ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федерального государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

С.А. Махнев

Программирование

Иркутск 2022

Лабораторная работа №6

Массивы

Тема: Программирование алгоритмов работы со строками.

Цель работы: Освоить основные алгоритмы работы с одномерными и многомерными массивами.Освоить методы тестирования программ.

Задание на лабораторную работу

1. Получить задание в соответствии с номером своего варианта.
2. Добавить оглавление
3. Составить ход решения задачи (словесное описание решения до начала программирования).
4. Составить схему алгоритма решения задачи.
5. Написать код программы на языке С++
6. Осуществить компиляцию, и отладку программы. Провести **структурное** тестирование программы (тестирование как **белого** ящика): составить тестовые наборы для тестирования:
   - в ***нормальных*** условиях,
   - при ***граничных*** условиях,
   - при ***некорректных*** входных данных,
   - по критерию ***покрытия решений*** – результат проверки каждого условия принимал значение ***истина*** или ***ложь*** хотя бы один раз,
   - по критерию ***покрытия условий*** – все возможные результаты каждой логической операции в условиях были получены хотя бы по одному разу.
7. Получить результат.
8. Оформить отчет по лабораторной работе.

Пример оформления работы

Оглавление

Постановка задачи....3
Ход решения....3
Схема алгоритма решения задачи....4
Код программы....4
Тестирование....5
Компиляция, отладка, тестирование и получение результата:....6

Постановка задачи

Заполнить одномерный массив (вектор) $vector_n$ целыми случайными числами в диапазоне от ***v_min*** до ***v_max***. Найти в нем минимальный ***min*** и максимальный ***max*** элементы и поменять их местами. Размер вектора ***n*** задать константой. Границы диапазона ***v_min*** и ***v_max*** задать с консоли. Вывести на экран исходный вектор, найденные минимальный и максимальный элементы и их индексы, а также полученный вектор.
Для заполнения вектора целыми случайными числами в заданном диапазоне используется функция-генератор случайных чисел ***random(k),*** где ***k*** – целое число. Каждый раз при обращении к этой функции она будет вырабатывать целое число с равномерным распределением от ***0*** до ***k-1***. Для сдвига диапазона случайных чисел в нужную сторону можно использовать следующее обращение к этой функции:

random(v_max – v_min + 1) + v_min.

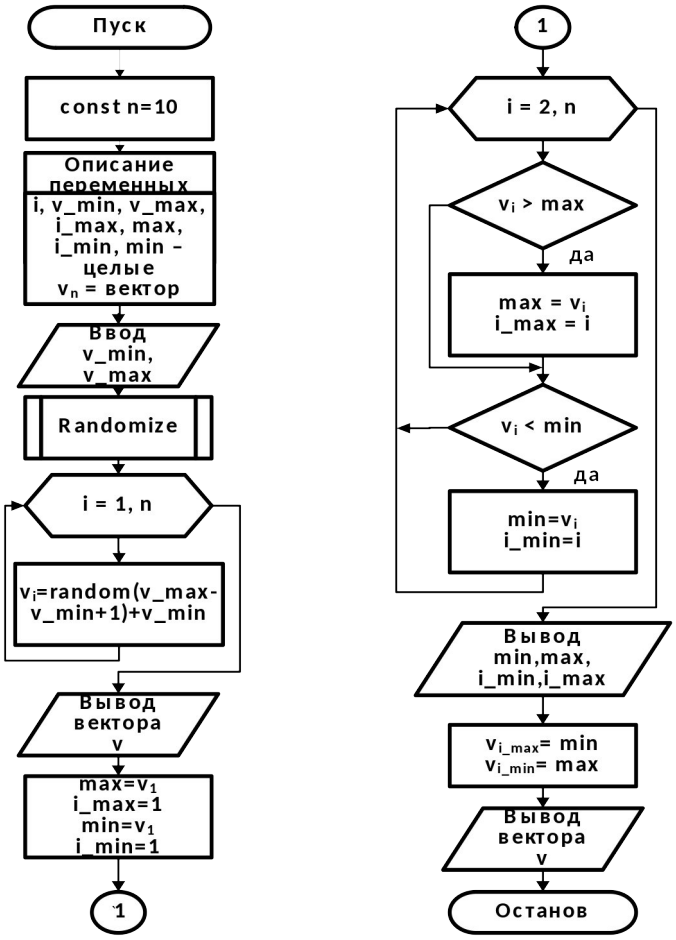
Поиск максимального элемента вектора осуществляется следующим образом. Перед началом поиска за максимальный элемент вектора ***max*** принимается его ***первый*** элемент: $max=vector_1$. Далее каждый следующий элемент вектора $vector_i$, начиная со ***второго***, сравнивается с максимальным элементом: если он больше максимального, то сейчас он – максимальный элемент вектора: $max=vector_i$. Поиск минимального элемента осуществляется аналогично. В процессе поиска индексы максимального и минимального элементов (***i_max, i_min***) запоминаются.
После окончания поиска, найденные максимальный и минимальный элементы меняются местами.

