Массивы

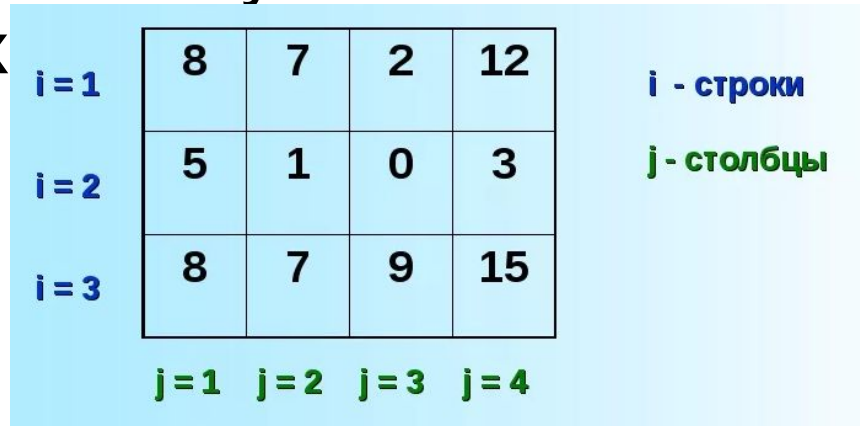
Понятие массива

Массив – это набор элементов одинакового типа, имеющих общее имя. Доступ к конкретному элементу массива осуществляется через указание в скобках после имени его индекса.

Массив характеризуется размером и размерностью.

Размер – это количество элементов в массиве, **размерность** – количество индексов, необходимых для указания местоположения элемента в массиве.

Таким образом, массив представляет собой совокупность од нных



Типы массивов

Язык VBA поддерживает два типа массивов – статические и динамические.

Статическими называют такие массивы, размер которых был указан непосредственно при их объявлении. В этом случае размер массива остается фиксированным на протяжении всего выполнения программы.

Динамические массивы имеют переменное количество элементов, т.е. динамические массивы могут увеличиваться или сокращаться, в зависимости от того, какое количество элементов требуется в данный момент.

Объявление массивов

Статические массивы.

Прежде чем использовать массив, нужно обязательно объявить его с помощью оператора **Dim** и указать тип хранящихся в массиве значений. Все значения в массиве принадлежат к одному типу данных.

Синтаксис оператора объявления массива следующий:

`Dim` *`имяМассива`*`(`*`размер1`*`,` *`размер2`*`, …) As` *`типДанных`*

где указанные в скобках величины *размер1*, *размер2* задают размеры массива – количество индексов и максимально допустимое значение для каждого конкретного индекса. При этом индексирование элементов массива по умолчанию начинается с нуля.

```
Dim имяМассива(нижняя граница To верхняя граница, …) As типДанных
```

При объявлении массива можно указать не только верхнюю границу индекса, но и его нижнюю границу, т. е. явно задать диапазон изменения конкретного индекса массива, причем нижняя граница может быть любым целым числом, не обязательно неотрицательным

Примеры объявления статических массивов

```
Dim A(9) As Integer
```

определяет одномерный массив с именем A из 10 элементов, являющихся переменными целого типа

```
Dim B(4,9) As Variant
```

определяет двумерный массив 5×10 из 50 элементов, являющихся переменными типа Variant.

```
Dim B(1 To 3, 1 To 3) As Single
Dim Z(1 To 11) As Integer
```

В качестве стандартного значения нижней границы массива (индекса) может использоваться не только ноль. Чтобы изменить это стандартное значение, нужно воспользоваться оператором

`Option Base.`

Если поместить в начало модуля оператор `Option Base 1`, то индексирование элементов массивов по умолчанию будет начинаться не с нуля, а с единицы.

Например, в следующем операторе объявляется одномерный массив Z, состоящий из 11 элементов.

```
Option Base 1
Dim Z(11) As Integer
```

Объявление массивов

Динамические массивы.

Синтаксис объявления и определения размеров динамического массива:

1. Объявляется массив с использованием оператора `Dim`, но без указания размерности. Признаком массива являются скобки после его имени

`Dim` *`имяМассива`*`() As` *`типДанных`*

2. Перед использованием массива в программе описывается данный массив с указанием размерности при помощи оператора `ReDim`.

`ReDim` *`имяМассива`*`(размер1, размер2, ...)`

где указанные в скобках величины размер1, размер2 задают размеры массива – количество индексов и максимально допустимое значение для каждого конкретного индекса.

