automatically generatedA screenshot of a computer program

Description automatically generated

7. вычислить ускорение и эффективность по формулам (1.3) и (1.4) (см. лаб. раб. №1) для каждого n, полученные значения занести в табл. 4.2

8. построить график зависимости ускорения параллельной программы от размерности умножаемых матриц. объяснить полученные результаты.

9. определить пиковую производительность одного ядра и всей многоядерной системы Rp, на которой производятся вычисления.

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

10. вычислить количество вещественных операций, выполняемых при матричном умножении для каждого n, реальную производительность, достигнутую в последовательной (R1 real) и Параллельной ( Rp real) версиях для каждой размерности по формулам (4.3), и отношения реальной производительности к пиковой U1, и up по формулам (4.4). полученные значения занести в табл. 4.3.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

11. Для размерности с максимальным ускорением запустить расчет для числа потоков p = 1, 2, 3, 4, 5, 6. Построить графики зависимости ускорения и эффективности от числа потоков. Объяснить полученные результаты.

A screenshot of a computer program

Description automatically generatedA screenshot of a computer

Description automatically generatedA screenshot of a computer program

Description automatically generatedA screenshot of a computer program

Description automatically generated