Ход решения

1. Нужен генератор случайных чисел.
2. Ввести нижнюю (v_min) и верхнюю (v_max) границы диапазона, а также размер вектора (n).
3. Создать одномерный массив (vectorn) размером n.
4. Заполнить массив случайными целые числами в диапазоне от v_min до v_max.

5. Объявить переменные min и max и присвоить значения первого элемента вектора, а также переменные i_min и i_max индексами этого элемента.
6. Пройтись по остальным элементам вектора и сравнить их с текущими значениями min и max.
7. Если найден элемент, меньший чем min, то обновить min и i_min.
8. Если найден элемент, больший чем max, то обновлить max и i_max.
9. После нахождения минимального и максимального элементов, поменять их местами в векторе.
10. Вывести на экран исходный вектор, найденные минимальный и максимальный элементы и их индексы, а также полученный вектор после замены элементов.

Схема алгоритма решения задачи



Код программы

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#include <time.h>
```

```
int main()
{
     int i, n, m, vector_min, vector_max, min, max, i_min, i_max;

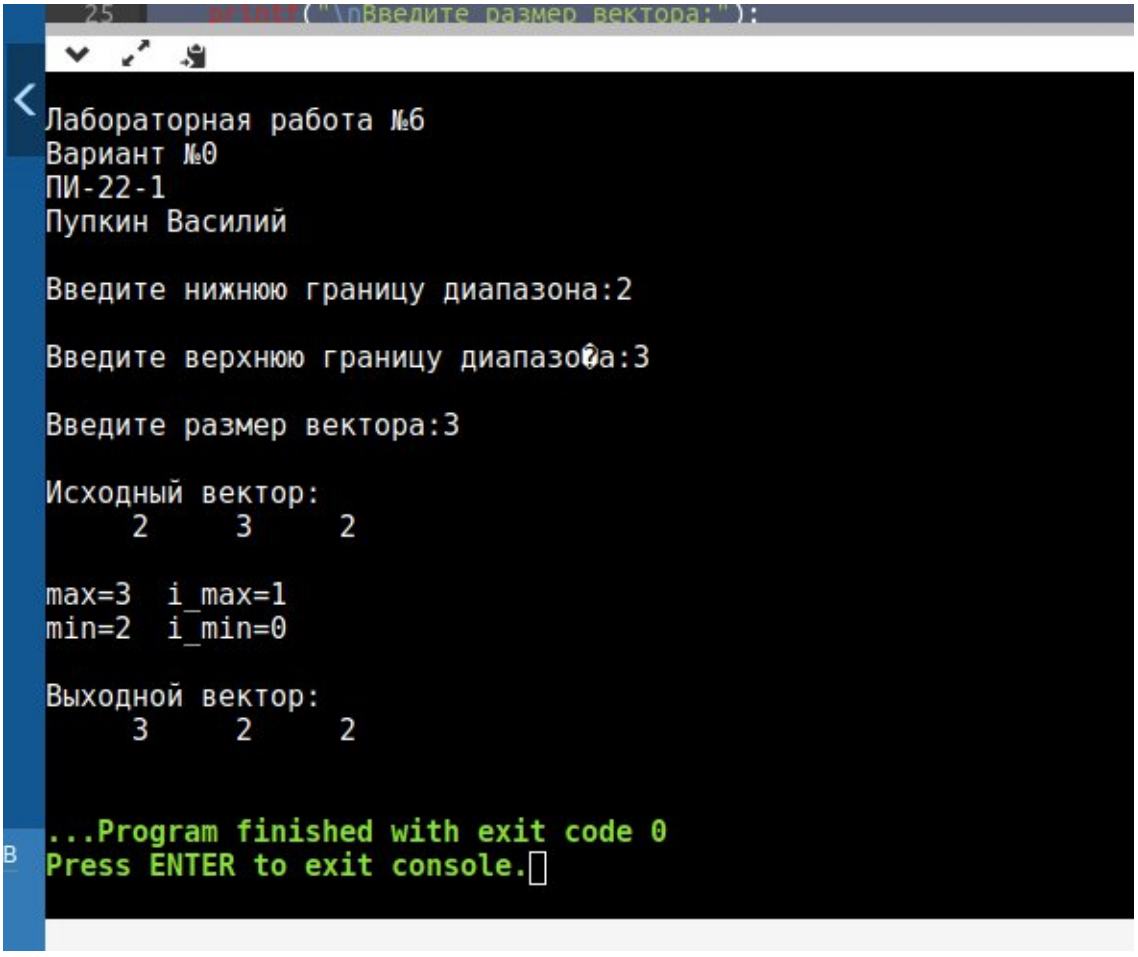
     time_t t;      // текущее время для инициализации
                    // генератора случайных чисел
     srand((unsigned) time(&t));   // инициализация генератора
                                   // случайных чисел
     printf("\nЛабораторная работа №6");
     printf("\nВариант №0");
     printf("\nПИ-22-1");
     printf("\nПупкин Василий\n");
     printf("\nВведите нижнюю границу диапазона:");
     scanf("%d", &vector_min);
     printf("\nВведите верхнюю границу диапазона:");
     scanf("%d", &vector_max);
     printf("\nВведите размер вектора:");
     scanf("%d", &n);
     int vector[n];
     printf("\nИсходный вектор:\n");
     m = vector_max-vector_min + 1;
     for (i=0; i<n; i++)
     {
          // получение случайного числа в диапазоне
          // от vector_min  до  vector_max
          vector[i]=rand()% m + vector_min;
         printf(" %5d", vector[i]);
     }
     printf("\n");
     max = vector[0];
     i_max = 0;
     min = vector[0];
     i_min = 0;
