

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АДЫГЕЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Инженерно-физический факультет
Кафедра управления и информатики в технических системах

ОТЧЕТ ПО ПРАКТИКЕ

Программная реализация численного метода
*Решение системы линейных алгебраических
уравнений методом Гаусса-Жордана.*

1 курс, группа 1УТС

Выполнил:

_____ А. А. Ашла
«___» _____ 2022 г.

Руководитель:

_____ С. В. Теплоухов
«___» _____ 2022 г.

Майкоп, 2022 г.

1. Введение

- 1) Текстовая формулировка задачи
- 2) Пример кода, решающего данную задачу
- 3) График
- 4) Скриншот программы

Пример приведен в пункте 2 на стр. 2.

2. Ход работы

2.1. Код приложения

```
public static void main(String[] args) {
    int[] answers = {128, 208, 240, 154};
    int[][] matrix = {
        {12, 6, 2, 16},
        {20, 56, 18, 17},
        {18, 0, 34, 15},
        {2, 5, 17, 17}
    };
    SystemLinearAlgebraicEquations slau = new
    SystemLinearAlgebraicEquations(matrix, answers);
    slau.calculation();
    double[] result = slau.getResult();
    System.out.println("Ответ:");
    for(int i = 0; i < result.length; i++)
    System.out.printf("    x%d = %7.1f;\n", i + 1, result[i]);
}

public class SystemLinearAlgebraicEquations {

    private static final String FORMAT = String.format("%s%d%s", "%", 8, ".1f");

    private final double[][] matrix;
    private final double[] answers;
    private final boolean[] lines;

    public SystemLinearAlgebraicEquations(int[][] matrix, int[] answers) {
        this.checkArguments(matrix, answers);
        this.matrix = parseMatrixIntToDouble(matrix);
        this.answers = parseIntToDouble(answers);
    }
```

```

this.lines = new boolean[answers.length];
}

private void checkArguments(int[][] matrix, int[] answers) {
    if(matrix == null || matrix.length == 0)
        throw new IllegalArgumentException("Matrix not may be null or empty.");
    if(answers == null || answers.length == 0)
        throw new IllegalArgumentException("Answers not may be null or empty.");
    if(matrix.length != answers.length)
        throw new IllegalArgumentException("Amount answer not equal height matrix.");
    if(!checkSquareMatrix(matrix))
        throw new IllegalArgumentException("Matrix not may be not square.");
}

private boolean checkSquareMatrix(int[][] matrix) {
    int size = matrix.length;
    for(int[] line : matrix) {
        if(line.length != size)
            return false;
    }
    return true;
}

private double[][] parseMatrixIntToDouble(int[][] matrix) {
    double[][] result = new double[matrix.length][];
    int count = 0;
    for(int[] line : matrix)
        result[count++] = parseIntToDouble(line);
    return result;
}

private double[] parseIntToDouble(int[] line) {
    double[] result = new double[line.length];
    for(int i = 0; i < line.length; i++)
        result[i] = line[i];
    return result;
}

public void calculation() {
    System.out.println("Дана CJAY:");
    printSLAU(matrix, answers);

    double element;
    int index;

```

```

int row = 0;

while(!isEnd(lines)) {
    System.out.println("##### СТОЛБЕЦ №" + (row + 1)
        + " #####\n");

    System.out.println("Ищем разрешающий элемент в столбце #" + (row + 1) + ":");
    index = getIndexMin(matrix, lines, row);
    element = matrix[index][row];
    System.out.printf("элемент = %.1f;\n", element);

    System.out.println("\nДелим строку #" + (index + 1) + " на " + element + ":");
    divToElement(matrix[index], element);
    answers[index] /= element;
    printSLAU(matrix, answers);

    System.out.println("Обнулим в столбце #" + (row + 1) + " все элементы,
        кроме разрешающего:");
    toNullifyElements(matrix, answers, index, row);
    printSLAU(matrix, answers);

    lines[index] = true;
    row++;
}

System.out.println("#####
#####\n");
}

public double[] getResult() {
    if(matrix == null || matrix.length == 0 ||
        answers == null || answers.length == 0)
        throw new IllegalArgumentException("Calculation failed.");
    return getAnswer(matrix, answers);
}

private double[] getAnswer(double[][] matrix, double[] answers) {
    double[] result = new double[answers.length];
    for(int i = 0; i < matrix.length; i++) {
        for(int j = 0; j < matrix[i].length; j++) {
            if(matrix[i][j] == 1.) {
                result[j] = answers[i];
            }
        }
    }
}

```

```

return result;
}

private boolean isEnd(boolean[] lines) {
for(boolean index : lines) {
if(!index)
return false;
}
return true;
}

private void toNullifyElements(double[][] matrix, double[] answers,
int exceptLine, int row) {
for(int i = 0; i < matrix.length; i++) {
if(i == exceptLine)
continue;
double first = matrix[i][row];
for(int j = 0; j < matrix[i].length; j++) {
if(matrix[i][j] != 0.)
matrix[i][j] -= first * matrix[exceptLine][j];
}
if(answers[i] != 0.)
answers[i] -= first * answers[exceptLine];
}
}

private void divToElement(double[] line, double div) {
for(int index = 0; index < line.length; index++) {
if(line[index] != 0.)
line[index] /= div;
}
}

private void printSLAU(double[][] matrix, double[] answers) {
StringBuilder sb = new StringBuilder();
for(int i = 0; i < answers.length; i++) {
sb.append("|");
for(int j = 0; j < matrix[i].length; j++)
sb.append(" ").append(String.format(FORMAT, matrix[i][j]));
sb.append(" | ").append(String.format(FORMAT, answers[i])).append(" |\n");
}
System.out.println(sb);
}

```

```

private int getIndexMin(double[][] matrix, boolean[] lines, int index) {
    int res = -1;
    double min = Integer.MAX_VALUE;
    for(int i = 0; i < matrix.length; i++) {
        if(!lines[i] && Math.abs(matrix[i][index]) < Math.abs(min) &&
        matrix[i][index] != 0) {
            res = i;
            min = matrix[i][index];
        }
    }
    return res;
}
}

```

2.2. Пример формулы

Решение квадратных систем линейного алгебраического уравнения:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \dots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad a_{ii} \neq 0 \quad I = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix} \quad (1)$$

Можно сослаться на уравнение (1).

3. Пример вставки изображения

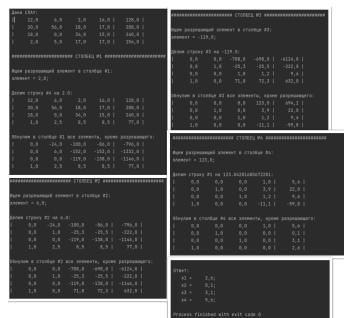


Рис. 1. Работа программы

4. Пример библиографических ссылок

<http://geo.phys.spbu.ru/LDUS/files/books/LaTeX/LaTeX-Lvovsky.pdf>

Список литературы

- [1] Кнут Д.Э. Всё про $\text{T}_\text{E}\text{X}$. — Москва: Изд. Вильямс, 2003 г. 550 с.
- [2] Львовский С.М. Набор и верстка в системе $\text{L}_\text{A}\text{T}_\text{E}\text{X}$. — 3-е издание, исправленное и дополненное, 2003 г.
- [3] Воронцов К.В. $\text{L}_\text{A}\text{T}_\text{E}\text{X}$ в примерах. 2005 г.