

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова  
Факультет вычислительной математики и кибернетики

**Отчёт**  
**О выполнении задания №1**

Скрябин Глеб  
323 группа

Москва 2022

# Оглавление

ОПИСАНИЕ ЗАДАЧИ	2
ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМА ПРОГРАММЫ	2
ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	3

## Описание задачи

Требуется написать программу с использованием технологий распараллеливания OpenMP для решения системы линейных уравнений  $Ax=b$  методом отражений.

## Описание алгоритма программы

1. Приведение матрицы к верхнему треугольному виду методом отражений, это занимает  $n - 1$  шагов, так как матрица имеет размер  $n \times n$ .
2. Обратный ход методом Гаусса.

В программе время разложение матрицы и время решения методом Гаусса замеряется при помощи функции `omp_get_wtime()`, записывая время до операции и после. Для проверки корректности работы программы в каждом опыте также измерялась норма невязки и норма разницы между полученным и точным решениями. Так как за время запусков данные параметры не превышали значения  $10^{-6}$  и  $10^{-7}$  соответственно, можно считать, что результаты не имеют ошибок.

Тестирование программы выполнялось на вычислительной системе Polus. Компиляция проводилась командой `xlc -qsmpr=omp -Wall -Werror -fopenmp -lpthread -lm main.c -o main`. Постановка задачи в очередь проводилась через планировщик IBM Spectrum LSF командой `bsub < ./OMP_job.lsf`. Содержание файла `OMP_job.lsf` имело вид:

```
#BSUB -n 2
#BSUB -W 00:15
#BSUB -o "my_job.%J.3000.8.out"
#BSUB -e "my_job.%J.3000.8.err"
#BSUB -R "span[hosts=1]"
OMP_NUM_THREADS=8
./main 3000 8 slae_3000
```

Исследования проводились для матриц размером  $300 \times 300$ ,  $1000 \times 1000$ ,  $3000 \times 3000$  и  $6000 \times 6000$ . Значения параметра `OMP_NUM_THREADS` были 1, 2, 4, 8, 16 и 32.

## Полученные результаты

\* Индексы таблиц с данными – количество нитей.



Таблица с данными о T1

	300x300 matrix	1000x1000 matrix	3000x3000 matrix	6000x6000 matrix
1	0.033730	0.977665	27.651724	824.271903
2	0.026611	0.502424	14.135834	420.837544
4	0.025046	0.346307	7.762235	206.452682
8	0.039173	0.327805	4.753887	177.388909
16	0.058580	0.247614	4.916452	69.545985
32	0.101731	0.269805	5.554626	51.152127

