

Петербургский Национальный Исследовательский Университет  
Информационных Технологий, Механики и Оптики  
ФКТиУ, кафедра Вычислительной техники

Лабораторная работа №1  
по дисциплине  
«Вычислительная математика»

Студент: Лазурин Евгений

Группа: Р3210

Преподаватель: Пёрл О. В.

Санкт-Петербург

2020 г.

# Метод Гаусса с выбором главного элемента

## Описание метода

Суть метода заключается в преобразования расширенной СЛАУ к треугольному виду и последующему нахождению всех неизвестных. Если матрица квадратная и она имеет определитель, не равный нулю, то мы имеем единственное решение. Далее мы находим все неизвестные начиная с последней строки. Каждая неизвестная выражается через предыдущие, а последняя известна сразу

## Исходный Код

```
def bubble_max_row(a, col):
    max_element = a[col][col]
    max_row = col
    for i in range(col + 1, len(a)):
        if abs(a[i][col]) > abs(max_element):
            max_element = a[i][col]
            max_row = i
    if max_row != col:
        a[col], a[max_row] = a[max_row], a[col]

def solve(a):
    for i in range(len(a) - 1):
        bubble_max_row(a, i)
        for j in range(i + 1, len(a)):
            if a[i][i] == 0:
                return "Нет решений"
            div = a[j][i] / a[i][i]
            a[j][-1] -= div * a[i][-1]
            for k in range(i, len(a)):
                a[j][k] -= div * a[i][k]
    if check_diagonal(a):
        print('Infinity answers')
    return

x = [0 for i in range(len(a))]
for i in range(len(a) - 1, -1, -1):
    x[i] = (a[i][-1] - sum([a[i][j] * x[j] for j in range(i + 1, len(a))])) / a[i][i]
return x
```

## Примеры:

- Исходная матрица:  
|1.0000||2.0000||3.0000||2.0000||6.0000|  
|2.0000||4.0000||-2.0000||-3.0000||18.0000|  
|3.0000||2.0000||-1.0000||2.0000||4.0000|  
|2.0000||-3.0000||2.0000||1.0000||8.0000|  
Решение системы:  
[4.36, 0.7199999999999999, 2.6799999999999997, -3.92]  
Треугольный вид:  
|2.0000||4.0000||-2.0000||-3.0000||18.0000|  
|0.0000||-7.0000||4.0000||4.0000||-10.0000|

```
|0.0000|0.0000|4.0000|3.5000|-3.0000|
|0.0000|0.0000|0.0000|4.4643|-17.5000|
Вектор невязок [0. 0. 0. 0.]
det -249.99999999999999
```

- Исходная матрица:

[illegible]

Решение системы:

[illegible]

Треугольный вид:

[illegible]

**Вывод:** в ходе данной был реализован метод решения СЛАУ методом Гаусса с выбором ведущего элемента, на языке python.

Метод Гаусса с выбором ведущего элемента является прямым методом решения СЛАУ и подходит для сравнительно небольших матриц, на матрицах большого размера ( $\approx 10\,000+$ ) метод будет работать очень долго и это нецелесообразно.

Метод Гаусса с выбором ведущего элемента это надстройка над обычным методом Гаусса, чтобы избежать ограничений, вводимых методом (опорный элемент не должен равняться нулю, иначе будет деление на ноль). В этом методе мы проходимся по столбцу и ищем ненулевой элемент (если матрица невырожденная, то нулевого столбца быть не может, следовательно какой-то из элементов точно будет отличен от нуля), а среди всех ненулевых

элементов в столбце, найти максимальный по модулю. Поменять уравнения местами. Это алгоритм Гаусса с выбором **ведущего элемента по столбцу**. То же самое можно делать со строками. Это будет алгоритм Гаусса с выбором **ведущего элемента по строке**. И со всей матрицей (менять и строки, и столбцы). Это алгоритм Гаусса с выбором **ведущего элемента по матрице**.

### Блок-схема

