Работа с многомерными массивами

Список литературы по курсу

- 1. Князев А.В. Основы языка C++. Учебное пособие. М.: Издательство МЭИ, 2013 – 80 с. ISBN 978-5-7046-1425-8.
- 2. Князев А.В. Работа со сложными структурами данных на языке C++. Учебное пособие. М.: Издательство МЭИ, 2015 – 48 с. ISBN 978-5-7046-1658-0
- 3. Программирование. Сборник задач. Учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2019 – 140 с. ISBN 978-5-8114-3857-0

  URL: https://e.lanbook.com/book/121485

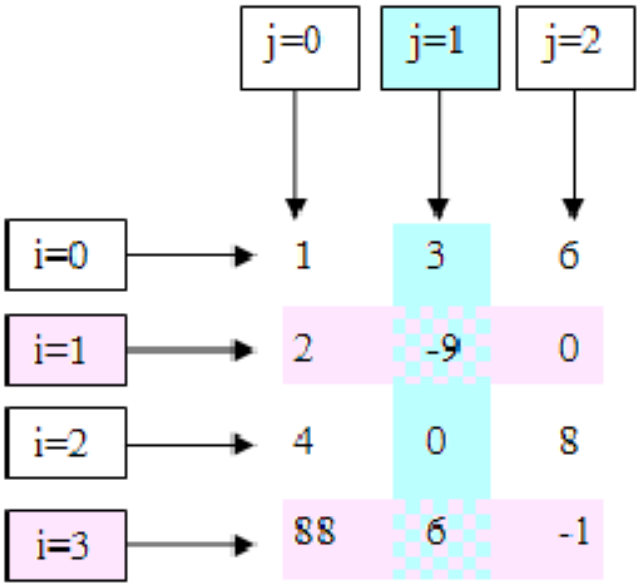
ТИПОВЫЕ АЛГОРИТМЫ

МНОГОМЕРНЫЕ МАССИВЫ

- В математике часто используются многомерные массивы.
- Основные ограничения и принципы работы с одномерными массивы справедливы и в многомерном случае.
- **Матрица** — двумерный массив, задаётся в виде прямоугольной таблицы, которая представляет собой совокупность строк и столбцов, на пересечении которых находятся её элементы.

У двумерного массива имеется два индекса: i – номер строки, j – номер столбца.

- **Размерность матрицы** — $n \times m$, количество строк n и столбцов m.



- Если размерность матрицы $n \times m$ и $n \neq m$, тогда матрица называется **прямоугольной**.

Если $n = m$, тогда матрица называется **квадратной**

Объявление матрицы в программе

тип_данных имя_массива [кол-во строк][кол-во столбцов];

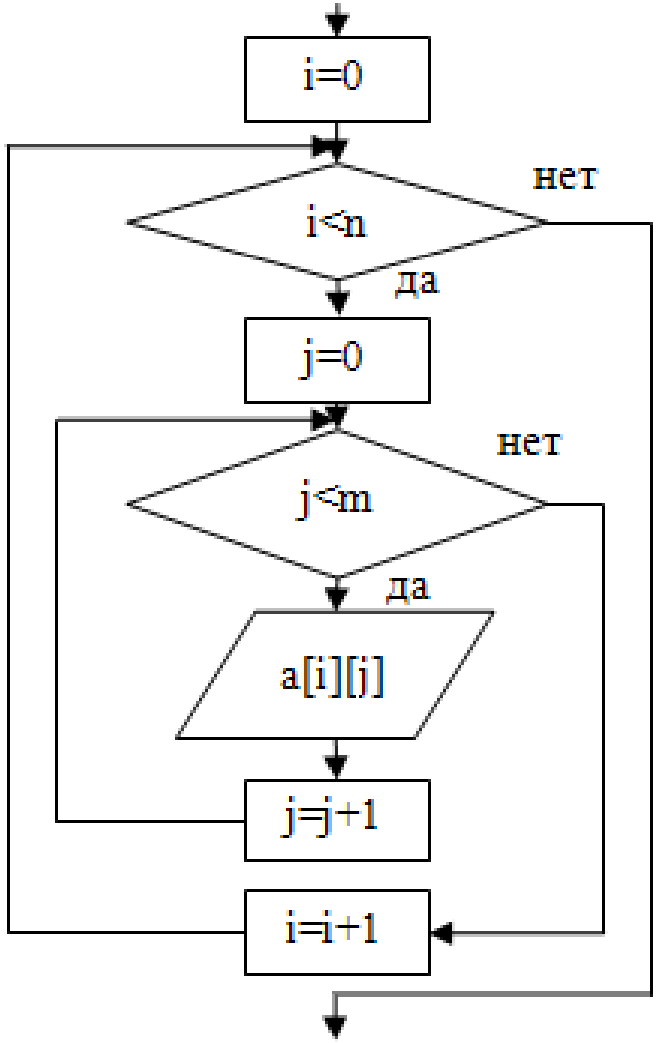
int z [4] [3] – задает матрицу (двумерный массив) из 12 целых чисел. Четыре строки, в каждой из которых по три числа.

