

Новосибирский Государственный Университет

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ**

Курс “Основы параллельного программирования”

Лабораторная работа №1

**«Параллельная реализация решения системы линейных алгебраических уравнений с помощью MPI»**

Выполнил:

Пятаев Егор, гр. 15206

Преподаватель:

Городничев Максим Александрович

Новосибирск 2017

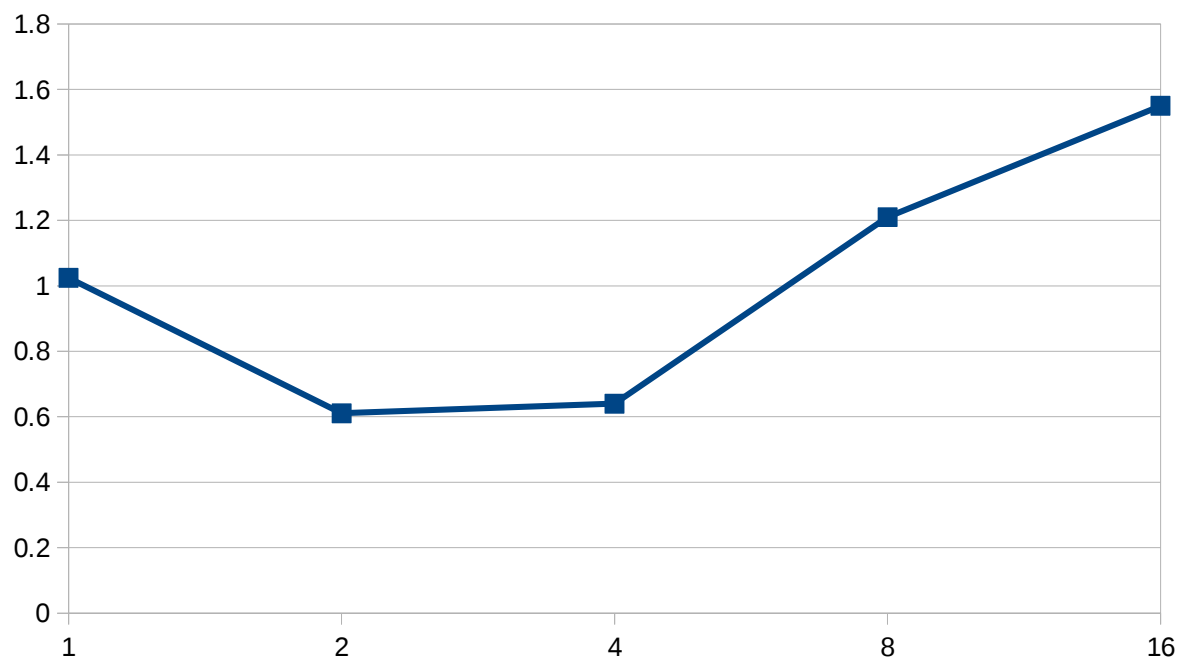
## Цели работы

1. Написать программу, реализующую итерационный алгоритм решения системы линейных алгебраических уравнений.
2. Программу распараллелить с помощью MPI в двух вариантах: дублирование векторов  $x$  и  $b$  в каждом MPI процессе; разрезание  $x$  и  $b$  между MPI процессами.
3. Исследовать производительность программы в зависимости от размера матрицы и количества процессорных ядер.
4. Выполнить профилирование двух вариантов программы с помощью MPRE.

## Сбор вектора на каждом процессе

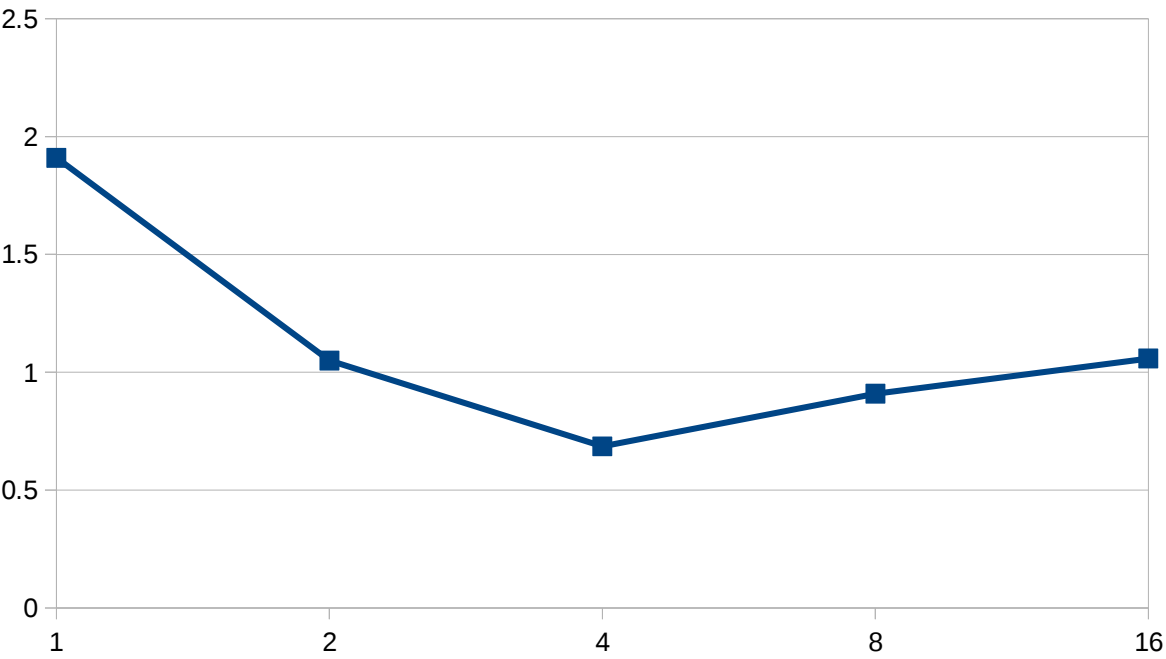
Матрица 50:

Ядра	Время, сек	Ускорение	Эффективность
1	1.024247	1	1
2	0.61	1.68	0.84
4	0.640168	1.6	0.4
8	1.21	0.85	0.11
16	1.55	0.66	0.04



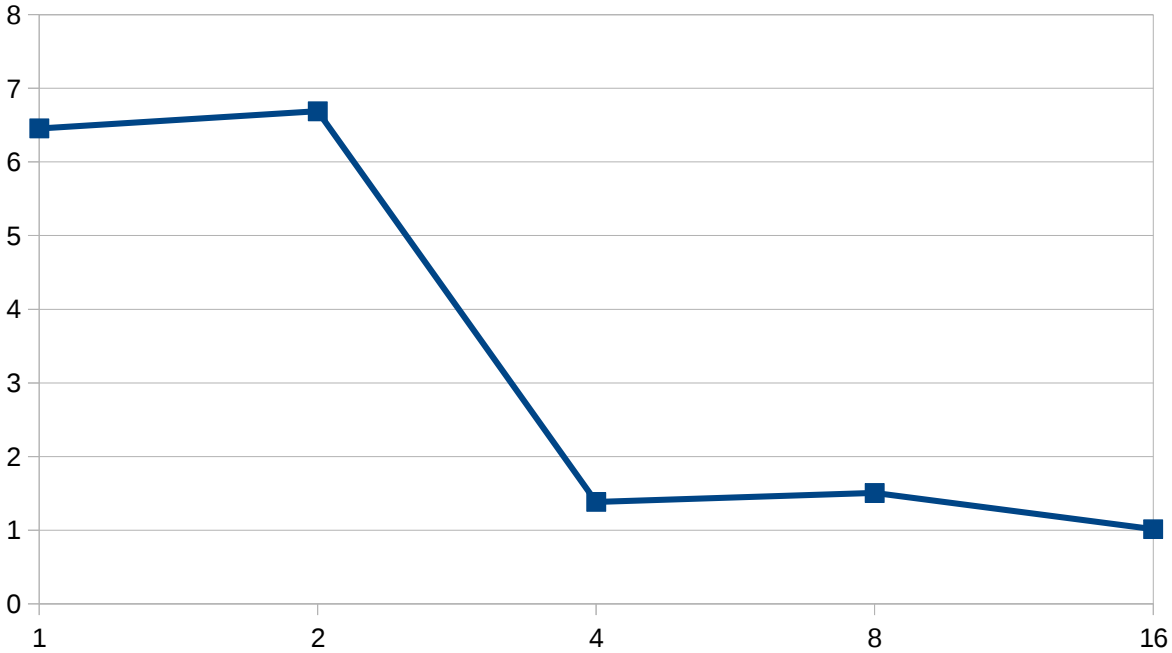
Матрица 100:

Ядра	Время, сек	Ускорение	Эффективность
1	1.909936	1	1
2	1.049469	1.82	0.91
4	0.685561	2.79	0.7
8	0.908741	2.1	0.26
16	1.058413	1.8	0.11