## T2 – время обратного хода Гаусса

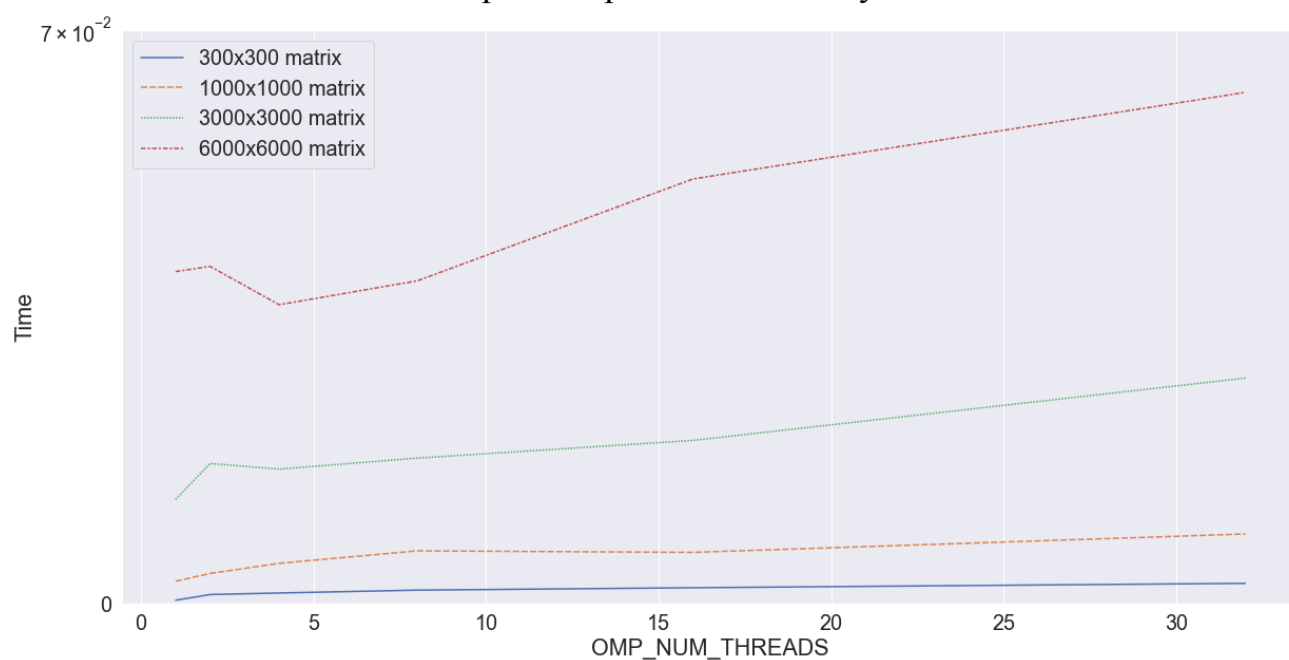


Таблица с данными о T2

	300x300 matrix	1000x1000 matrix	3000x3000 matrix	6000x6000 matrix
1	0.000450	0.002773	0.012756	0.040524
2	0.001148	0.003717	0.017123	0.041154
4	0.001337	0.004954	0.016439	0.036481
8	0.001683	0.006473	0.017782	0.039391
16	0.001977	0.006288	0.019941	0.051820
32	0.002511	0.008532	0.027537	0.062373