z[0,0]	z[0,1]	z[0,2]
z[1,0]	z[1,1]	z[1,2]
z[2,0]	z[2,1]	z[2,2]
z[3,0]	z[3,1]	z[3,2]

1	3	6
2	-9	0
4	0	8
88	6	-1

- Для обращения к элементам матрицы необходимо указать имя матрицы и индексы по строке и столбцу в квадратных скобках **z[i][j]**.
- То есть при обращении к элементам многомерного массива, число индексов должно быть равно числу измерений массива.
- В качестве индекса может быть любое выражение, получающее значения типа индекса (целый тип).

Ввод\вывод матрицы a размерностью $n \times m$




```
#define n 4
#define m 3
int main () {
  double a[n][m];
  int i,j;
  for(i=0; i<n; i++)
  {
        for(j=0; j<m; j++)
        {
          cin>>a[i][j];
// вывод матрицы cout<<a[i][j];
        }
  }
  return 0;
}
```

Примеры работы с матрицами

- Для обращения к элементам главной диагонали матрицы **a** можно указать **a[i][i]**, т.к. на главной диагонали матрицы **i=j**.
- Для обращения к элементам матрицы **a**, лежащим выше главной диагонали необходимо учитывать, что **j>i**.

```
for(i=0; i<n-1; i++)
 {
    for(j=i+1; j<m; j++)
    {
            …
    }
 }
```

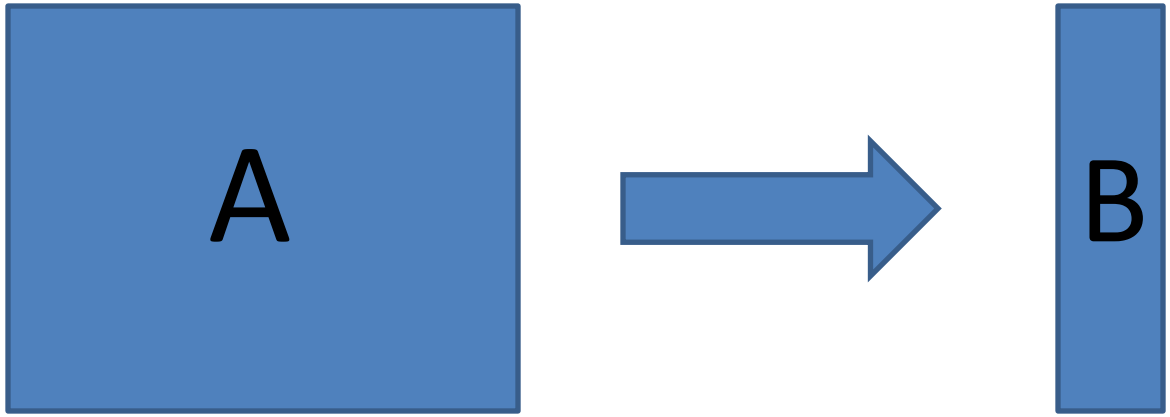
- Для обращения к элементам матрицы **a**, лежащим ниже главной диагонали необходимо учитывать, что **i>j**.

```
for(i=1; i<n; i++)
 {
    for(j=0; j<i; j++)
    {
          …
    }
 }
```

