## 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  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_{n-1}, a_n$  можно связать понятие связанного вектора в n-мерном пространстве и обозначить как:

$$\Rightarrow a = [a] = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_n \end{bmatrix}$$

или понятие точки  $A(a_1,a_2,a_3,...,a_n)$ . Числа  $a_1,a_2,a_3,...,a_n$  называются координатами точки A или элементами вектора a, а количество элементов в векторе называется размерностью этого вектора. Положение элемента a 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:

$$\overrightarrow{0} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}$$

Единичный вектор – вектор, длина которого равна единице:

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

#### Матрица

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

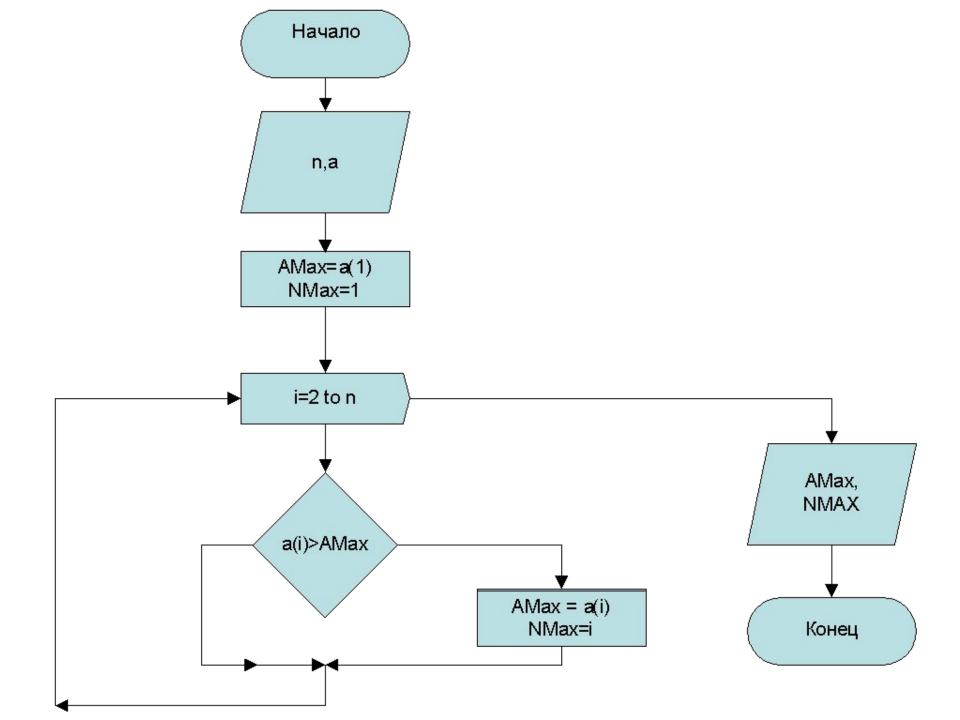
$$\stackrel{=}{A} = [A] = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \cdot & \cdot & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \cdot & \cdot & a_{2m} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \cdot & \cdot & a_{nm} \end{bmatrix}$$

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



# 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

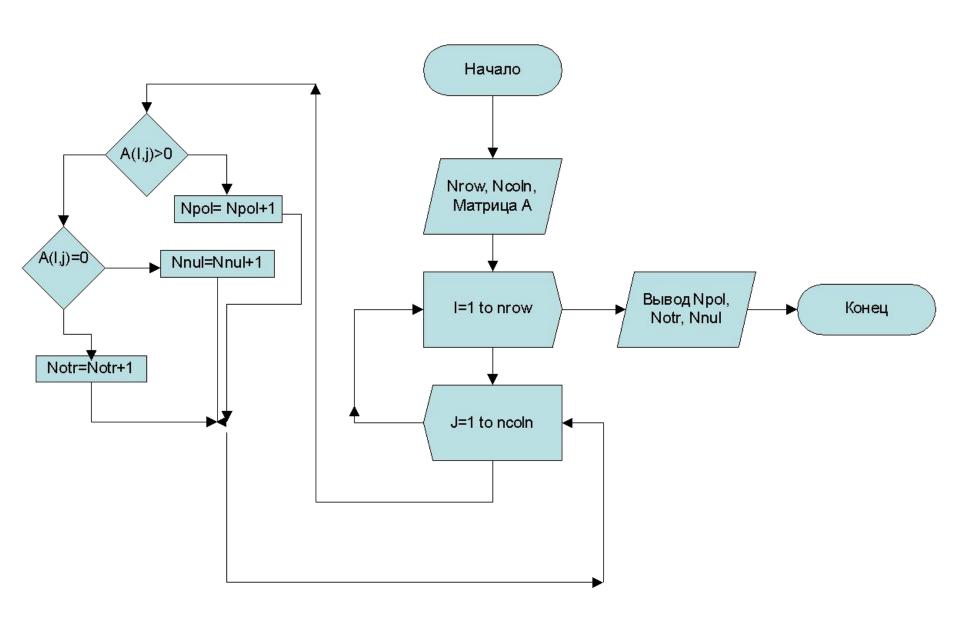
```
Rem поиск AMax, NMax
  Amax=a(1): NMax=1
  For i=2 to n
  if a(i) >Amax then
  AMax=a(i)
   NMax=i
  end if
  Next i
Rem вывод значений
msgBox ("NMax=")&NMax
msgBox ("AMax=")&Amax
End sub
```

