# Работа с массивами
# ВЕКТОРЫ И МАТРИЦЫ

# Объявление массивов

Массивы с фиксированными границами

```
Option Base 1
Dim  a! ( 5 ), B% ( 6, 8 ), C!( 3, 5, 9 )
```

Динамическое описание массивов

```
Dim a! (), B% ()
n= InputBox (“n=”)
m= InputBox (“m=”)
k= InputBox (“k=”)
Redim a ( n ),  B ( m,k )
```

# Вектор

С упорядоченной последовательностью действительных чисел $a_1, a_2, a_3, \ldots, a_{n-1}, a_n$ можно связать понятие связанного вектора в n-мерном пространстве и обозначить как:

$$\vec{a} = [a] = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ . \\ . \\ a_n \end{bmatrix}$$

или понятие точки $A(a_1, a_2, a_3, \ldots, a_n)$. Числа $a_1, a_2, a_3, \ldots, a_n$ называются координатами точки A
или элементами вектора $\vec{a}$, а количество элементов в векторе называется размерностью этого вектора. Положение элемента $a_i$ определяется индексом $i$, где $i = 1, 2, \cdots, n$. Компоненты вектора записываются в виде столбца.

# Типы векторов

***Нулевой вектор*** **– вектор, все компоненты которого равны нулю и обозначается как:**

$$\vec{0} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ . \\ . \\ 0 \end{bmatrix}$$

***Единичный вектор*** **– вектор, длина которого равна единице:**

$$\vec{a} = \begin{bmatrix} 0.6 \\ 0.8 \end{bmatrix}; \quad \boxtimes = \sqrt{0.6^2 + 0.8^2} = 1$$

# Матрица

Совокупность чисел расположенных в прямоугольной таблице, состоящей из n строк и m столбцов, называется матрицей и обозначается как:

$$\bar{\bar{A}} = [A] = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \cdot & \cdot & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \cdot & \cdot & a_{2m} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \cdot & \cdot & a_{nm} \end{bmatrix}$$

