

Лабораторная работа №7. Коллективные обмены в MPI

7.1 Цель лабораторной работы

Получить навыки разработки параллельных программ с использованием коллективных обменов MPI.

7.2. Задание на лабораторную работу

1. Написать параллельную программу, вычисляющую $\ln 2$ по формуле

$$\ln 2 \approx \sum_{k=1}^n \frac{(-1)^{k-1}}{k} \quad (N \leq 5 \cdot 10^9).$$

Реализовать а) с использованием парных операций,

б) с использованием коллективных операций.

Замерить среднее время выполнения программы для $n = 10^8, 5 \cdot 10^8, 10^9$ (на каждое – не менее 3 запусков) для 1, 2, 4 и 8 процессов.

Вычислить среднее ускорение для 2, 4 и 8 процессов. Рассчитать эффективность параллельного алгоритма.

Построить графики ускорения и эффективности.

Сравнить результаты использования парных и коллективных операций.

2. Написать параллельную программу, проверяющую, является ли заданный массив размера N ($N \leq 5 \cdot 10^8$) упорядоченным.

Замерить среднее время выполнения программы для $N = 10^8, 5 \cdot 10^8$ (на каждое – не менее 3 запусков) для 1, 2, 4 и 8 процессов. Вычислить среднее ускорение для 2, 4 и 8 процессов. Рассчитать эффективность параллельного алгоритма.

Построить графики ускорения и эффективности.

3. Написать параллельную программу, вычисляющую произведение квадратной матрицы размера $N \times N$ на вектор размера N ($N \leq 10000$).

Замерить среднее время выполнения программы для $N = 3000, 5000$ и 10000 (на каждое – не менее 3 запусков) для 1, 4 и 16 процессов. Вычислить среднее ускорение для 4 и 16 процессов. Рассчитать эффективность параллельного алгоритма. Построить графики ускорения и эффективности.

4. Написать параллельную программу, в которой процессы с чётными номерами вычисляют минимальное значение в массиве из M элементов ($M \leq 5 \cdot 10^8$), а процессы с нечётными номерами вычисляют скалярное произведение векторов размера N ($N \leq 5 \cdot 10^8$). Числа M и N вводятся пользователем. Продемонстрировать корректность работы программы.

7.3. Результаты лабораторной работы

Результаты лабораторной работы представляются в виде отчета по лабораторной работе. В отчет включается титульный лист, цель работы, задание на лабораторную работу, листинг с комментариями и выводы по лабораторной работе.

Отчет оформляется в электронном виде и высылается на e-mail vbyzov.vyatsu@gmail.com

Лабораторная работа считается зачтенной после её защиты.