

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**АДЫГЕЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
Инженерно-физический факультет  
Кафедра автоматизированных систем обработки информации и  
управления

ОТЧЕТ ПО ПРАКТИКЕ

Программная реализация ранга матрицы.  
*Вариант 6*

1 курс, группа 1ИВТ1-2

Выполнил:

\_\_\_\_\_ Н. С. Сергеев  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Руководитель:

\_\_\_\_\_ С. В. Теплоухов  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Майкоп, 2023 г.

# 1. Введение

## 1.1. Формулировка цели

Целью данной работы является написание программы для нахождения ранга матрицы.

### 1.1.1. Теория

Нахождение ранга матрицы способом элементарных преобразований (методом Гаусса). Под элементарными преобразованиями матрицы понимаются следующие операции:

- 1) умножение на число, отличное от нуля;
- 2) прибавление к элементам какой-либо строки или какого-либо столбца;
- 3) перемена местами двух строк или столбцов матрицы;
- 4) удаление "нулевых" строк, то есть таких, все элементы которых равны нулю;
- 5) удаление всех пропорциональных строк, кроме одной.

Для любой матрицы  $A$  всегда можно прийти к такой матрице  $B$ , вычисление ранга которой не представляет затруднений. Для этого следует добиться, чтобы матрица  $B$  была трапецевидной. Тогда ранг полученной матрицы будет равен числу строк в ней кроме строк, полностью состоящих из нулей.

Ступенчатую матрицу называют трапецевидной или трапецеидальной, если для ведущих элементов  $a_{1k_1}, a_{2k_2}, \dots, a_{rk_r}$  выполнены условия  $k_1=1, k_2=2, \dots, k_r=r$ , т.е. ведущими являются диагональные элементы. В общем виде трапецевидную матрицу можно записать так:

$$A_{m \times n} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1r} & \dots & a_{1n} \\ 0 & a_{22} & \dots & a_{2r} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & a_{rr} & \dots & a_{rn} \\ 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \end{pmatrix}$$

Рис. 1. Трапецевидная матрица

## 2. Ход работы

### 2.1. Код выполненной программы

```
#include <iostream>
#include <vector>
#include <stdlib.h>
#include <Windows.h>
#include <cmath>
using namespace std;

int main()
{
    SetConsoleCP(1251);
    SetConsoleOutputCP(1251);
    int height, width, sum = 0, step = 0, sort1, sort2, rank;
    int i, j, k, p, e;
    double tempmath, eps = 0.00001;
    cout << "Введите количество строк матрицы: ";
    cin >> height;
    cout << "Введите количество столбцов матрицы: ";
    cin >> width;
    if (height <= 0 || width <= 0)
    {
        cout << "Ошибка. Неверные параметры матрицы." << endl;
        return 0;
    }
    rank = height;
    vector <vector <double>> matrix;

    for (i = 0; i < height; i++)
    {
        vector <double> temp;
        for (j = 0; j < width; j++)
        {
            cout << "Введите элемент матрицы (" << i + 1 << ", " << j + 1 << "): ";
            cin >> e;
            temp.push_back(e);
        }
        matrix.push_back(temp);
    }
    cout << "\n";
```

```

        cout << "Заданная матрица: ";
for (i = 0; i < height; i++)
{
for (j = 0; j < width; j++)
{
cout << matrix[i][j] << "\t";
}
cout << endl;
}

if (width > height - 1)
{
for (k = 0; k < height - 1; k++)
{
j = k;
for (sort1 = k; sort1 < height; sort1++) {
for (sort2 = k; sort2 < height - 1; sort2++) {
if (abs(matrix[sort2][j]) < abs(matrix[sort2 + 1][j]))
{
for (j = 0; j < width; j++) swap(matrix[sort2][j], matrix[sort2 + 1][j]);
}
j = k;
}
}
for (i = k + 1; i < height; i++)
{
j = k;
tempmath = matrix[i][j] / matrix[i - 1 - step][j];
if (matrix[i][j] == 0)
{
step++;
continue;
}
else
{
for (j = k; j < width; j++)
{
matrix[i - step - 1][j] = matrix[i - step - 1][j] * tempmath;
matrix[i][j] = matrix[i][j] - matrix[i - step - 1][j];
}
step++;
}
}
step = 0;

```

```

for (p = 0; p < width; p++)
if (matrix[k + 1][p] == 0) sum++;
if (sum == width)
{
for (p = 0; p < width; p++)
{
swap(matrix[height - 1][p], matrix[k + 1][p]);
}
}
sum = 0;
}
}

else
{
for (k = 0; k < width; k++)
{
j = k;
for (sort1 = k; sort1 < height; sort1++) {
for (sort2 = k; sort2 < height - 1; sort2++) {
if (matrix[sort2][j] < matrix[sort2 + 1][j])
{
for (j = 0; j < width; j++) swap(matrix[sort2][j], matrix[sort2 + 1][j]);
}
j = k;
}
}
for (i = k + 1; i < height; i++)
{
j = k;
tempmath = matrix[i][j] / matrix[i - 1 - step][j];
if (matrix[i][j] == 0)
{
step++;
continue;
}
else
{
for (j = k; j < width; j++)
{
matrix[i - step - 1][j] = matrix[i - step - 1][j] * tempmath;
matrix[i][j] = matrix[i][j] - matrix[i - step - 1][j];
}
step++;
}
}
}
}