При этом индексирование элементов массива по умолчанию начинается с нуля, если не используется оператор `Option Base 1`.

Ввод элементов одномерного массива

Вводить элементы массива можно разными способами.

- С помощью оператора присваивания, если массив небольшого размера.

```
Option Base 1
Dim Z(4) As Integer
Z(1) = 2 : Z(2) = 7 : Z(3) = 3 : Z(4) = 9
```

- В цикле, если элементы массива задаются формулой или используется генератор случайных чисел.

Пример заполнения статического массива A(12), элементы которого вычисляются по формуле.

```
Dim A(12) As Single, i As Integer
For i = 1 To 12
A(i) = i ^ 2
Next i
```

- Пример заполнения динамического массива Z(), элементы которого задаются генератором случайных чисел.

```
Dim A(12) As Integer, i As Integer
For i = 1 To 12
A(i) = Int(RND*100-50)
Next i
```

- Заполнение массива при помощи функции *InputBox()*

```
Dim A(12) As Single, i As Integer
For i = 1 To 12
A(i) = InputBox ("Введите " & Str(i) & " элемент массива",_ "Ввод данных")
Next I
```

- Заполнение массива данными с рабочего листа

```
Dim A(8) As Single, i As Integer
For i = 1 To 8
A(i) = Cells(1, i).Value
Next I
```

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	16	23	45	8	34	25	87	32	
2									

```
Dim A(8) As Single, i As Integer
For i = 1 To 8
A(i) = Cells(i+3, 1).Value
Next I
```

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4	16			
5	23			
6	45			
7	8			
8	34			
9	25			
10	87			
11	32			
12				

Вывод одномерного массива

- Вывод массива на рабочий лист

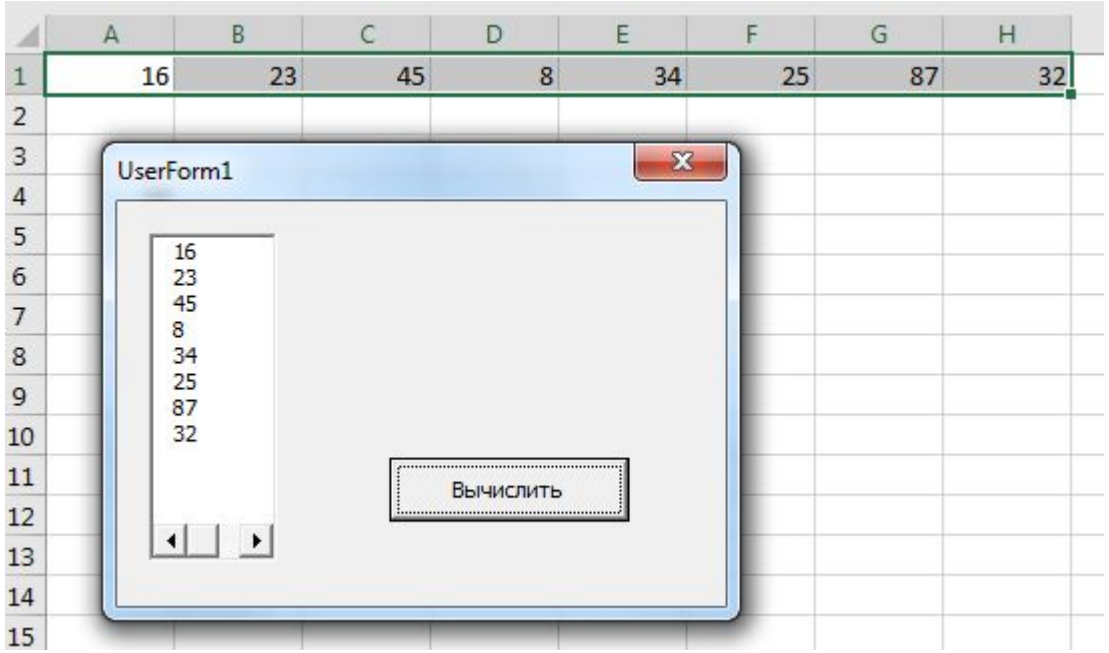
```
For i = 1 To N
Cells(1, i).Value = Z(i)
Next i
```

- Вывод массива в список ListBox

```
Dim A(8) As Single, i As Integer
'Ввод массива
For i = 1 To 8
A(i) = Cells(1, i).Value
Next i
ListBox1.List = A ' Вывод массива
```

Другой способ

```
For i = 1 To 8
A(i) = Cells(1, i).Value  'Ввод массива
ListBox1.AddItem A(i)  'Вывод массива
Next i
```