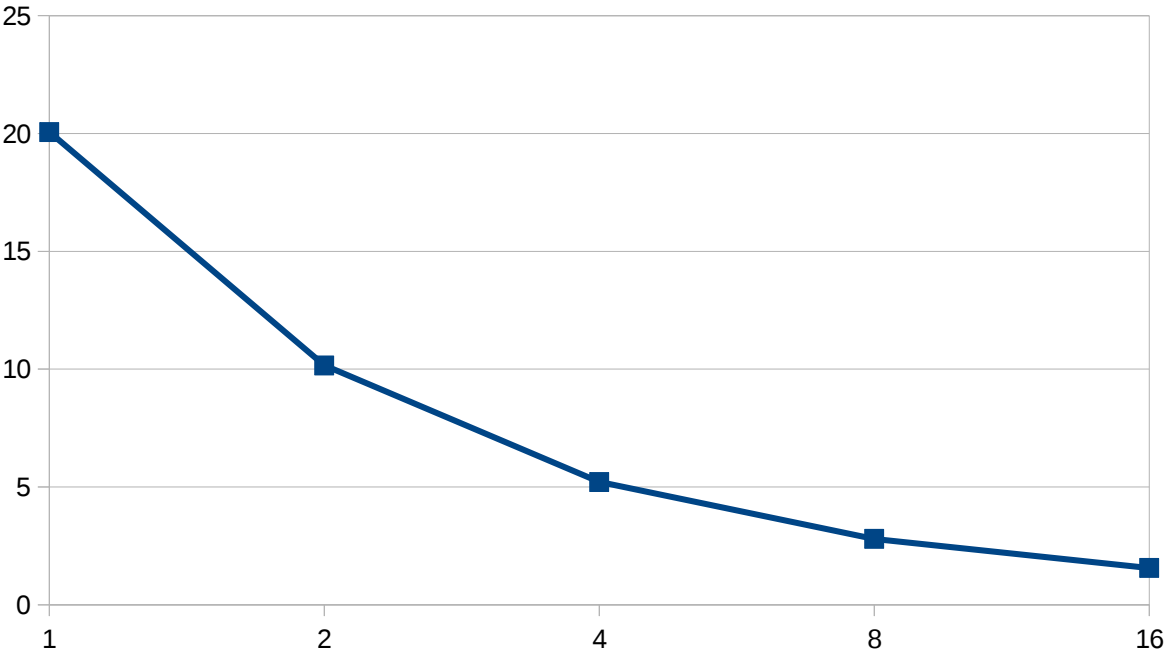
Матрица 500:

Ядра	Время, сек	Ускорение	Эффективность
1	6.455780	1	1
2	6.688831	0.97	0.48
4	1.383394	4.67	1.17
8	1.505289	4.29	0.54
16	1.013955	6.37	0.4



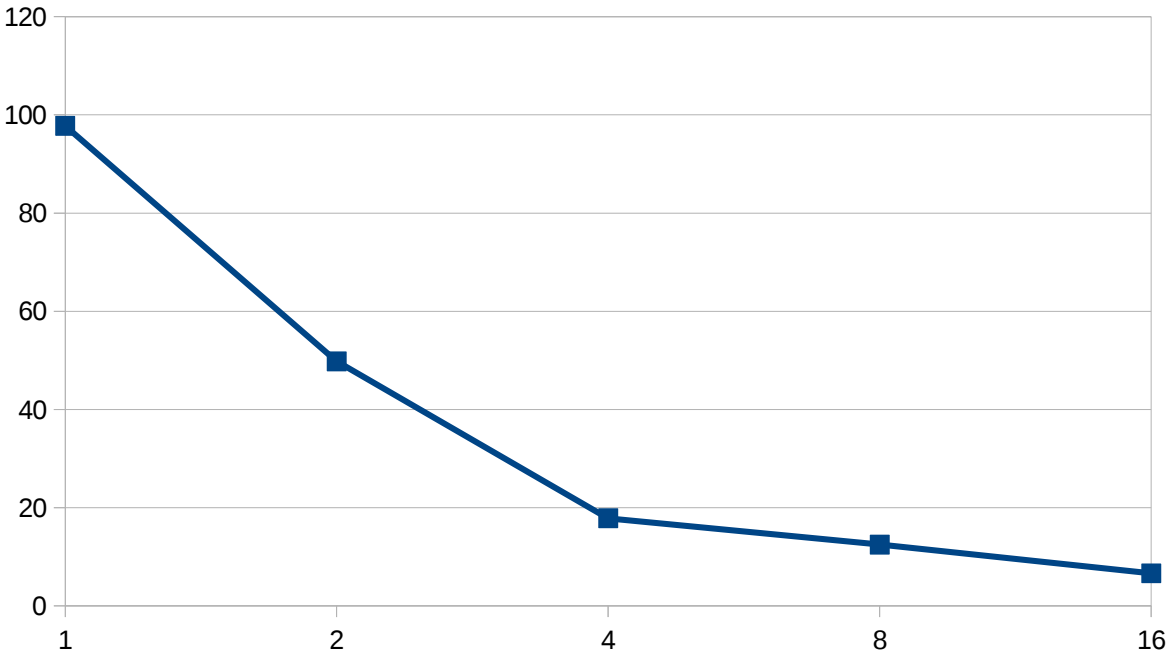
Матрица 1000:

Ядра	Время, сек	Ускорение	Эффективность
1	20.061903	1	1
2	10.161349	1.97	0.99
4	5.214231	3.85	0.96
8	2.799085	7.17	0.9
16	1.562437	12.84	0.8



