

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

Вариант 6. *Нахождение ранга матрицы*

2 курс, группа 2ИВТ

Выполнил:

_____ С. А. Гоголев
«___» _____ 2020 г.

Руководитель:

_____ С. В. Теплоухов
«___» _____ 2020 г.

Майкоп, 2020 г.

Содержание

1. Введение	3
2. Ход работы	3
2.1. Код приложения	3
3. Пример вставки изображений	5
4. Пример библиографических ссылок	6
4.1. Список литературы	6

1. Введение

Найти ранг матрицы

Рангом матрицы называется максимальное число линейно независимых строк, рассматриваемых как векторы. Отыскание 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 трапециевидной. Тогда ранг полученной матрицы будет равен числу строк в ней кроме строк, полностью состоящих из нулей. Ступенчатую матрицу называют трапециевидной 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.

2. Ход работы

2.1. Код приложения

```
#include<iostream>
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#include <stdlib.h> // Описания функций malloc
// Прототип функции приведения матрицы к ступенчатому виду. Функция возвращает ранг м
int gauss(
    int m,          // Число строк матрицы
    int n,          // Число столбцов матрицы
    double* a,      // Адрес массива элементов матрицы
    double eps      // Точность вычислений
);
int main() {
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    int m, n, i, j, rang;
    double* a;
    double eps, det;
    printf("Введите размеры матрицы m, n: ");
    scanf_s("%d%d", &m, &n);
    // выделение памяти под элементы матрицы
    a = (double*)malloc(m * n * sizeof(double));
```

```

printf("Введите элементы матрицы:\n");
for (i = 0; i < m; ++i) {
    for (j = 0; j < n; ++j) {
        // Вводим элемент с индексами i, j
        scanf_s("%lf", &(a[i * n + j]));
    }
}
printf("Введите точность вычислений eps: ");
scanf_s("%lf", &eps);
// Вызываем метод Гаусса
rang = gauss(m, n, a, eps);
// Ступенчатый вид матрицы
printf("Ступенчатый вид матрицы:\n");
for (i = 0; i < m; ++i) {
    // Печатаем i-ю строку матрицы
    for (j = 0; j < n; ++j) {
        printf("%10.3lf ", a[i * n + j]);
        //Формат %10.3lf означает 10 позиций на печать числа, 3 знака после точки
    }
    printf("\n"); // Перевести строку
}
printf("Ранг матрицы = %d\n", rang);
return 0;
}
/* Приведение матрицы к ступенчатому виду методом Гаусса с выбором максимального элемента
Функция возвращает ранг матрицы*/
int gauss(
    int m,           // Число строк матрицы
    int n,           // Число столбцов матрицы
    double* a,       // Адрес массива элементов матрицы
    double eps       // Точность вычислений
) {
    int i, j, k, l;
    double r;

    i = 0; j = 0;
    while (i < m && j < n) {
        /* минор матрицы в столбцах 0..j-1 уже приведен к ступенчатому виду, и строка
        в столбце с номером, меньшим чем j, Ищем максимальный элемент в j-м столбце
        r = 0.0;
        for (k = i; k < m; ++k) {
            if (abs(a[k * n + j]) > r) {
                l = k;          // Запомним номер строки
                r = abs(a[k * n + j]); // и макс. эл-т
            }
        }
        if (r == 0) continue;
        // Меняем строки i и l
        for (j = 0; j < n; ++j) {
            double t = a[i * n + j];
            a[i * n + j] = a[l * n + j];
            a[l * n + j] = t;
        }
        // Вычитаем i-ю строку из остальных
        for (k = i + 1; k < m; ++k) {
            double t = a[k * n + j] / a[i * n + j];
            for (l = j + 1; l < n; ++l) {
                a[k * n + l] -= t * a[i * n + l];
            }
        }
        ++j;
        ++i;
    }
    return i;
}

```

```

    }
}
if (r <= eps) {
    /* Все элементы j-го столбца по абсолютной
    величине не превосходят eps.
    Обнулим столбец, начиная с i-й строки*/
    for (k = i; k < m; ++k) {
        a[k * n + j] = 0.0;
    }
    ++j;          // Увеличим индекс столбца
    continue;    // Переходим к следующей итерации
}

    if (l != i) {
// Меняем местами i-ю и l-ю строки
for (k = j; k < n; ++k) {
    r = a[i * n + k];
    a[i * n + k] = a[l * n + k];
    a[l * n + k] = (-r); // Меняем знак строки
}
}

    /*abs(a[i*n + k]) > eps. Обнуляем j-й столбец, начиная со строки i+1,
for (k = i + 1; k < m; ++k) {
    r = (-a[k * n + j] / a[i * n + j]);
        // К k-й строке прибавляем i-ю, умноженную на r
    a[k * n + j] = 0.0;
    for (l = j + 1; l < n; ++l) {
        a[k * n + l] += r * a[i * n + l];
    }
}

    ++i; ++j;    // Переходим к следующему минору
}
return i; // Возвращаем число ненулевых строк
}

```

3. Пример вставки изображений

Скриншот работы работы программы. рис 1, рис 2.

```
Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Введите размеры матрицы m, n: 3 3
Введите элементы матрицы:
1
2
3
4
5
6
7
8
9
Введите точность вычислений eps: 0.0001
Ступенчатый вид матрицы:
  7,000    8,000    9,000
  0,000   -0,857   -1,714
  0,000    0,000   -0,000
Ранг матрицы = 3

C:\Users\User\source\repos\Project5\Debug\Project5.exe (процесс 15464) завершил работу с кодом 0.
Чтобы автоматически закрывать консоль при остановке отладки, включите параметр "Сервис" -> "Параметры" -> "Отладка" -> "Автоматически закрыть консоль при остановке отладки".
Нажмите любую клавишу, чтобы закрыть это окно...
```

Рис. 1.

```
Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Введите размеры матрицы m, n: 3 4
Введите элементы матрицы:
42
12
21
12
16
17
1
6
15
17
6
6
Введите точность вычислений eps: 0.0001
Ступенчатый вид матрицы:
 42,000  12,000  21,000  16,000
  0,000   1,521   1,100   1,714
  0,000   0,000   5,795   4,011
Ранг матрицы = 3

C:\Users\User\source\repos\Project5\Debug\Project5.exe (процесс 5344) завершил работу с кодом 0.
Чтобы автоматически закрывать консоль при остановке отладки, включите параметр "Сервис" -> "Параметры" -> "Отладка" -> "Автоматически закрыть консоль при остановке отладки".
Нажмите любую клавишу, чтобы закрыть это окно...
```

Рис. 2.

4. Пример библиографических ссылок

4.1. Список литературы

- <http://www.cleverstudents.ru/matrix/rank.html>
- http://www.mathprofi.ru/rang_matriцы.html