```

```

}
}
step = 0;
for (p = 0; p < width; p++)
if (matrix[k + 1][p] == 0) sum++;
if (sum == width)
{
for (p = 0; p < width; p++)
{
swap(matrix[height - 1][p], matrix[k + 1][p]);
}
}
sum = 0;
}
}
for (i = 0; i < height; i++)
{
for (j = 0; j < width; j++)
{
if (abs(matrix[i][j]) < eps) matrix[i][j] = 0;
}
}
cout << "\nПриведенная матрица:" << endl;

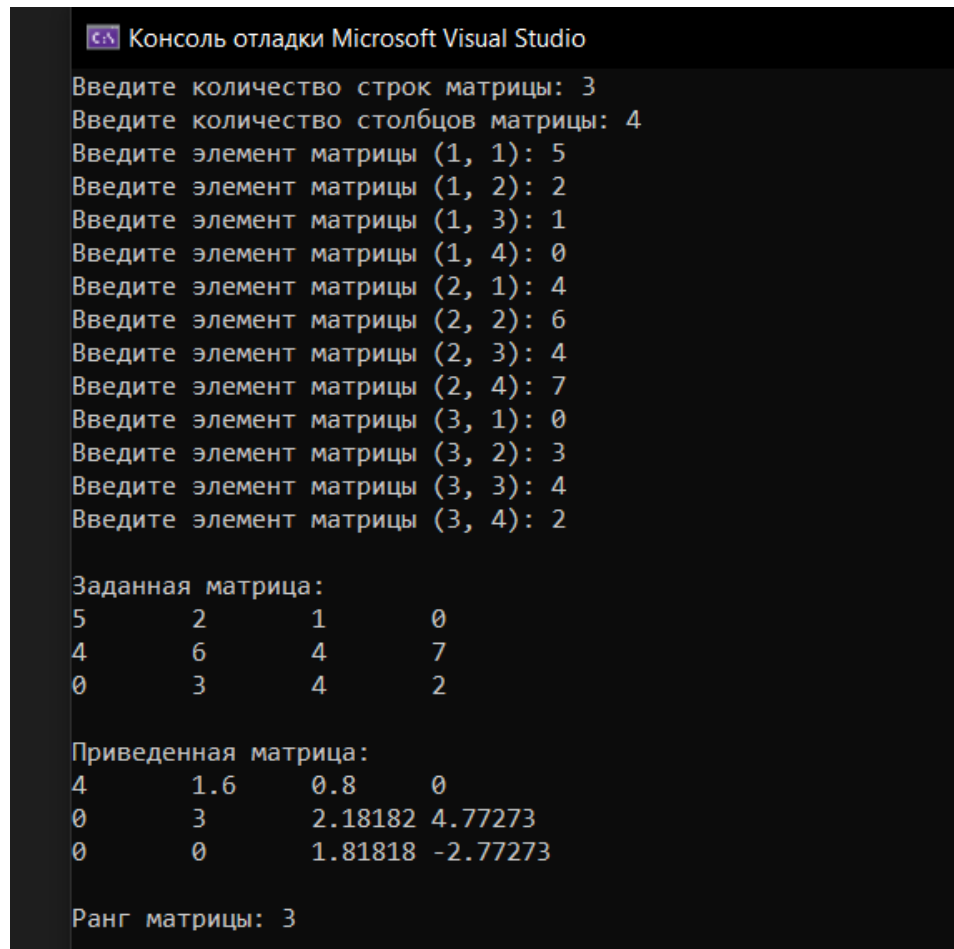
for (i = 0; i < height; i++)
{
for (j = 0; j < width; j++)
{
cout << matrix[i][j] << "\t";
}
cout << endl;
}

for (i = 0; i < height; i++)
{
for (j = 0; j < width; j++)
{
if (matrix[i][j] == 0) sum++;
}
if (sum == width) rank--;
sum = 0;
}

cout << "\nРанг матрицы: " << rank;

```

```
return 0;  
}
```



Консоль отладки Microsoft Visual Studio

Введите количество строк матрицы: 3  
Введите количество столбцов матрицы: 4  
Введите элемент матрицы (1, 1): 5  
Введите элемент матрицы (1, 2): 2  
Введите элемент матрицы (1, 3): 1  
Введите элемент матрицы (1, 4): 0  
Введите элемент матрицы (2, 1): 4  
Введите элемент матрицы (2, 2): 6  
Введите элемент матрицы (2, 3): 4  
Введите элемент матрицы (2, 4): 7  
Введите элемент матрицы (3, 1): 0  
Введите элемент матрицы (3, 2): 3  
Введите элемент матрицы (3, 3): 4  
Введите элемент матрицы (3, 4): 2

Заданная матрица:

5	2	1	0
4	6	4	7
0	3	4	2

Приведенная матрица:

4	1.6	0.8	0
0	3	2.18182	4.77273
0	0	1.81818	-2.77273

Ранг матрицы: 3

Рис. 2. Результат работы