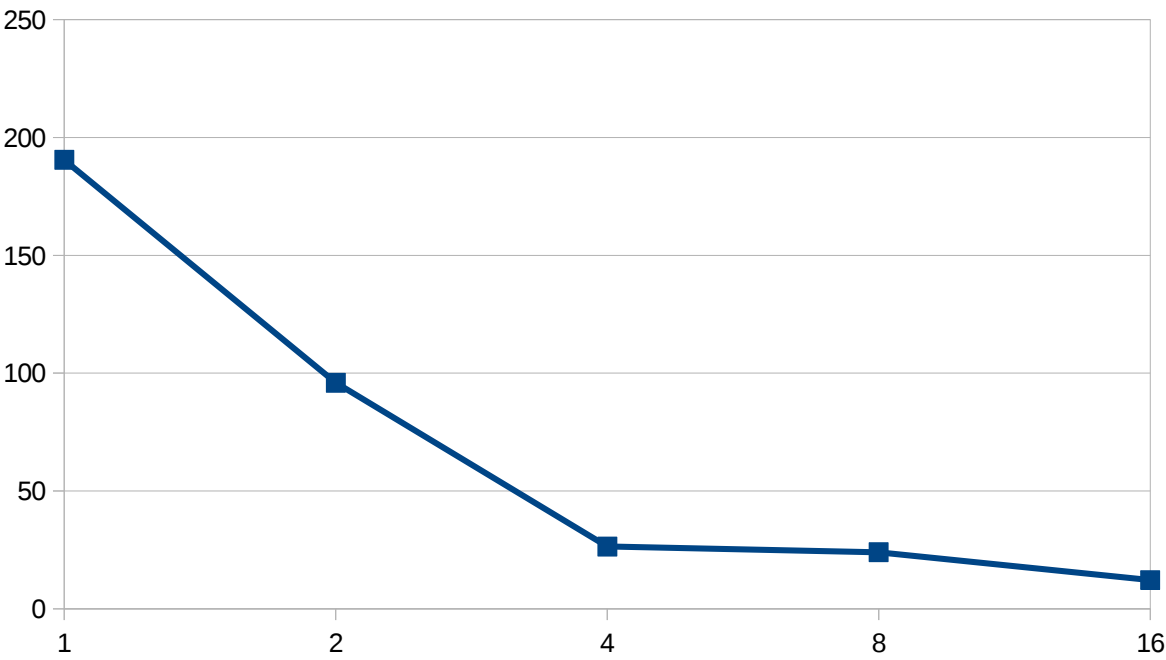
Матрица 5000:

Ядра	Время, сек	Ускорение	Эффективность
1	97.744754	1	1
2	49.807174	1.96	0.98
4	17.826109	5.48	1.37
8	12.472170	7.84	0.98
16	6.606265	14.8	0.92



Матрица 10000:

Ядра	Время, сек	Ускорение	Эффективность
1	190.490776	1	1
2	95.898950	1.99	0.99
4	26.404219	7.21	1.8
8	24.004705	7.94	0.99
16	12.204580	15.61	0.98