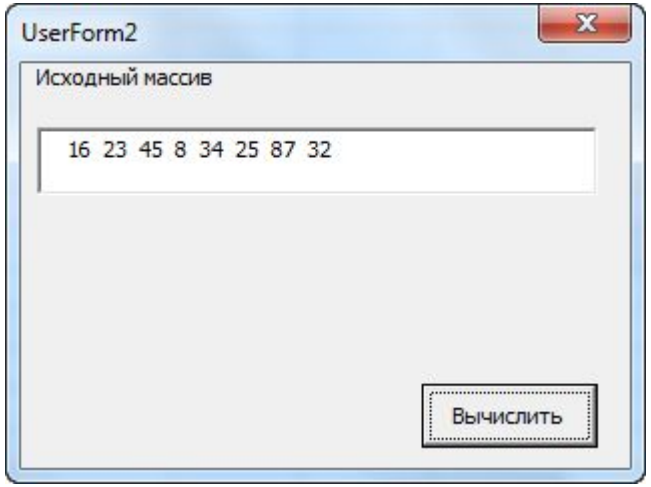
- Вывод массива в текстовое поле

Книга1 - UserForm1 (UserForm)

Книга1 - UserForm2 (Code)

(General) | (Declarations)

```
Option Base 1
Private Sub CommandButton1_Click()
Dim A(8) As Single, i As Integer, t As String
t = ""
For i = 1 To 8
A(i) = Cells(1, i).Value 'Ввод массива
t = t & Str(A(i)) & " "
Next i
TextBox1.Text = t
End Sub
```



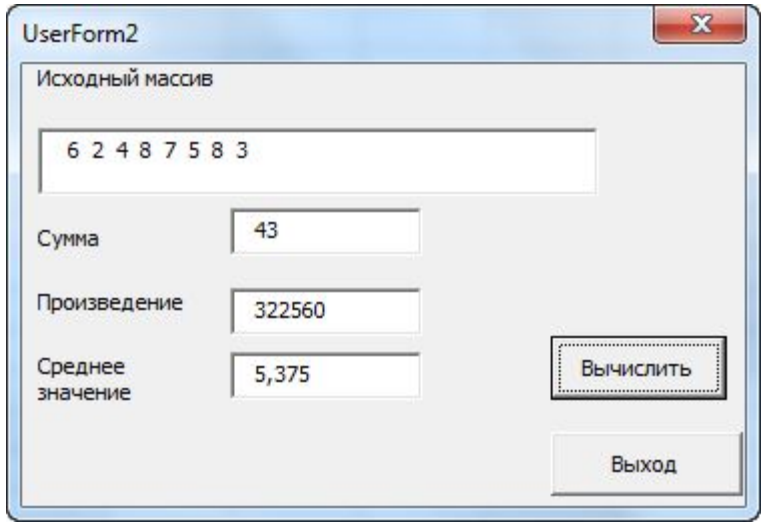
Типовые алгоритмы

- Нахождение суммы, произведения, среднего значения
- Нахождение суммы, произведения, среднего значения, количества при выполнении условия
- Поиск (максимального, минимального и т.д.)
- Преобразование (сортировка, вставка, удаление и т.д.)

Типовые алгоритмы

Пример 1. Определить сумму, произведение, среднее значение в массиве A(8)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	6	2	4	8	7	5	8	3	
2									



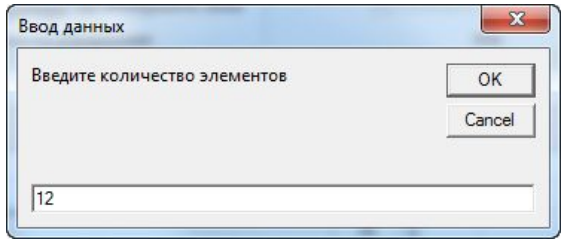
Книга1 - UserForm2 (Code)