     for (i=1; i<n ; i++)
     {
          if (vector[i] > max)
          {
               max = vector[i];
               i_max = i;
          }
          if (vector[i] < min)
          {
               min = vector[i];
               i_min = i;
          }
     }
     printf("\nmax=%d  i_max=%d", max, i_max);
     printf("\nmin=%d  i_min=%d\n", min, i_min);
     vector[i_max] = min;     //меняем местами max и min
     vector[i_min] = max;     //элементы вектора
     printf("\nВыходной вектор:\n");
     for (i=0; i<n; i++)
         printf(" %5d", vector[i]);
```

```
    printf("\n");
    return 0;
}
```

Тестирование

	Вход	Вывод
в ***нормальных*** условиях,	2;3;3	Случайный, но предполагаю, что минимальное число будет 2, а максимальное 3, индексы спрогнозировать не удалось
при ***граничных*** условиях,	1;1;1	1;1;0;0
при некорректных входных данных,	Год;1;1 2.3;3;2	Error Error

Компиляция, отладка, тестирование и получение результата:



Пример оформления титульника отчета

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федерального государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

Факультет «Управление на транспорте и информационные технологии»

Кафедра «Информационные системы и защита информации»

Дисциплина «Программирование»

Тема

Лабораторная работа № 6

Вариант № 1

ЛР.430500.09.04.04.299.ПЗ

Выполнил:
Студент гр. …
….
«___» _____2022 г.

_____

Проверил:
ассистент
Махнев С. А.
«___» _____2022 г.

_____

Иркутск 2022

Задания на лабораторную работу №6

Размеры исходных векторов и массивов задавать именованными константами. Для задания элементов исходных векторов и массивов использовать генератор случайных чисел с заданным с консоли диапазоном. Вывести на экран исходные и выходные векторы и массивы. Никакие другие массивы (рабочие) кроме исходных и выходных, не использовать.

Вариант 1

Задание 1

В целочисленном векторе $vector_n$ найти минимальный и максимальный элементы. Предусмотреть случай, когда таких элементов нет (все элементы вектора равны между собой). Элементы вектора, расположенные между ними, отсортировать по возрастанию.