Пример №1

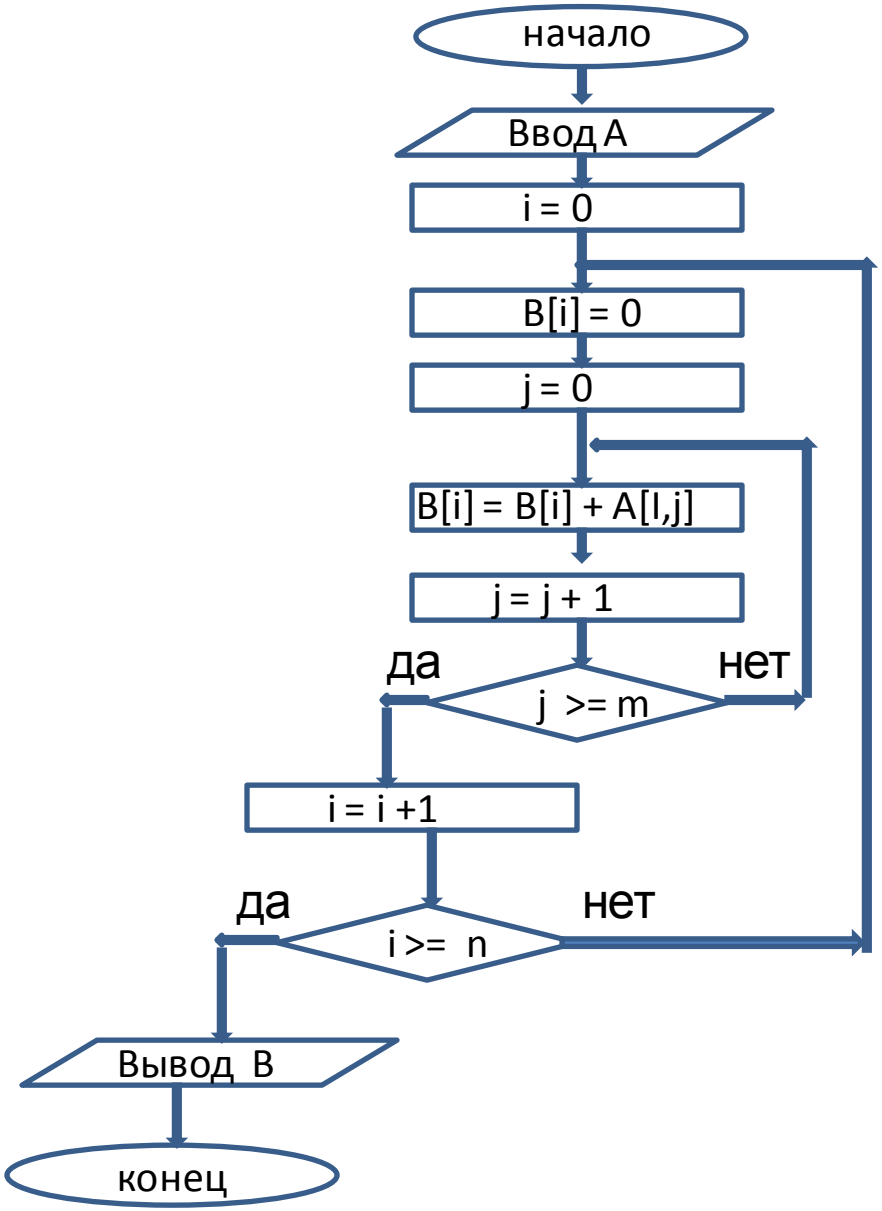
Задана матрица **A** размером **n×m**.