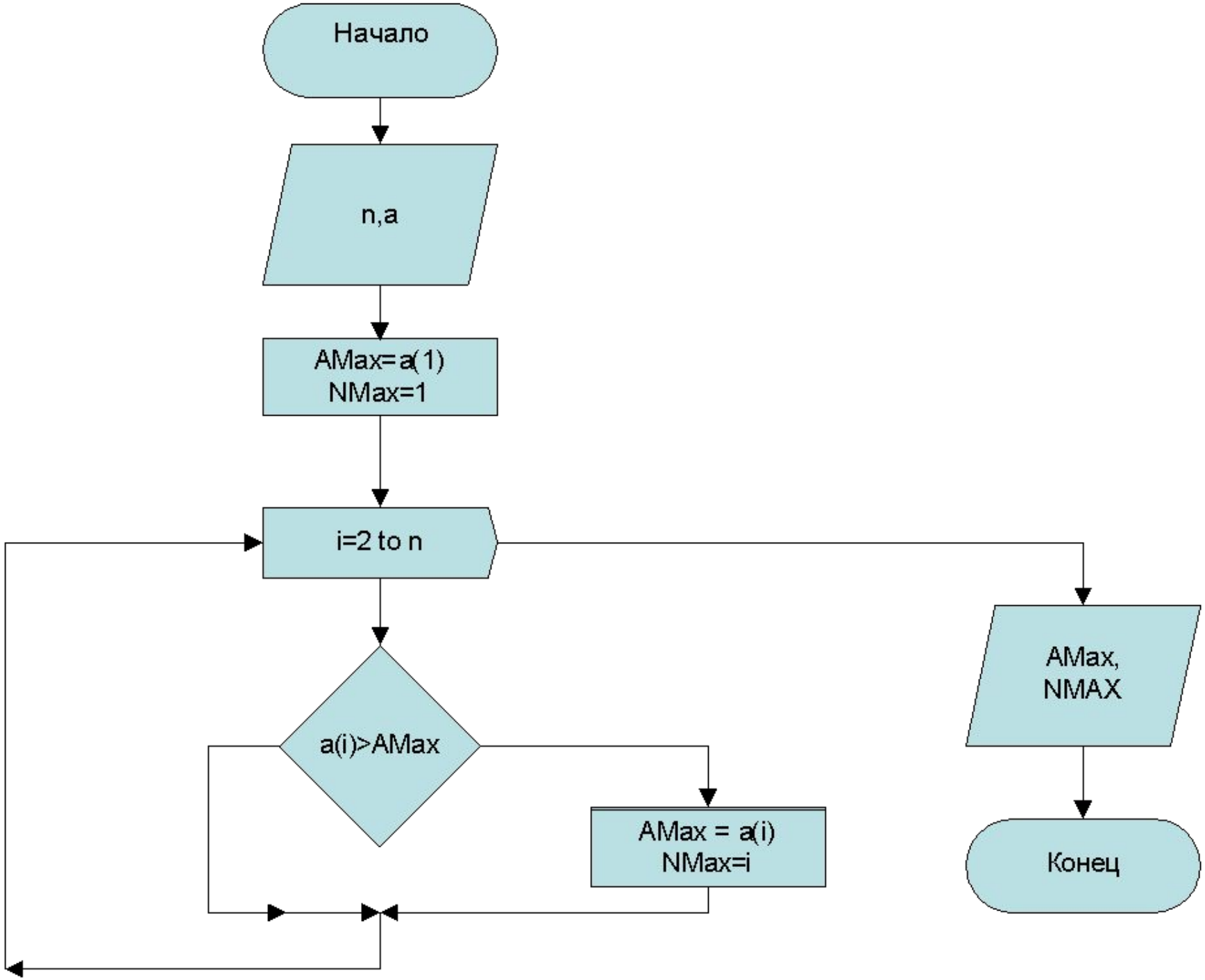
$$a_{ij}$$

Положение элемента в матрице определяется двумя индексами **(i , j)**, где **i** определяет номер строки , **j** – номер столбца .

**a (i , j )**

# Примеры программ

Задача 1. В одномерном массиве a(n) найти максимальный по значению элемент и указать его номер


Начало
n,a
AMax=a(1)
NMax=1
i=2 to n
a(i)>AMax
AMax = a(i)
NMax=i
AMax,
NMAX
Конец

# Программа к задаче 1

```
Sub vektmax ()
Dim a!(), n%, i%, NMax%, AMax!
n=InputBox(“n=“)
Redim a(n)
Rem Ввод элементов вектора
For i=1 to n
a(i)=InputBox(“Введи a(i)”)
next i
```