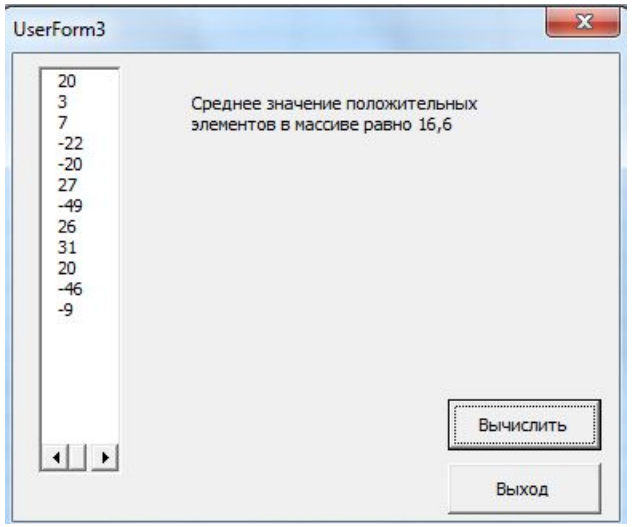
CommandButton1 | Click

```
Option Base 1
Private Sub CommandButton1_Click()
Dim A(8) As Single, i As Integer, t As String
Dim S As Single, P As Double, Sr As Single
t = ""
For i = 1 To 8
A(i) = Cells(1, i).Value 'Ввод массива
t = t & Str(A(i)) & " "
Next i
TextBox1.Text = t
'Нахождение суммы и среднего значения
S = 0
For i = 1 To 8
S = S + A(i)
Next i
TextBox2.Text = S
Sr = S / 8
TextBox4.Text = Sr
'Нахождение произведения
P = 1
For i = 1 To 8
P = P * A(i)
Next i
TextBox3.Text = P

End Sub

Private Sub CommandButton2_Click()
End
End Sub
```

Типовые алгоритмы

Пример 2. Определить среднее значение положительных элементов в массиве Z(N)



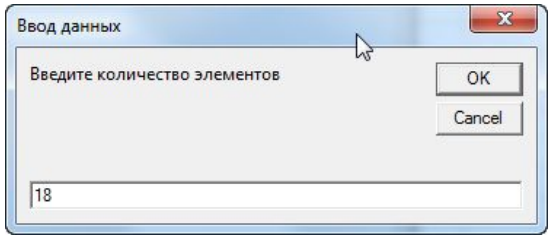


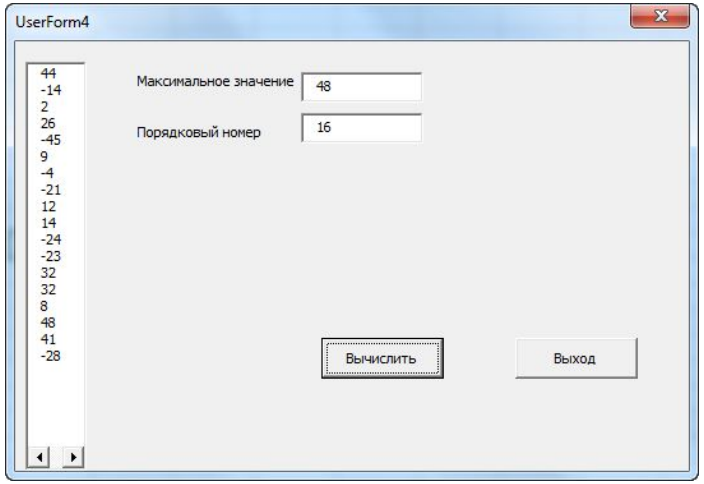
Книга1 - UserForm3 (Code)

CommandButton1 | Click

```
Option Base 1
Private Sub CommandButton1_Click()
Dim Z() As Single, i As Integer, N As Integer
Dim S As Single, k As Integer, Sr As Single
N = InputBox("Введите количество элементов", "Ввод данных")
ReDim Z(N)
For i = 1 To N
Z(i) = Int(Rnd * 100 - 50)
ListBox1.AddItem Z(i)
Next i
'Нахождение суммы и среднего значения положительных элементов
S = 0: k = 0
For i = 1 To N
If Z(i) > 0 Then S = S + Z(i): k = k + 1
Next i
Sr = S / k
Label1.Caption = "Среднее значение положительных элементов в массиве равно " & Sr
End Sub
```

Пример 3. Определить максимальное значение и его номер в массиве R(M)





Книга1 - UserForm4 (Code)

CommandButton1 | Click

```
Option Base 1

Private Sub CommandButton1_Click()
Dim R() As Single, i As Integer, M As Integer
Dim max As Single, nomer As Integer
M = InputBox("Введите количество элементов", "Ввод данных")
ReDim R(M)
For i = 1 To M
R(i) = Int(Rnd * 100 - 50)
Next i
ListBox1.List = R
'Нахождение ьфксимального значения и его номера
max = R(1): nomer = 1
For i = 1 To M
If R(i) > max Then max = R(i): nomer = i
Next i
TextBox1.Text = max
TextBox2.Text = nomer
End Sub
```