Найти построчные суммы всех строк матрицы.



$$B_i = \sum_{j=1}^{m} A_{i,j}$$

Кратный цикл



```
#define n 5
#define m 5
int main () {
float A [n][m];  //матрица
float B [n]; //массив сумм
 int  i,j;       //номера строки и столбца
   for (i=0; i<n; i++)     // ввод матрицы
     {
       for (j=0;j<m; j++) {
         scanf(“%f”,&A[i][j]); }
       printf(“\n”);
     }
```

```
for (i= 0; i<n; i++)   // цикл для перебора строк
    {
      B[i]=0;
      for(j=0; j<m; j++)  // суммирование строки
        B[i]=B[i] + A[i][j];
    }
  for (i=0;i<n;i++)      // вывод массива сумм
    printf("%f:5:1",B[i]);
  printf("\n");
return 0;
}
```

Пример №2

Задана матрица **X** из целых чисел.

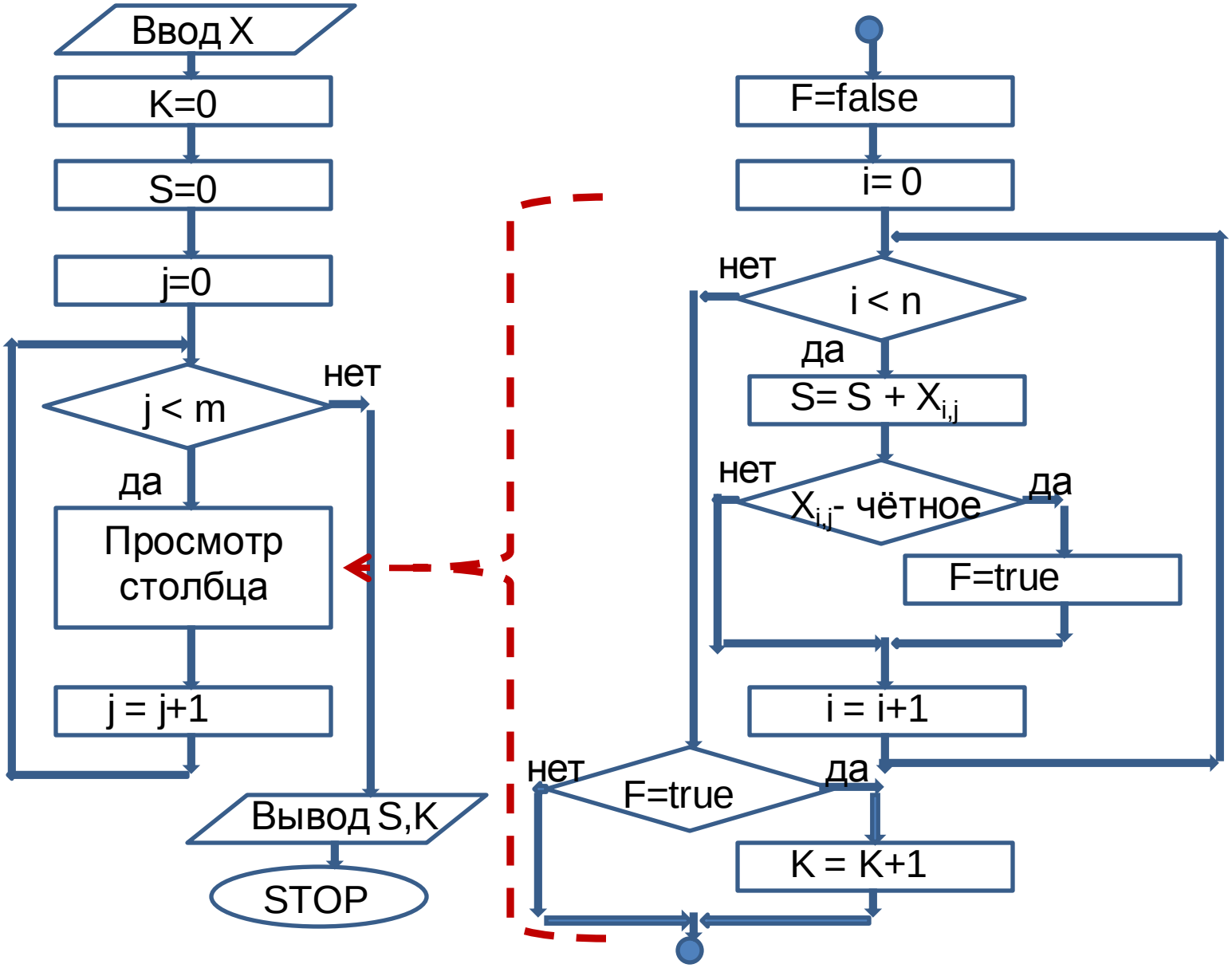
Определить в скольких столбцах матрицы встречаются чётные числа и найти сумму элементов матрицы.