```
Входные данные:
n=10
v_min=-5
v_max=10
Исходный вектор:
7  -2  1  3  -5  5  2  0  10  1
Выходные данные:
min=-5    n_min=5
max=10    n_max=9

Выходной вектор:
7  -2  1  3  -5  0  2  5  10  1
```

Задание 2

Вывести на экран построчно элементы всех слоев целочисленного прямоугольного массива $matrix_{nm}$, начиная с внешнего слоя. Вывод начинать с левого верхнего элемента слоя.

```
Входные данные для n=3, m=5:
v_min=-20
v_max=10
Исходный массив:
7    -2  -11    3   -5
5     2    0   10    1
-15   9  -12    8  -18

Выходные данные:
7  -2  -11  3  -5   1  -18  8  -12  9  -15  5
2   0   10
```

Вариант 2

Задание 1

В целочисленном векторе $vector_n$ найти минимальный и максимальный элементы. Предусмотреть случай, когда таких элементов нет (все элементы вектора равны между собой). Перевернуть элементы вектора, расположенные между ними (выполнить “поплавок”).

```
Входные данные:
n=10
```

```
v_min=-5
v_max=10
Исходный вектор:
7  -5  1  3  -2  5  2  0  10  1

Выходные данные:
min=-5    n_min=2
max=10    n_max=9
Выходной вектор:
     .-5  0  2  5  -2  3  1  10  1
```

Задание 2

В целочисленном массиве $matrix_{nn}$ поменять местами (отразить зеркально) соответствующие элементы, расположенные выше главной и побочной диагоналей и ниже их. Элементы диагоналей не трогать.

```
Входные данные для n=5:
v_min=-20
v_max=10
Исходный массив:
7    -2   -11     3    -5
5     2     0    10     1
-15   9   -12     8   -18
0   -10     9   -13     4
-1  -17     2     4   -19

Выходной массив:
7   -17     2     4    -5
5     2     9    10     1
-15   9   -12     8   -18
0   -10     0   -13     4
-1   -2   -11     3   -19
```

Вариант 3

Задание 1

В целочисленном векторе $vector_n$ найти его вторые по значению минимальный и максимальный элементы и поменять их местами. Предусмотреть случай, когда таких элементов нет.

```
Входные данные:
n=10
v_min=-5
v_max=10
Исходный вектор:
7  -5  1  3  -2  5  2  0  10  1

Выходные данные:
min_2=-2  n_min_2=5
max_2=7   n_max_2=1
Выходной вектор:
-2  -5  1  3  7  5  2  0  10   1
```

Задание 2

В целочисленном массиве $matrix_{nn}$ поменять местами (отразить зеркально) соответствующие элементы, расположенные левее главной и побочной диагоналей и правее них. Элементы диагоналей не трогать.

```
Входные данные для n=5:
v_min=-20
v_max=10
Исходный массив:
7    -2   -11     3    -5
5     2     0    10     1
-15   9   -12     8   -18
0   -10     9   -13     4
-1  -17     2     4   -19

Выходной массив:
7    -2   -11     3    -5
1     2     0    10     5
-18   8   -12     9   -15
4   -10     9   -13     0
-1  -17     2     4   -19
```

Вариант 4

Задание 1

В целочисленном векторе $vector_n$ найти его вторые по значению минимальный и максимальный элементы. Предусмотреть случай, когда таких элементов нет. Элементы вектора, расположенные между ними, отсортировать по возрастанию.

```
Входные данные:
n=10
v_min=-5
v_max=10
Исходный вектор:
7  3  1  -5  -2  5  2  0  10  1

Выходные данные:
min_2=-2  n_min_2=5
max_2=7   n_max_2=1
Выходной вектор:
7  -5  1  3  -2  5  2  0  10  1
```

Задание 2

Целочисленный массив $matrix_{nn}$ повернуть на **90** градусов по часовой стрелке.

```
Входные данные для n=5:
v_min=-20
v_max=10

Исходный массив:
7    -2   -11     3    -5
5     2     0    10     1
-15   9   -12     8   -18
0   -10     9   -13     4
-1  -17     2     4   -19
```

```
Выходной массив:
-1    0    -5     5     7
-17 -10     9     2    -2
2     9   -12     0   -11
4   -13     8    10     3
-19   4   -18     1    -5
```

Вариант 5

Задание 1

В целочисленном векторе $vector_n$ найти его вторые по значению минимальный и максимальный элементы. Предусмотреть случай, когда таких элементов нет. Перевернуть элементы вектора, расположенные между ними (выполнить “поплавок”).