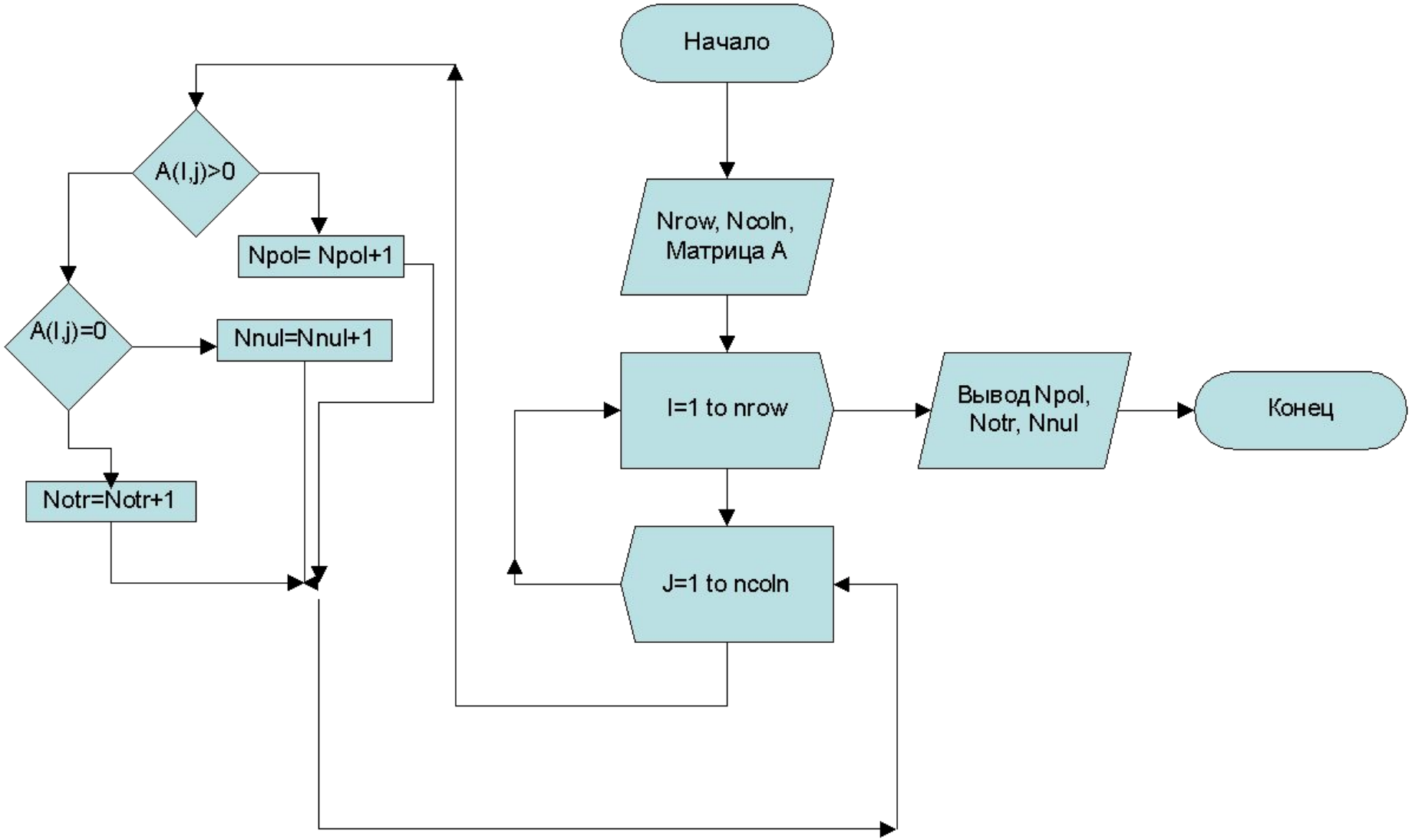
Продолжение к программе1

```
Rem поиск AMax, NMax
    Amax=a(1): NMax=1
    For i=2 to n
    if a(i) >Amax then
     AMax=a(i)
     NMax=i
    end if
    Next i
Rem вывод значений
msgBox (“NMax=“)&NMax
msgBox (“AMax=“)&Amax
End sub
```

Задача 2.
В двумерном массиве A (nrow, ncoln) подсчитать количество положительных, отрицательных и  нулевых элементов.

# Выбор идентификаторов для переменных и их типов

- A! ( nrow%, ncoln% )
- npol %, notr %, nnul %
- j %, i % -рабочие переменные


Начало
Nrow, Ncoln,
Матрица A
I=1 to nrow
J=1 to ncoln
A(I,j)>0
Npol= Npol+1
A(I,j)=0
Nnul=Nnul+1
Notr=Notr+1
Вывод Npol,
Notr, Nnul
Конец

| Nrow | Ncoln | A | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | 6 | 0 | -5 |
| npol= | 3 | 0 | 8 | 5 |
| notr= | 1 | | | |
| nul= | 2 | | | |

```
Sub matr()
Dim A!(), nrow%, i%
   Dim  ncoln%, j %
Dim npol%, notr %, nnul %
nrow = Cells (2, 1)
ncoln = Cells (2, 2)
ReDim A( nrow, ncoln )
  For i = 1 To nrow
   For j = 1 To ncoln
A(i, j) = Cells (i + 1, j + 2)
   Next  j
  Next i
npol = 0: notr = 0:
nnul = 0
For i = 1 To nrow
   For j = 1 To ncoln
   If A(i, j) > 0 Then
   npol = npol + 1
   ElseIf A(i, j) = 0 Then
   nnul = nnul + 1
   Else
   notr = notr + 1
   End If
      Next j
  Next i
Cells(3, 2) = npol
Cells(4, 2) = notr
Cells(5, 2) = nnul
End Sub
```

1.Важнейшие характеристики вектора (3 способа вычисления нормы).

