



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

## Построение разреженной матрицы и решение СЛАУ

Параллельные высокопроизводительные вычисления

**ВЫПОЛНИЛ:**  
Петров Т. П.  
группа 504

31 октября  
Москва, 2024

# Содержание

<b>1</b>	<b>Описание задания и программной реализации</b>	<b>3</b>
1.1	Краткое описание задания . . . . .	3
1.2	Краткое описание программной реализации . . . . .	3
1.3	Описание опробованных способов оптимизации последовательных вычислений . .	3
<b>2</b>	<b>Исследование производительности</b>	<b>4</b>
2.1	Характеристики вычислительной системы . . . . .	4
2.2	Результаты измерений производительности . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Анализ полученных результатов</b>	<b>5</b>

# 1 Описание задания и программной реализации

## 1.1 Краткое описание задания

Необходимо реализовать многопоточную программу для решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) на неструктурированной сетке с использованием OpenMP. Алгоритм должен состоять из нескольких этапов:

1. Генерация графа сетки и его матричного представления – создание графа, связей элементов и его представление в разреженном формате CSR
2. Заполнение матрицы СЛАУ – построение матрицы коэффициентов и вектора правой части с использованием тестовых формул
3. Решение СЛАУ – реализация итерационного метода сопряженных градиентов для решения уравнения с поддержкой параллелизма
4. Проверка производительности – измерение времени выполнения каждого этапа и анализ многопоточного ускорения и эффективности алгоритма

## 1.2 Краткое описание программной реализации

...

## 1.3 Описание опробованных способов оптимизации последовательных вычислений

- AVX
- ...
- FMA
- ...

## 2 Исследование производительности

### 2.1 Характеристики вычислительной системы

	ноутбук	десктоп	кластер
CPU	i7-7700H	i5-12400F	IBM POWER 8
Cores	4	6	20
Threads	2	2	8
Peak perf			
RAM		DDR5-5600 2x16	
transfer rate			
OS	22.04	22.04	

Для запуска на локальных системах используется следующая команда:

```
OMP_NUM_THREADS=k ./a.out Nx Ny K1 K2
```

Для запуска на кластере, использующем систему очередей, запускается скрипт со следующими параметрами.

```
mpisubmit.pl params a.out -- a.out params
```

Также необходимо редактирование командного файла для запуска на заданных узлах.

...

### 2.2 Результаты измерений производительности

sdfs

### **3 Анализ полученных результатов**

adssad