

Университет ИТМО
Факультет ФПИ и КТ

Лабораторная работа №1
“Решение системы линейных алгебраических
уравнений СЛАУ”
По вычислительной математике
Вариант 8

Выполнил: Рогачев М. С.
Группа: Р32082
Преподаватель: Машина Е. А.

1) Формулы для реализации численного метода (метод простых итераций):

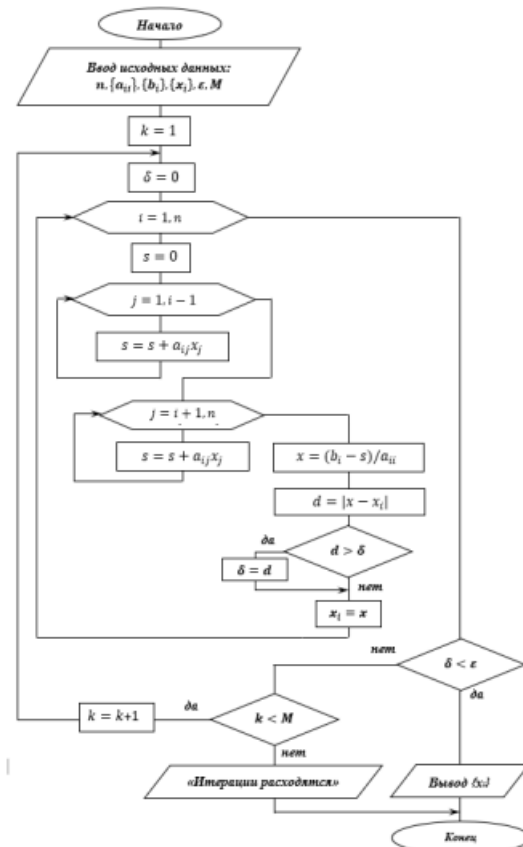
Суть метода простых итераций: приводим систему уравнений к виду, в котором выражаем каждую переменную через оставшиеся и получаем уравнение вида $x = Cx + D$. Далее на каждой итерации приближаемся к заданному отклонению.

$$x_i^{(k+1)} = \frac{b_i}{a_{ii}} - \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \frac{a_{ij}}{a_{ii}} x_j^k, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$\max |x_i^{(k)} - x_i^{(k-1)}|$$

$$|a_{ii}| \geq \sum_{j \neq i} |a_{ij}|, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

2) Блок-схема:



3) Код

```

vector<vector<double>> iterations(vector<vector<double>> matrix,
vector<double> coef, double epsilon) {
    for (int i = 0; i < matrix.size(); i++) {
        double temp = matrix[i][i];

        coef[i] /= temp;
        for (int j = 0; j < matrix.size(); j++) {
            matrix[i][j] /= -temp;
        }

        matrix[i][i] = 0;
    }

    vector<vector<double>> answer;

    answer.push_back(coef);

    while (1) {
        answer.push_back(coef);

        for (int i = 0; i < matrix.size(); i++) {
            for (int j = 0; j < matrix.size(); j++) {
                answer[answer.size() - 1][i] += matrix[i][j];
                answer[answer.size() - 2][j];
            }
        }

        double delta = -INFINITY;

        for (int i = 0; i < matrix.size(); i++) {
            delta = max(delta, fabs(answer[answer.size() - 1][i] -
answer[answer.size() - 2][i]));
        }

        if (delta < epsilon || answer.size() > 2000) {
            break;
        }
    }

    return answer;
}

```

4) Примеры работы программы:

Тест 1:

Пример:

```

3
2 2 10 14
10 1 1 12
2 10 1 13
0.00001

```

Вывод программы:

```

Read:
2 2 10 14
10 1 1 12
2 10 1 13
1e-05
Matrix hasn't diagonal dominance
Possible to convert
Matrix:
10 2 2 14
1 10 1 12
1 2 10 13
Answer:
Error of computational:
0.5 0.27 0.38
0.13 0.088 0.104
0.0384 0.0234 0.0306
0.0108 0.0069 0.00852
0.003084 0.001932 0.00246
0.0008784 0.0005544 0.0006948
0.00024984 0.00015732 0.00019872
7.1208e-05 4.4856e-05 5.6448e-05
2.02608e-05 1.27656e-05 1.6092e-05
5.77152e-06 3.63528e-06 4.5792e-06
Count of steps: 10
Vector with unknown variables:
1 1 1
1.6429e-05 1.03507e-05 1.30421e-05

```

Тест 2:

Пример:

```

3
1 3 5 1
1 3 6 8
9 8 5 2
0.001

```

Вывод программы:

```

Count of steps: 2000
Vector with unknown variables:
5.24791e+175 2.83647e+175 5.09634e+175
3.50224e+176 3.78589e+176 1.02033e+177

```

Тест 3:

Пример:

```

20
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1

```


В ходе работы я познакомился с методами для решения СЛАУ, а конкретно с методом простых итераций.