2.Действия над векторами

-равенство

-сложение

-умножение вектора на скаляр

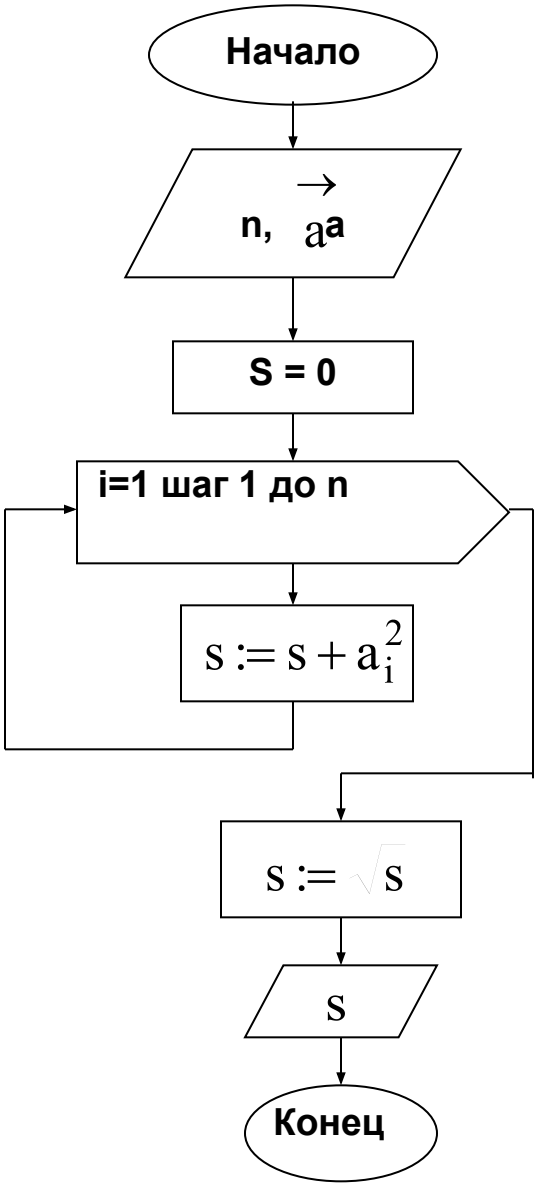
-транспонирование вектора

-скалярное произведение векторов, вычисление угла между векторами

# Норма вектора
## (Евклидова)

*Норма* (длина) вектора $$\left\| \vec{a} \right\| = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} a_i^2}$$

**Пример**. $$\vec{a} = \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} \qquad \left\| \vec{a} \right\| = \sqrt{2^2 + 3^2} = 3.61$$


Начало
n, $\vec{a}$
S = 0
i=1 шаг 1 до n
$s := s + a_i^2$
$s := \sqrt{s}$
s
Конец

Исполняемая процедура (main)

```
Option base 1
Sub NormVector ()
Dim n %,  a ! ()
  Dim   i %
  n = Cells(2, 1)
  Redim a(n)
  For i= 1 to n
  a(i) = Cells(i + 3, 1)
  Next i
 Cells(2, 3) =
NVec(n,a)
End Sub
```

Вызываемая функция

```
Function NVec ! (
Nrow%, a!())
  Dim s As Single
  Dim i As Integer
  s = 0
  For i = 1 to Nrow
    s = s + a(i) * a(i)
  Next i
  NVec = sqr(s)
End Function
```

# Нормы вектора для ручного счета

- на первом курсе это сложно

# Сложение и вычитание векторов.

Складывать или вычитать можно только вектора с одинаковой размерностью.

$$\vec{c} = \vec{a} \pm \vec{b} \qquad c_i = a_i \pm b_i,\ i = 1,2,3,..,n$$

Исполняемая процедура (main)

```
Option base 1
Sub AddVector()
  Dim n%, a!(), b!(), c!()
  Dim i As Integer
  n=Cells(2,1)
  Redim a(n), b(n), c(n)
  For i = 1 to n
     a(i)=Cells(3 + i, 1)
     b(i)=Cells(3 + i, 2)
  Next i
  Call AddV (n,a,b,c)
  For i= 1 to n
     Cells(3 + i, 3)=c(i)
  Next i
End Sub
```

Вызываемая процедура

```
Sub AddV ( Nrow%, a!(),
b!(),r!())
  Dim i As Integer
  For i = 1 to Nrow
    r(i) = a(i) + b(i)
  next i
End Sub
```