```
Входные данные:
n=10
v_min=-5
v_max=10
Исходный вектор:
7  3  1  -5  -2  5  2  0  10  1

Выходные данные:
min_2=-2  n_min_2=5
max_2=7   n_max_2=1
Выходной вектор:
7 -5  1  3  -2  5  2  0  10  1
```

Задание 2

Заданный k-ый слой элементов целочисленного массива $matrix_{nn}$ повернуть на **90** градусов по часовой стрелке. Номер слоя k задать с консоли.

```
Входные данные для n=5, k=2:
v_min=-20
v_max=10
Исходный массив:
7    -2   -11     3    -5
5     2     0    10     1
-15   9   -12     8   -18
0   -10     9   -13     4
-1  -17     2     4   -19

Выходной массив:
7    -2   -11     3    -5
5    -10    9     2     1
-15   9   -12     0   -18
0   -13     8    10     4
-1  -17     2     4   -19
```

Вариант 6

Задание 1

В целочисленном векторе $vector_n$ найти минимальное положительное и максимальное отрицательное числа, не входящие в этот вектор. Предусмотреть случай, когда таких элементов нет.

```
Входные данные:
```

```
n=10
v_min=-5
v_max=10
Исходный вектор:
7  3  1  -5  -2  5  2  0  8  1

Выходные данные:
min_pol_not=4
max_otr_not=-1
```

Задание 2

В заданном ***k***-ом слое элементов целочисленного прямоугольного массива $matrix_{nm}$ сдвинуть все элементы на один шаг вправо. Номер слоя ***k*** задать с консоли.

```
Входные данные для n=4, m=5, k=2:
v_min=-20
v_max=10
Исходный массив:
7    -2   -11     3    -5
5     2     0    10     1
-15   9   -12     8   -18
0   -10     9   -13     4

Выходной массив:
7    -2   -11     3    -5
5     9     2     0     1
-15 -12     8    10   -18
0   -10     9   -13     4
```

Вариант 7

Задание 1

В целочисленном векторе $vector_n$ найти первый по порядку отрицательный и последний положительный элементы и поменять их местами. Предусмотреть случай, когда все элементы вектора одного знака.

```
Входные данные:
n=10
v_min=-5
v_max=10
Исходный вектор:
7  3  1  -5  -2  5  2  0  10  -1

Выходные данные:
first_otr=-5   n_first_otr=4
last_pol=10    n_last_pol=9
Выходной вектор:
7  3  1  10  -2  5  2  0  -5  -1
```

Задание 2

В заданном ***k***-ом слое элементов целочисленного прямоугольного массива $matrix_{nm}$ сдвинуть все элементы на ***p*** шагов по часовой стрелке. Номер слоя ***k*** и количество шагов ***p*** задать с консоли.

```
Входные данные для n=4, m=5, k=2, p=2:
v_min=-20
v_max=10
Исходный массив:
7    -2   -11     3    -5
5     2     0    10     1
-15   9   -12     8   -18
0   -10     9   -13     4


Выходной массив:
7    -2   -11     3    -5
5   -12     9     2     1
-15   8    10     0   -18
0   -10     9   -13     4
```

Вариант 8

Задание 1

В целочисленном векторе $vector_n$ найти второй по порядку отрицательный и предпоследний положительный элементы и поменять их местами. Предусмотреть случай, когда таких элементов в векторе нет.

```
Входные данные:
n=10
v_min=-5
v_max=10
Исходный вектор:
7  3  1  -5  -2  5  2  0  10  9

Выходные данные:
second_otr=-2  n_second_otr=5
predp_pol=10   n_predp_pol=9
Выходной вектор:
7  3  1  -5  10  5  2  0  -2  9
```

Задание 2

В целочисленном массиве $matrix_{nn}$ найти максимальный элемент выше главной диагонали и минимальный – ниже ее. Поменять их местами.

