

Задание 10. Лаплас 3D.

Папченко Анастасия, группа 538

1 Постановка задачи

Модифицировать задание 7 (уравнение Лапласа, $f = 0$) для 3D-области (Рис. 1). Построить сетку (на каждом процессе выделить массив размера, равного числу элементов в подобласти). Будем использовать блочные 3D-подобласти (каждый процесс работает над своей частью сетки N_x, N_y, N_z , причём $1 \leq N_x \leq N, 1 \leq N_y \leq N, 1 \leq N_z \leq N$, где N - размер всей сетки). Рекомендуется использовать виртуальные топологии для организации обменов. Инициализировать начальное значение f случайным значением в каждой области сетки. До предустановленного числа итераций n_iter выполнять вычисления согласно методу Якоби. На последней итерации посчитать общую норму разности между решениями на двух соседних шагах времени. Запрещается хранить массив, соответствующий полной сетке, на одном процессе (за исключением запуска на 1 процессе). Для коммуникации разрешается использовать любые виды обменов, главное требование - пользоваться производными типами данных для отправки сообщений. Для приёма (recv) сообщений разрешается воспринимать сообщение как набор из Q подряд идущих элементов. Можно предполагать, что размер сетки N - степень двойки. Сетка кубическая ($N*N*N$).

$$\frac{-u_{i-1,j,k} + 2u_{ijk} - u_{i+1,j,k}}{h_x^2} + \frac{-u_{i,j-1,k} + 2u_{ijk} - u_{i,j+1,k}}{h_y^2} + \frac{-u_{i,j,k-1} + 2u_{ijk} - u_{i,j,k+1}}{h_z^2} = f(x_i, y_j, z_k)$$

Рис. 1: уравнением Лапласа.

2 Компиляция на Polus

module load SpectrumMPI/10.1.0 - подключение окружения mpi

```
mpixlc -o laplace laplace.c -lm
```

3 Формат командной строки

```
mpisubmit.pl -p <p> -w 00:10 laplace - N
```

где N - размер сетки.

4 Спецификация системы

Процессор: AMD Ryzen 5 3500U with Radeon Vega Mobile Gfx 2.10 GHz

Число вычислительных ядер: 4

5 Результаты выполнения

Фиксированные значения: $N = 32$.

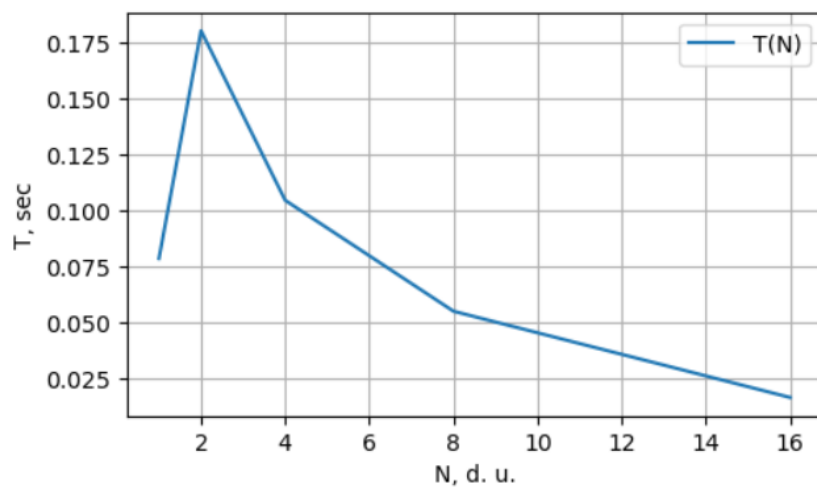


Рис. 2: Зависимости $T(P)$ при фиксированном значениях $N = 32$