МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования   
**«Национальный исследовательский   
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

**(ННГУ)**

**Институт информационных технологий, математики и механики**

**Кафедра математического обеспечения и суперкомпьютерных технологий**

Направление подготовки: «Прикладная математика и информатика»

Профиль подготовки: «Вычислительная математика и суперкомпьютерные технологии»

Отчет по лабораторной работе №1

**«Блочное LU разложение»**

**Выполнил:** студент группы 381903-3м

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Панов А.А.

Подпись

Нижний Новгород  
2020

# Введение

LU разложение − представление матрицы A в виде A=LU. L − нижняя треугольная матрица с диагональными элементами, равными единице, а U − верхняя треугольная матрица с ненулевыми диагональными элементами.

LU разложение используется для решения СЛАУ вида Ax = b. LU разложение особенно полезно если имеется «несколько правых частей». Алгоритм решения в таком случае следующий:

1. Находится LU разложение матрицы A:
2. Для каждой «правой части» bi из B:
   1. // вид системы после подстановки
   2. // L – нижняя треугольная матрица, ищется обратным ходом Гаусса
   3. // U – верхняя треугольная матрица, ищется обратным ходом Гаусса

LU разложение достаточно вычислительно сложная задача (алгоритмическая сложность пропорциональна n3) и для её эффективного решения полезно использовать параллельные вычисления.

# Постановка задачи

## Условие

Реализовать блочное LU-разложение для квадратной матрицы, используя технологию OpenMP, то есть представить матрицу A в виде произведения двух матриц:  
A=LU, где L — нижняя треугольная матрица, а U — верхняя треугольная матрица.

## Требования

Программа на языке C++ должна реализовывать функцию со следующим заголовком:

void LU\_Decomposition(double \* A, double \* L, double \* U, int n);

## Формат входа

Функция получает в аргументах следующие переменные:  
A – указатель на массив, в котором по строкам хранится матрица A размера n×n  
n – размерность матрицы

## Формат выхода

L – указатель на массив, в котором по строкам необходимо записать матрицу L размера n×n,

U – указатель на массив, в котором по строкам необходимо записать матрицу U размера n×n.  
Ответ считается корректным, если:

## Ограничения на размер задачи

Размерность матрицы n≤3000.

# Алгоритм LU разложения и его свойства

Теорема: LU-разложение существует и единственно, если главные миноры матрицы A отличны от нуля.

## Связь метода Гаусса и LU разложения

# Последовательный алгоритм

Так как метод Ньютона имеет квадратичную сходимость, он сходится быстрее дихотомии. Сходимость обоих методов зависит от начальных условий, с которыми их запускают и от функции и значения её производной. В данной задаче при «больших» значениях производной выгодней использовать дихотомию, а затем метод Ньютона.

# Параллельный алгоритм

# Численный эксперимент