```
Входные данные для n=5:
v_min=-20
v_max=10
Исходный массив:
7    -2   -11     3    -5
5     2     0    10     1
-15   9   -12     8   -18
0   -10     9   -13     4
-1  -17     2     4   -19

Выходные данные:
max=10    i_max=2   j_max=4
min=-17   i_min=5   j_min=2
```

```
Выходной массив:
7    -2   -11     3    -5
5     2     0   -17     1
-15   9   -12     8   -18
0   -10     9   -13     4
-1   10     2     4   -19
```

Вариант 9

Задание 1

В целочисленном векторе $vector_n$ переместить в начало все положительные элементы в порядке их следования, за ними – все отрицательные элементы в порядке их следования, а затем - нули.

```
Входные данные:
n=10
v_min=-5
v_max=10
Исходный вектор:
7  0  1  -5  -2  5  2  0  -1  9

Выходной вектор:
7  1  5  2  9  -5  -2  -1  0  0
```

Задание 2

В целочисленном массиве $matrix_{nn}$ найти максимальный элемент выше побочной диагонали и минимальный – ниже ее. Поменять их местами.

```
Входные данные для n=5:

v_min=-20
v_max=10
Исходный массив:
7    -2   -11     3    -5
5     2     0    10     1
-15   9   -12     8   -18
0   -10     9   -13     4
-1  -17     2     4   -19

Выходные данные:
max=9     i_max=3   j_max=2
min=-19   i_min=5   j_min=5

Выходной массив:
7    -2   -11     3    -5
5     2     0   -17     1
-15 -19   -12     8   -18
0   -10     9   -13     4
-1   10     2     4     9
```

Вариант 10

Задание 1

В целочисленном векторе $vector_n$ переместить в начало все нулевые элементы, за ними – все отрицательные элементы в порядке их следования, а за ними – все положительные элементы в порядке их следования.

```
Входные данные:
n=10
v_min=-5
v_max=10
Исходный вектор:
7  0  1  -5  -2  5  2  0  -1  9

Выходной вектор:
1    0  -5  -2  -1  7  1  5  2  9
```

Задание 2

Целочисленный массив $matrix_{nn}$ сначала транспонировать, а затем его элементы отразить зеркально относительно побочной диагонали. Вывести на экран исходный массив, транспонированный и выходной.

```
Входные данные для n=5:

v_min=-20
v_max=10

Исходный массив:
7    -2   -11     3    -5
5     2     0    10     1
-15   9   -12     8   -18
0   -10     9   -13     4
-1  -17     2     4   -19

Выходные данные:
Транспонированный массив:
7     5   -15     0    -1
-2    2     9   -10   -17
-11   0   -12     9     2
3    10     8   -13     4
-5    1   -18     4   -19

Выходной массив:
-19   4     2   -17    -1
4   -13     9   -10     0
-18   8   -12     9   -15
1    10     0     2     5
-5    3   -11    -2     7
```

Вариант 11

Задание 1

В целочисленном векторе $vector_n$ вычислить сумму нечетных элементов с четными индексами и сумму четных элементов с нечетными индексами. Предусмотреть случай, когда таких элементов нет.

```
Входные данные:
n=10
v_min=-5
v_max=10
Исходный вектор:
7  0  1  -5  -2  5  2  0  -1  9

Выходные данные:
s_nechet=9
s_chet=0
```

Задание 2

В целочисленном прямоугольном массиве $matrix_{nm}$ найти все элементы, соприкасающиеся углами с его максимальным элементом.

```
Входные данные для n=4, m=5:
v_min=-20
v_max=10
Исходный массив:
7    -2   -11     3    -5
5     2     0    10     1
-15   9   -12     8   -18
0   -10     9   -13     4
Выходные данные
max=10    row_max=2    col_max=4
Найденные элементы:
-11    -5    -12    -18
```

Вариант 12

Задание 1

В целочисленном векторе $vector_n$ определить среднее арифметическое положительных и отдельно среднее арифметическое отрицательных элементов вектора, расположенных между минимальным и максимальным его элементами. Предусмотреть случай, когда таких элементов нет (все элементы вектора равны между собой).

```
Входные данные:
n=10
v_min=-5
v_max=10
Исходный вектор:
7  0  1  -5  -2  5  2  0  -1  9

Выходные данные:
max=9   n_max=10
min=-5  n_min=4
sr_arifm_otr=-1.50
sr_arifm_pol= 3.50
```

Задание 2

В целочисленном прямоугольном массиве $matrix_{nm}$ найти наименьший элемент, встречающийся более одного раза. Предусмотреть случай, когда такого элемента нет.