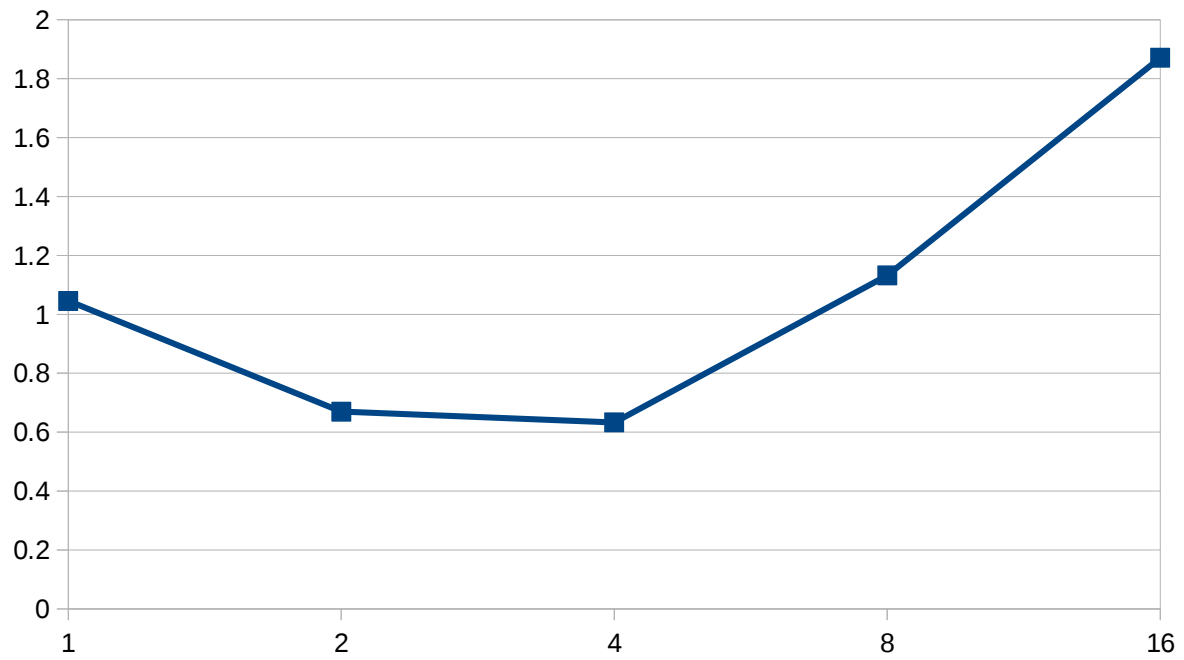




## Сдвиг частей вектора по кольцу

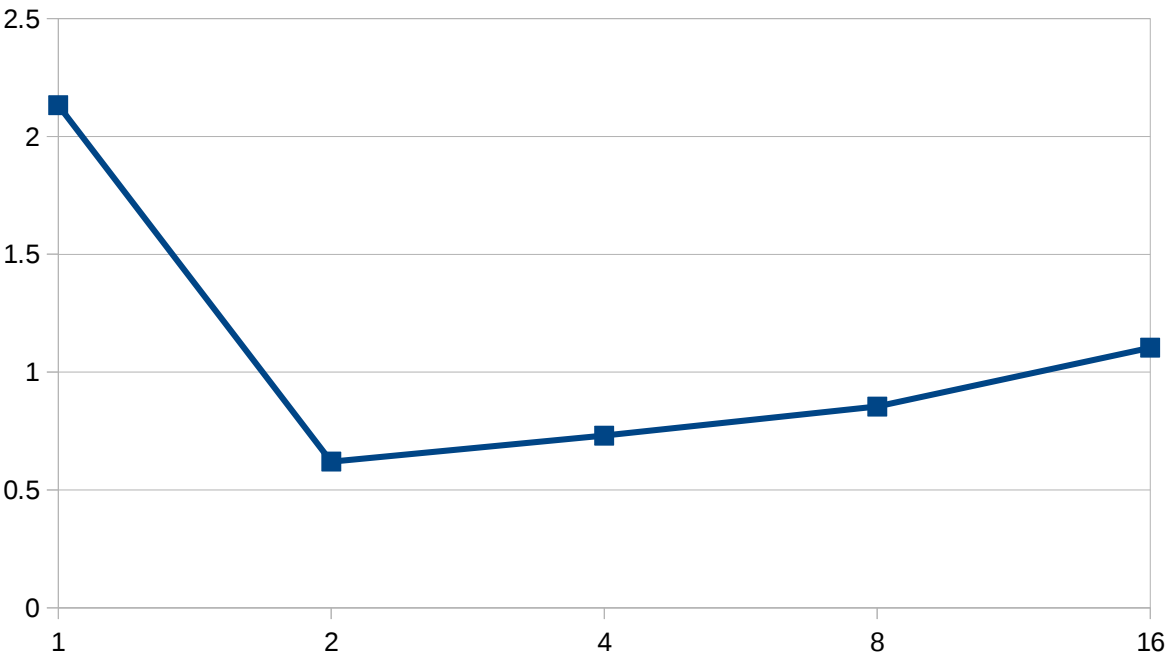
Матрица 50:

Ядра	Время, сек	Ускорение	Эффективность
1	1.045199	1	1
2	0.669524	1.56	0.78
4	0.633198	1.65	0.41
8	1.131981	0.92	0.12
16	1.870775	0.56	0.03



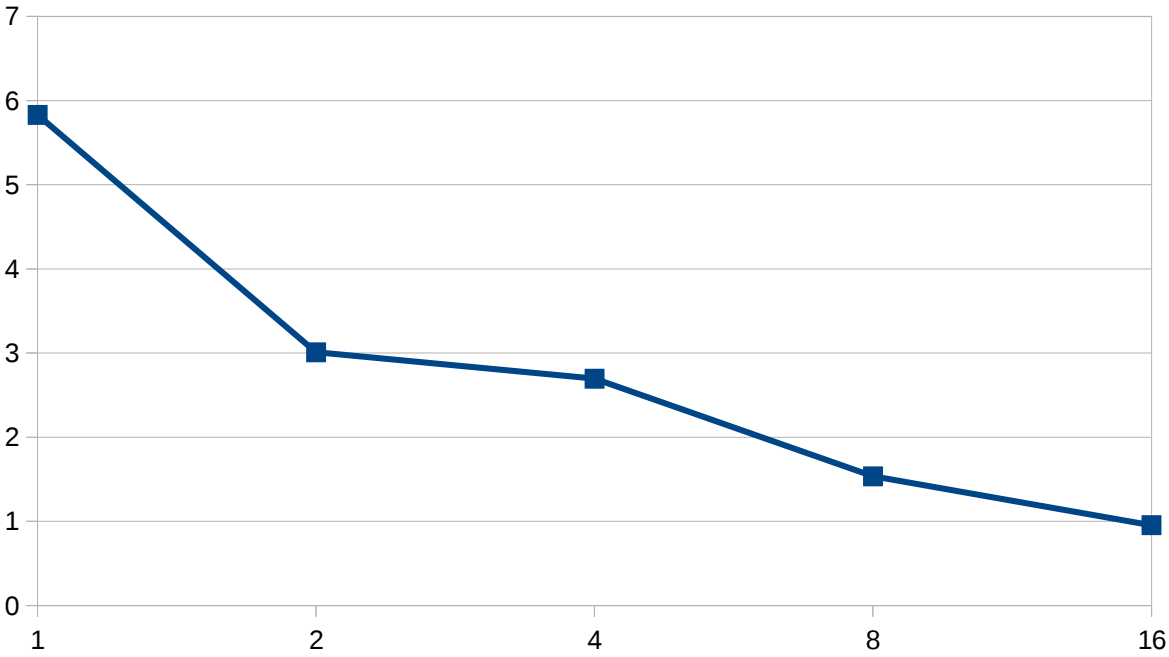
Матрица 100:

Ядра	Время, сек	Ускорение	Эффективность
1	2.132524	1	1
2	0.620194	3.44	1.72
4	0.730772	2.92	0.73
8	0.853771	2.5	0.31
16	1.103888	1.93	0.12



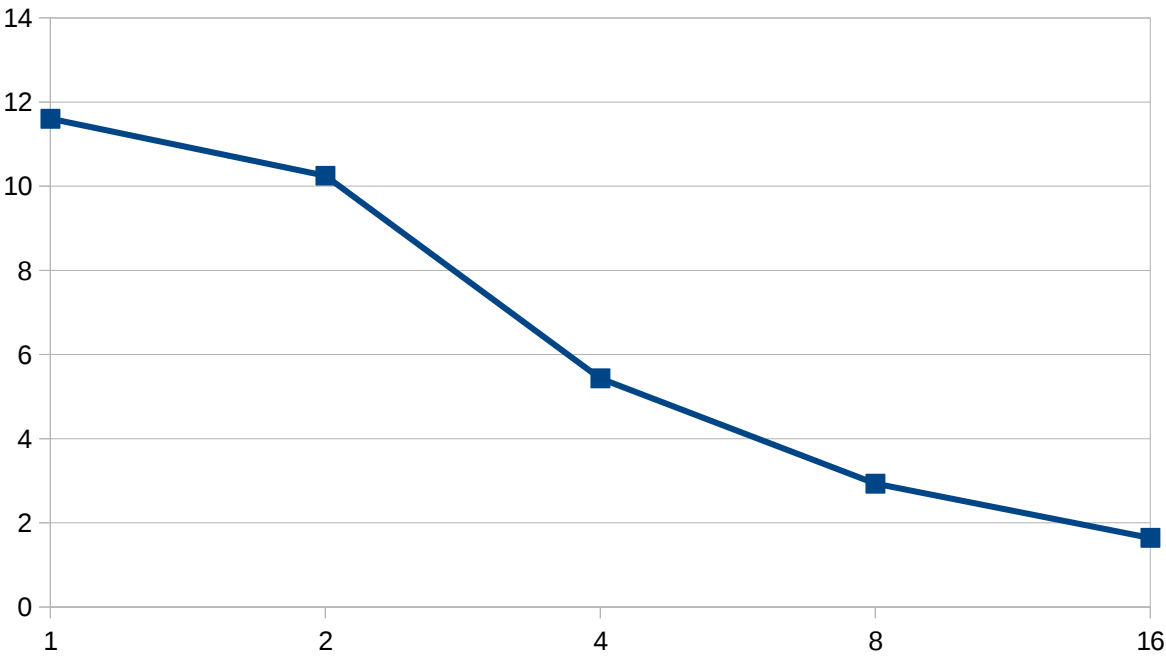
Матрица 500:

Ядра	Время, сек	Ускорение	Эффективность
1	5.829853	1	1
2	3.009224	1.94	0.97
4	2.695380	2.16	0.54
8	1.535583	3.8	0.47
16	0.954383	6.11	0.38



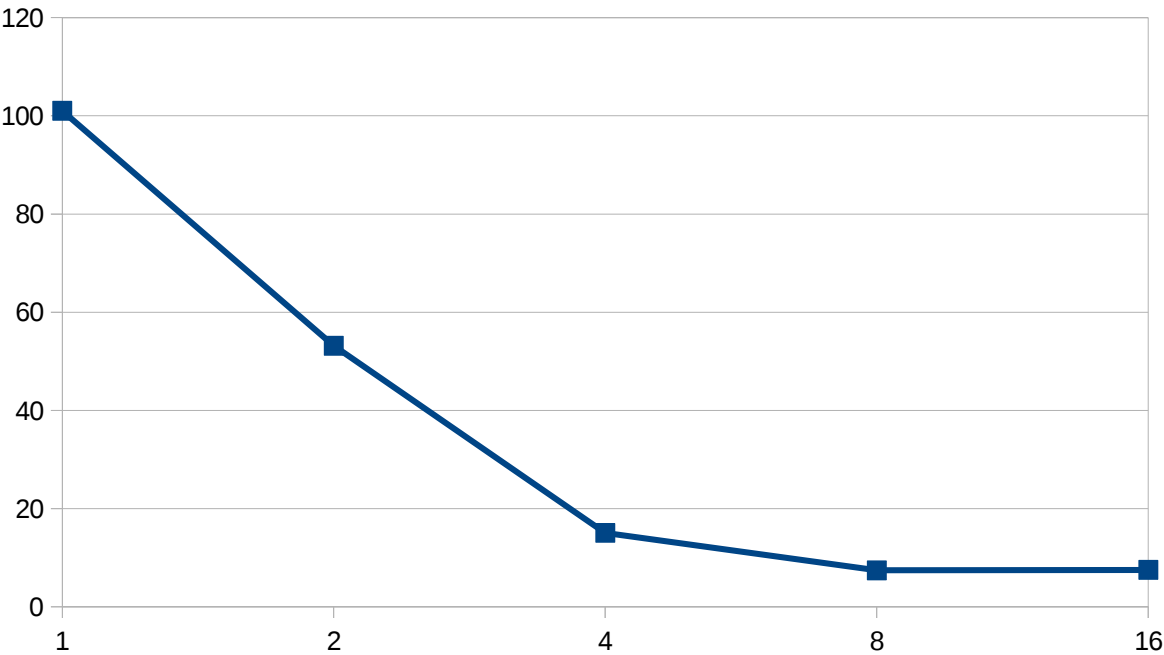
Матрица 1000:

Ядра	Время, сек	Ускорение	Эффективность
1	11.602085	1	1
2	10.248826	1.13	0.57
4	5.432633	2.14	0.53
8	2.930531	3.96	0.49
16	1.642019	7.07	0.44



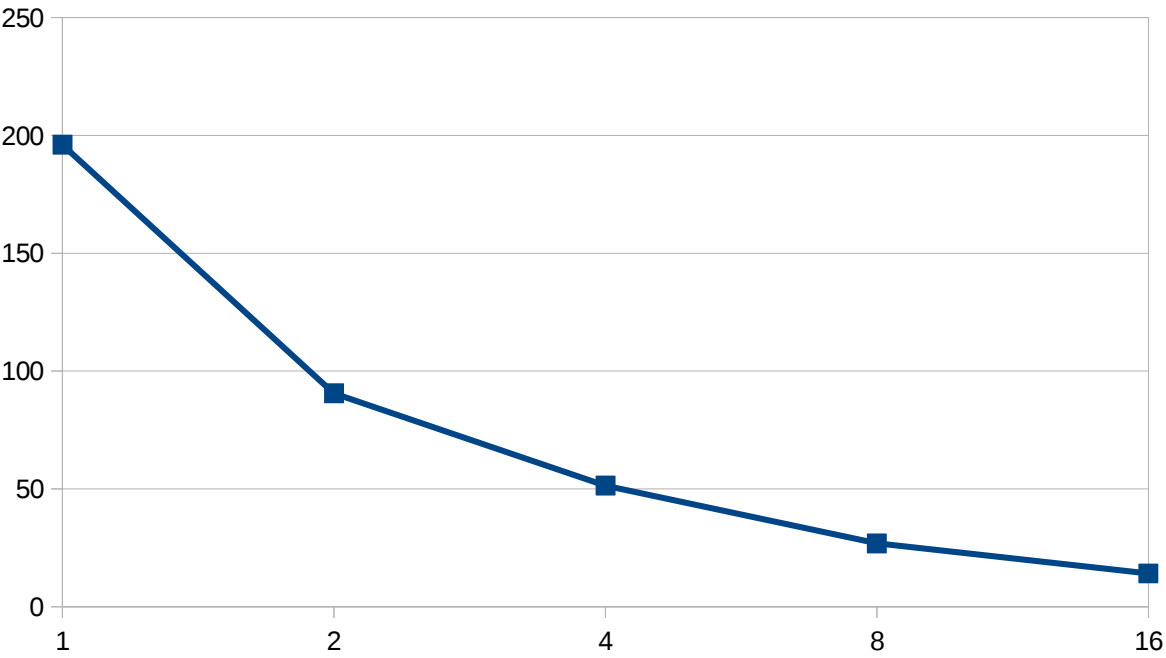
Матрица 5000:

Ядра	Время, сек	Ускорение	Эффективность
1	101.001268	1	1
2	53.155193	1.9	0.95
4	15.041187	6.71	1.68
8	7.415038	13.62	1.7
16	7.512958	13.44	0.84