Метод решения

Будем просматривать матрицу по столбцам и суммировать элементы.

Для подсчёта количества столбцов, имеющих чётные элементы, введём логическую переменную **F**, которой будем присваивать значение **TRUE**, если в столбце есть чётный элемент, и значение **FALSE**, если таких элементов нет.

Обозначим сумму элементов матрицы через **S**, а количество столбцов с чётными элементами **K**.


Ввод X
K=0
S=0
j=0
j < m
нет
да
Просмотр столбца
j = j+1
Вывод S,K
STOP
F=false
i= 0
нет
i < n
да
S= S + Xi,j
нет
Xi,j- чётное
да
F=true
i = i+1
нет
F=true
да
K = K+1

```
#define n 5 // количество строк
#define m 5 // количество столбцов
int main () {
int X [n][m];
int S,K,i,j;
bool F; // флажок
 for (i=0; i<n; i++)     // ввод матрицы X
 {
   for (j=0;j<m; j++) {
    printf("\n Введите элемент X[%d][%d]: ", i, j);
    cin>>X[i][j]; }
 }
```

```
K=0; // количество строк с чётными эл-ми
S=0; // сумма элементов матрицы
for (j=0;j<m; j++) {
   F=false;  // начальное значение флажка
   for (i=0; i<n; i++) {
        S+=X[i][j];
        if (X[i][j] % 2 == 0) F=true;
   }
       if (F==true) K++;
}
   cout<<“s=“<<S<<“  k=“<<K;
return 0;
}
```