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 %
- ј %, і % -рабочие переменные



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

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

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

# 2. Действия над векторами

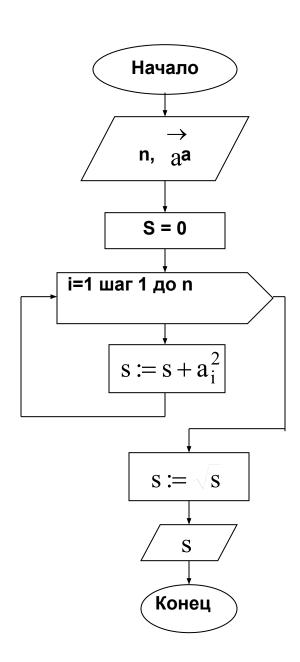
- -равенство
- -сложение
- -умножение вектора на скаляр
- -транспонирование вектора
- -скалярное произведение векторов, вычисление угла между векторами

# Норма вектора (Евклидова)

$$_{ extit{Hopma}\, ext{(длина)}\, ext{вектора}} egin{array}{c} 
ightarrow & 
igh$$

Пример. 
$$\overrightarrow{a} = \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} \overrightarrow{a} \\ a \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2 \\ 3 \end{vmatrix} \qquad \begin{vmatrix} \overrightarrow{a} \\ a \end{vmatrix} = \sqrt{2^2 + 3^2} = 3.61$$



```
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
```

```
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.

$$\overrightarrow{c} = \overrightarrow{a} \pm \overrightarrow{b}$$
  $\overrightarrow{c}_i = a_i \pm b_i$ ,  $i = 1,2,3,...,n$ 

```
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
```

```
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.

$$\overrightarrow{c} = \lambda \cdot \overrightarrow{a}$$
  $\overrightarrow{c}_i = \lambda \cdot a_i$ ,  $i = 1, 2, 3, ..., n$ 

### Транспонирование вектора

Это изменения представления вектора. Замена столбца на строку.

$$\overrightarrow{a} = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ . \\ a_n \end{bmatrix} \xrightarrow{\overrightarrow{a}^T} = [a_1 a_2 \dots a_{n-1} a_n]$$

### Скалярное произведение векторов

Это значение суммы произведений соответствующих компонент двух векторов.

$$z = (\overset{\rightarrow}{a},\overset{\rightarrow}{b}) = \overset{\rightarrow}{a^T}\cdot\overset{\rightarrow}{b} = \overset{n}{\sum}a_i\cdot b_i, \ i=1,2,3,...,n$$
 Пример 
$$\overset{\rightarrow}{a} = \begin{bmatrix}2\\3\end{bmatrix}\overset{\rightarrow}{b} = \begin{bmatrix}4\\5\end{bmatrix} \ z = \begin{bmatrix}2\\3\end{bmatrix}\cdot\begin{bmatrix}4\\5\end{bmatrix} = 2\cdot 4 + 3\cdot 5 = 23$$

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:

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

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

# Единичная матрица

$$ar{E} = egin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \cdot & 0 \ 0 & 1 & 0 & \cdot & 0 \ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \ 0 & 0 & 0 & \cdot & 1 \end{bmatrix}$$

## Норма матрицы (Эвклидова).

$$\begin{vmatrix} A \\ A \end{vmatrix} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} a_{i,j}^2}$$

```
Option base 1
                            Function NormM(Nrow%, Ncol%, A!())
                            Dim i As Integer, j As Integer
Sub NormaMatrix()
 Dim n%, m%, a!()
                            Dim s As Single
 Dim i As Integer, j %, s!
                          s = 0
 n=Cells(2, 1)
                            For i = 1 to Nrow
 m = Cells(2, 2)
                             For j = 1 to Ncol
                              s = s + A(i, j)^2
 Redim a(n,m)
 For i = 1 to n
                             Next j
  For i = 1 to m
                            Next i
   a(i, j) = Cells(3 + i, j)
                            NormM = sqr(s)
                            End Function
  Next j
 Next i
Cells(2, 3) = NormM(n,m,a)
End Sub
```

## Сложение и вычитание матриц.

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

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

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.

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

## Транспонирование матрицы

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

$$a_{j,i}^t = a_{i,j}$$
, где  $i = 1,2,3,...,n; j = 1,2,3,...,m$