# Умножение вектора на константу.

$$\vec{c} = \lambda \cdot \vec{a} \qquad c_i = \lambda \cdot a_i,\ i = 1,2,3,\ldots,n$$

# Транспонирование вектора

Это изменения представления вектора. Замена столбца на строку.

$$\vec{a} = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ . \\ . \\ a_n \end{bmatrix} \qquad \vec{a}^T = \begin{bmatrix} a_1 \, a_2 \ldots . \, a_{n-1} \, a_n \end{bmatrix}$$

# **Скалярное** произведение векторов

Это значение суммы произведений соответствующих компонент двух векторов.

$$z = (\vec{a}, \vec{b}) = \vec{a}^{T} \cdot \vec{b} = \sum_{i=1}^{n} a_i \cdot b_i, \ \ i = 1,2,3,...,n$$

**Пример**

$$\vec{a} = \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} \ \vec{b} = \begin{bmatrix} 4 \\ 5 \end{bmatrix} \quad z = \begin{bmatrix} 2 & 3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 4 \\ 5 \end{bmatrix} = 2 \cdot 4 + 3 \cdot 5 = 23$$

Вызываемая функция

```
Function Scal (Nrow %,  a !() ,  b ! ())  As Single
  Dim i As Integer,  s As Single
  s = 0
  For i = 1 to Nrow
  s = s + a(i) * b(i)
  Next i
  Scal = s
End Function
```

# Матрица

Совокупность чисел расположенных в прямоугольной таблице, состоящей из n строк и m столбцов, называется матрицей и обозначается как:

$$\bar{\bar{A}} = [A] = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \cdot & \cdot & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \cdot & \cdot & a_{2m} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \cdot & \cdot & a_{nm} \end{bmatrix}$$

$$a_{ij}$$

Положение элемента в матрице определяется двумя индексами **(i , j)**, где **i** определяет номер строки , **j** – номер столбца .

**a (i , j )**

# Единичная матрица

$$\overset{=}{E} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \cdot & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \cdot & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & \cdot & 1 \end{bmatrix}$$

# *Норма* матрицы (Эвклидова).

$$\left\| \bar{\bar{A}} \right\| = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} a_{i,j}^{2}}$$

Исполняемая процедура (main)

```
Option base 1
Sub NormaMatrix()
  Dim n%,  m%,  a!()
  Dim i As Integer, j %, s !
  n=Cells(2, 1)
  m= Cells(2, 2)
  Redim a(n,m)
  For i = 1 to n
    For j = 1 to m
      a(i, j) = Cells(3 + i, j)
    Next j
  Next i
Cells(2, 3) = NormM(n,m,a)
End Sub
```

Вызываемая функция

```
Function NormM(Nrow%, Ncol%, A!())
Dim i As Integer, j As Integer
Dim s As Single
s = 0
For i = 1 to Nrow
  For j = 1 to Ncol
    s = s + A(i, j)^2
  Next j
Next i
NormM = sqr(s)
End Function
```

# Сложение и вычитание матриц.

Складывать или вычитать можно только матрицы с одинаковой размерностью. **A(n,m), B(n,m). C(n,m**) матрица результата

$$\overline{\overline{C}} = \overline{\overline{A}} \pm \overline{\overline{B}}; \quad c_{ij} = a_{ij} \pm b_{ij}, \; i = 1,2,3,...,n; \quad j = 1,2,3,...,m$$

Вызываемая процедура

```
Sub AddM(Nrow %, Ncol % A ! () , B ! () , C ! () )
  Dim i As Integer, j As Integer
    For i = 1 to Nrow
      For j = 1 to Ncol
        C(i, j) = A(i, j) + B(i, j)
      Next j
  Next i
End Sub
```

# Умножение матрицы на константу.

$$\overline{\overline{C}} = \lambda \cdot \overline{\overline{A}}; \;\; c_{i,j} = \lambda \cdot a_{i,j} \; i = 1,2,3,\ldots,n; \; j = 1,2,3,\ldots,m$$

# Транспонирование матрицы

Это замена элементов строк матрицы соответствующими элементами столбцов, т.е.

$$a^{t}_{j,i} = a_{i,j}\ , \quad \text{где } i = 1,2,3,\ldots,n;\ j = 1,2,3,\ldots,m$$