```
Входные данные для n=5, m=6:
```

```
v_min=-20
v_max=10
Исходный массив:
7    -2   -18     3    -5     8
5     2     0    10     1    -2
-15   9   -12     8   -18     9
0   -10     9   -13     4   -16
-1  -17    10     4   -18    -9

Выходные данные:
min=-18   count_min=3
```

Вариант 13

Задание 1

В целочисленном векторе $vector_n$ определить среднее арифметическое положительных и отдельно среднее арифметическое отрицательных элементов вектора, расположенных между вторыми по значению минимальным и максимальным его элементами. Предусмотреть случай, когда таких элементов нет.

```
Входные данные:
n=10
v_min=-5
v_max=10

Исходный вектор:
7  0  1  -5  -2  5  2  0  -1  9

Выходные данные:

max_2=7   n_max_2=1
min_2=-2  n_min_2=5
sr_arifm_otr=-5.00
sr_arifm_pol= 1.00
```

Задание 2

В целочисленном прямоугольном массиве $matrix_{nm}$ найти наибольший элемент, встречающийся более одного раза. Предусмотреть случай, когда такого элемента нет.

```
Входные данные для n=5, m=6:

v_min=-20
v_max=10
Исходный массив:
7    -2   -11     3    -5     8
5     2     0    10     1    -2
-15   9   -12     8   -18     9
0   -10     9   -13     4   -16
-1  -17    10     4   -19    -9

Выходные данные:
max=10    n_max=2
```

Вариант 14

Задание 1

В целочисленном векторе $vector_n$ определить количество положительных, отрицательных и нулевых элементов, расположенных между минимальным и максимальным его элементами. Предусмотреть случай, когда таких элементов нет (все элементы вектора равны между собой).

```
Входные данные:
n=10
v_min=-5
v_max=10
Исходный вектор:
7  0  1  -5  -2  5  2  0  -1  9

Выходные данные:
min=-5  n_min=4
max=9   n_max=10

count_otr=2
count_pol=2
count_null=1
```

Задание 2

В целочисленном прямоугольном массиве $matrix_{nm}$ найти все элементы, соприкасающиеся углами с его минимальным элементом.

```
Входные данные для n=4, m=5:
v_min=-20
v_max=10

Исходный массив:
7    -2   -11     3    -5
5     2     0    10     1
-15   9   -12     8   -18
0   -10     9   -13     4

Выходные данные
min=-18   row_min=3  col_min=5
Найденные элементы:
10    -13
```

Вариант 15

Задание 1

В целочисленном векторе $vector_n$ определить количество положительных, отрицательных и нулевых элементов, расположенных между вторыми по значению минимальным и максимальным его элементами. Предусмотреть случай, когда таких элементов нет (все элементы вектора равны между собой).

```
Входные данные:
n=10
v_min=-5
v_max=10
Исходный вектор:
7  0  1  -5  -2  5  2  0  -1  9
```

```
Выходные данные:
max_2=7   n_max_2=1
min_2=-2  n_min_2=5
count_otr=1
count_pol=1
count_null=1
```

Задание 2

Переставить строки и столбцы целочисленного прямоугольного массива $matrix_{nm}$ таким образом, чтобы его максимальный элемент находился в левом верхнем углу, а минимальный – в правом нижнем. Предусмотреть вариант, когда максимальный и минимальный элементы находятся в одной строке или в одном столбце. В этом случае выдать сообщение “**Перестановка невозможна**”. Перестановки строк и столбцов вывести по шагам.

```
Входные данные для n=4, m=5:
v_min=-20
v_max=10

Исходный массив:
7    -2   -11     3    -5
5     2     0    10     1
-15   9   -12     8   -18
0   -10     9   -13     4

Выходные данные:
max= 10   row_max=2  col_max=4
min=-18   row_min=3  col_min=5

Первая перестановка:
10     2     0    5     1
3     -2   -11    7    -5
8      9   -12  -15   -18
-13  -10     9    0     4
Вторая перестановка:
10     2     0    5     1
3     -2   -11    7    -5
-13  -10     9    0     4
8      9   -12  -15   -18
```