Пример №3

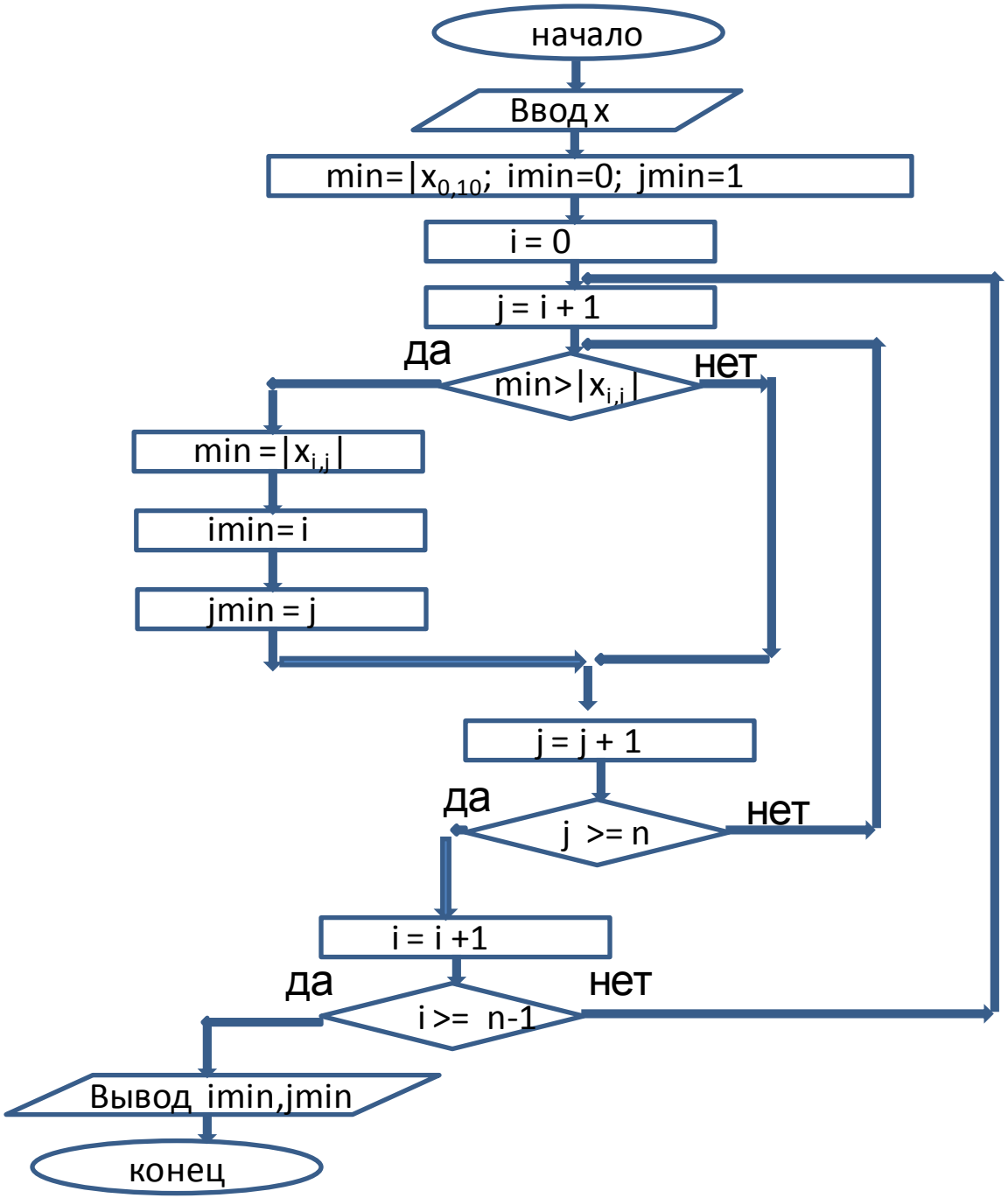
Задана матрица **x** размерностью **n×n**.

Найти индексы минимального по модулю элемента матрицы выше главной диагонали.

Для решения задачи будет использоваться кратный цикл.

Обозначим через **imin**, **jmin** индексы минимального по модулю элемента матрицы.

Величину минимума по модулю обозначим **min**.


начало
Ввод x
min=|x0,10; imin=0; jmin=1
i = 0
j = i + 1
да
min>|xi,j|
нет
min =|xi,j|
imin= i
jmin = j
j = j + 1
да
j >= n
нет
i = i +1
да
i >= n-1
нет
Вывод imin,jmin
конец

```
#define n 10 // количество строк
int main () {
float x [n][n];
float min;
int imin, jmin, i, j;
 for (i=0; i<n; i++)     // ввод матрицы
    {
      for (j=0;j<n; j++) {
        scanf(“%f”,&x[i][j]); }
      printf(“\n”);
    }
```

```
min = fabs(x[0] [1]);
imin = 0; jmin = 1;
for (i=0; i<n-1; i++) {
      for (j=i+1; j<n; j++) {
  if (min > fabs(x[i][j]))
  {
      min = fabs(x[i][j]);
      imin = i;
      jmin = j;
   }
 cout<<“imin=“<<imin<<“  jmin=“<<jmin;
return 0;
}
```