Лабораторная работа №4.  
«Использование OpenMP»

**Задания для самостоятельной работы дома (5 баллов).**

**Задание 1.**

Работа происходит с квадратной матрицей А вещественных чисел размером NxN. Матрица вычисляется по формуле.

Найти среднее арифметическое элементов матрицы.

Порядок выполнения:

1. В качестве N выбрать максимально доступное для реализации число, кратное 100.

2. Реализовать последовательный вариант и определить время его работы.

3. Выделить участки последовательного и распараллеливаемого кода.

4. Выполнить распараллеливание в OpenMP (четырьмя способами: parallel for, reduction, atomic, критические области) и оценить их эффективность (на основе среднего из 20 экспериментов). Количество потоков М=2,4,8.

5. В качестве контроля корректности распараллеливания сравнить найденные средние с полученным в последовательном режиме.

**Задание 2. Распараллеливание циклов в OpenMP: параметр schedule**

Проведите серию экспериментов на персональном компьютере по исследованию масштабируемости OpenMP-программ умножения квадратных матриц размера NхN. Заполните следующую таблицу:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число потоков | Параметр N | | | | | | | |
| 100 | 1000 | 5000 | 10000 | 50000 | 100000 | 500000 | 1000000 |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 24 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |

На основании данных таблицы постройте график масштабируемости для каждого значения параметра N. Определите для каждого графика, при каком количестве нитей достигается максимальное ускорение.

В качестве времени работы выбирайте среднее время для 20 испытаний по данным средних двух квартилей.

**Задания для самостоятельной работы дополнительное (5 баллов).**

Эмулировать скачки на N лошадях (можно реализовать на C#).

На каждом круге длиной 1 км в одной итерации (1 итерация = 1 усл. единица времени) лошадь перемещается на случайное число х метров вперёд (х от 5 до 10). В конце каждого круга лошадь получает число баллов, равное порядковому номеру под которым она завершила круг (если две или более лошади завершают круг одновременно, то им даётся один порядковый номер, например при N=4 может быть 1, 2, 4, 2).

После каждых 5 км лошади останавливаются, дожидаются последней и сразу все вместе начинают следующий круг. Длина гонки 20 км. Побеждает лошадь, набравшая меньше всех баллов.

На экран выводится информация (всего 25 протоколов):

После каждого круга (по порядку для каждой лошади в строку)

* её номер,
* место на круге,
* общая сумма баллов,
* число итераций на круг
* системное время от начала до конца круга

После каждого 5-го круга дополнительно (по порядку для каждой лошади в строку)

* её номер,
* число итераций простоя в ожидании последней
* системное время простоя

После всей гонки (по порядку для каждой лошади в строку)

* её номер,
* итоговое место на круге,
* общая сумма баллов,
* суммарное число итераций бега
* общее системное время бега.

**Требования к отчету**

Отчет по лабораторной работе должен состоять из разделов:

1. информация о студенте – ФИО, группа;

2. цель работы (подумайте сами);

3. блоки ответов по каждому из заданий, включающие следующие пункты:

* текст задания
* скриншоты результатов работы программы;
* код метода, реализующего конкретное задание;
* таблица результатов;
* график зависимости (задание 2);
* выводы по заданию.

Отчёт высылается в электронном виде на почту redregion@mail.ru