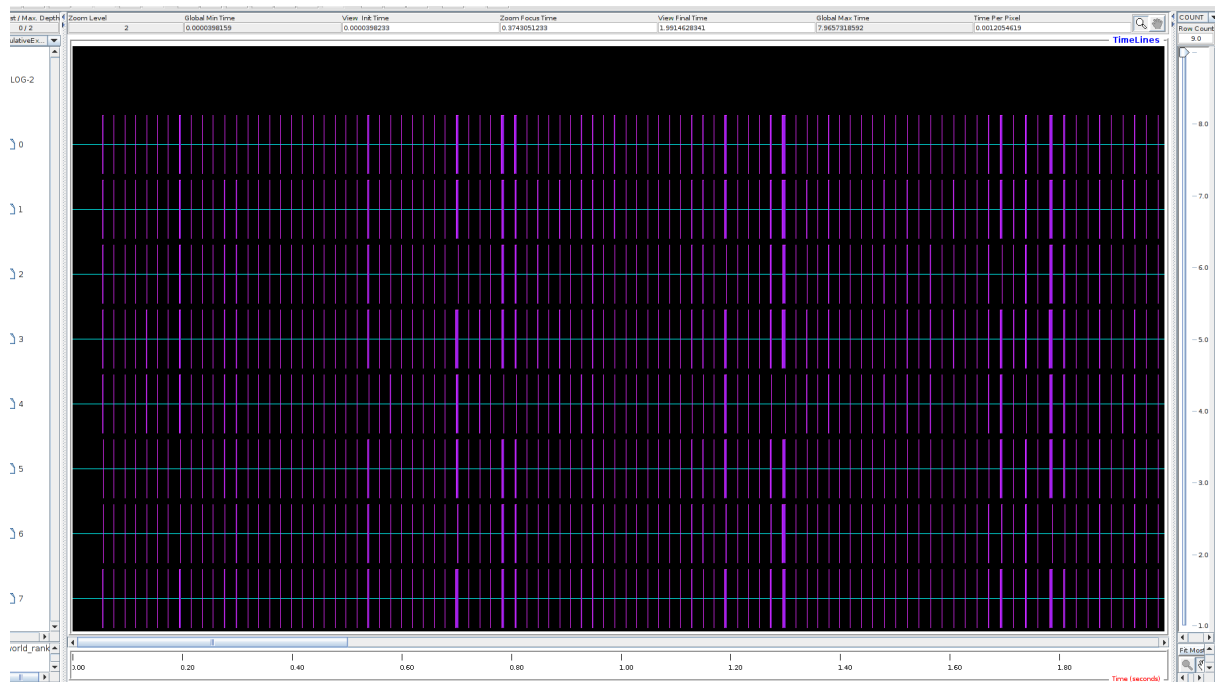
Матрица 10000:

Ядра	Время, сек	Ускорение	Эффективность
1	196.029842	1	1
2	90.562256	2.16	1.08
4	51.400367	3.81	0.95
8	26.860041	7.3	0.91
16	14.113508	13.89	0.87

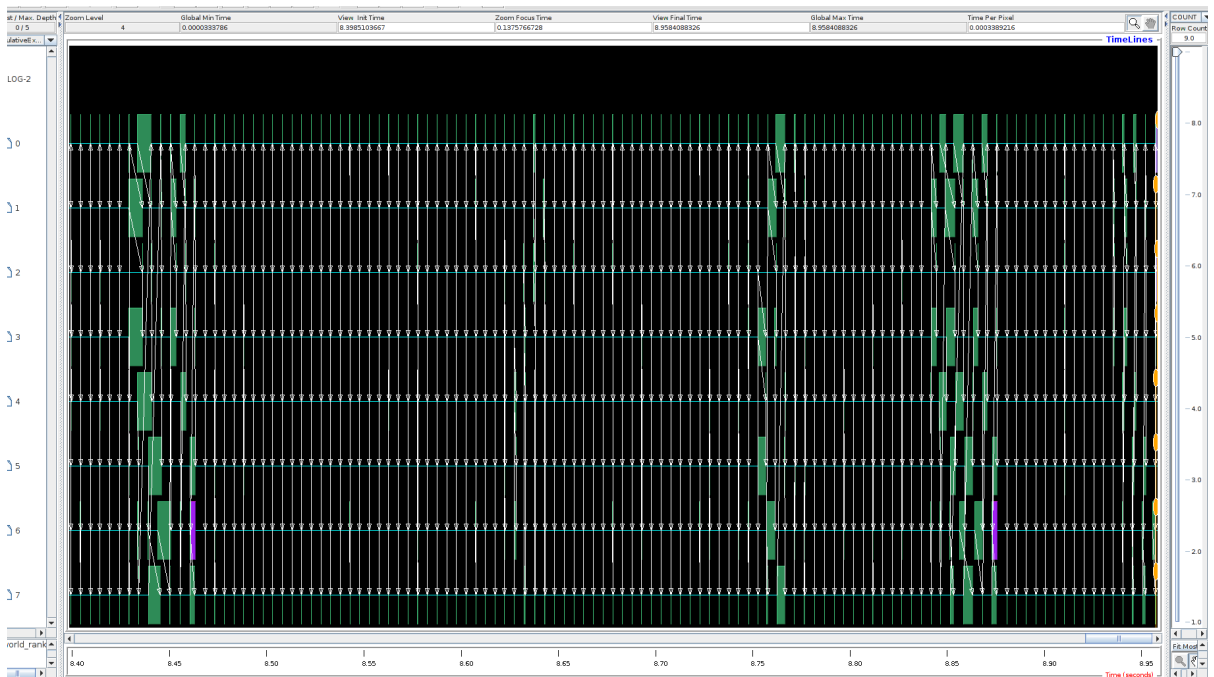


# Профилирование MPE

## Общие вектора



## Разрезанные вектора



## Листинг программы

В прикрепленном файле.



## Выводы

Для достижения поставленных целей была реализована программа решения СЛАУ в двух вариантах (с разрезанием векторов  $x$  и  $b$  между процессами и без), выполнены замеры времени работы при размерах матрицы 50, 100, 500, 1000, 5000, 10000 и при количестве ядер 1, 2, 4, 8, 16, выполнено профилирование.

Из результатов замеров видно, что эффективность и скорость работы программы улучшается при увеличении размеров матриц и количества процессов.