## Ускорение

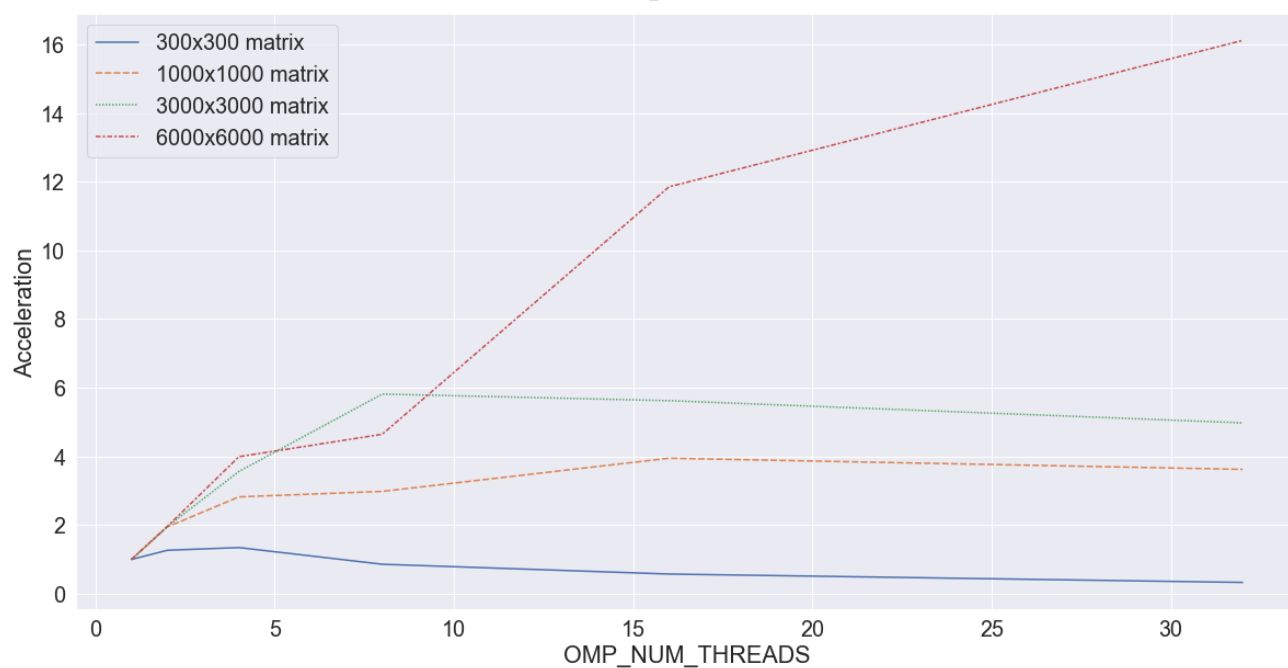


Таблица с данными об ускорении

	300x300 matrix	1000x1000 matrix	3000x3000 matrix	6000x6000 matrix
1	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
2	1.267521	1.945896	1.956144	1.958646
4	1.346722	2.823116	3.562340	3.992546
8	0.861052	2.982459	5.816656	4.646694
16	0.575794	3.948343	5.624325	11.852185
32	0.331561	3.623599	4.978143	16.114128

## Эффективность

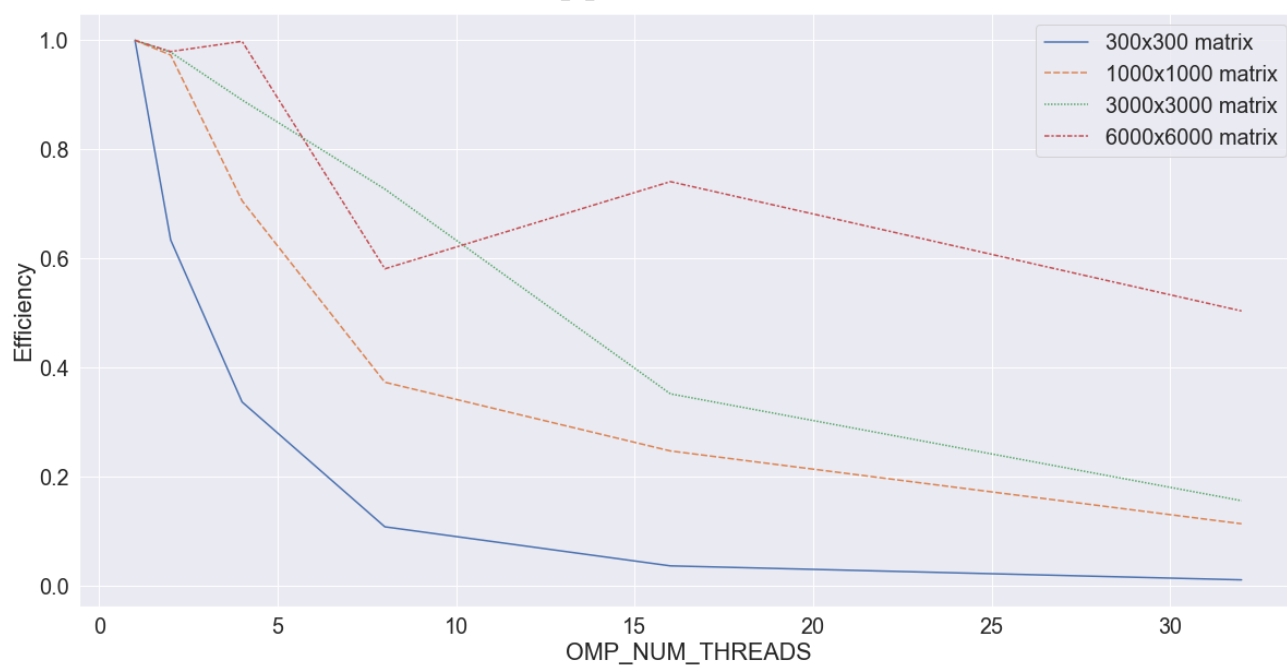


Таблица с данными об эффективности

	300x300 matrix	1000x1000 matrix	3000x3000 matrix	6000x6000 matrix
1	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
2	0.633760	0.972948	0.978072	0.979323
4	0.336681	0.705779	0.890585	0.998137
8	0.107632	0.372807	0.727082	0.580837
16	0.035987	0.246771	0.351520	0.740762
32	0.010361	0.113237	0.155567	0.503566