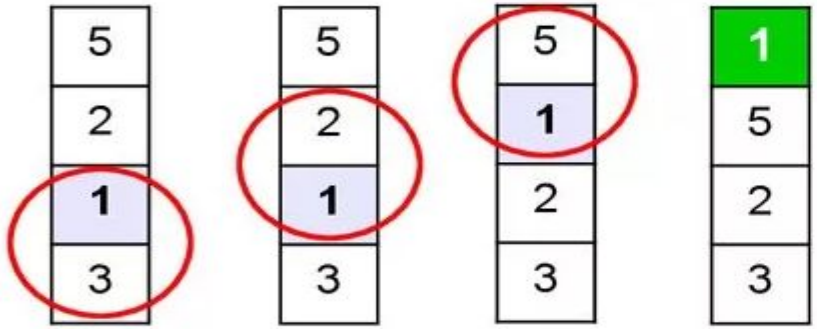
Пример 4. Выполнить сортировку по убыванию в массиве Z(N)

Метод пузырька

Идея – пузырек воздуха в стакане воды поднимается со дна вверх.

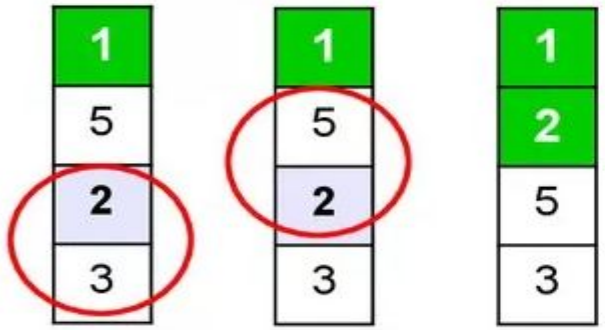
Для массивов – самый маленький («легкий» элемент перемещается вверх («всплывает»).

1-ый проход

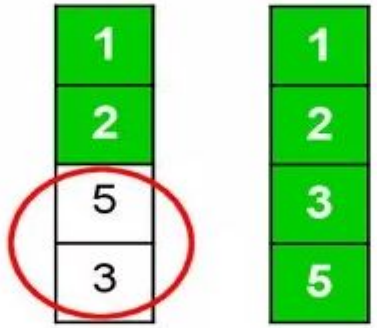


- начиная снизу, сравниваем два соседних элемента; если они стоят «неправильно», меняем их местами
- за 1 проход по массиву **один** элемент (самый маленький) становится на свое место

2-ой проход

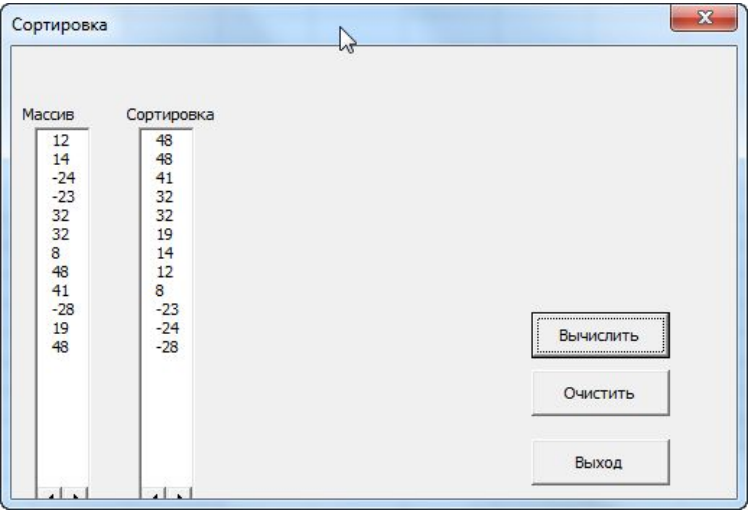


3-ий проход



Для сортировки массива из N элементов нужен N-1 проход (достаточно поставить на свои места N-1 элементов).

Пример 4. Выполнить сортировку по убыванию в массиве Z(N)



Одномерные массивы.xlsm - UserForm6 (Code)

CommandButton2 | Click

```
Private Sub CommandButton1_Click()
ListBox1.Clear
ListBox2.Clear
End Sub

Private Sub CommandButton2_Click()
Dim Z() As Single, X() As Single
Dim i As Integer, N As Integer, k As Integer
N = InputBox("Введите N", "Ввод данных")
ReDim Z(N), X(N)
For i = 1 To N
    Z(i) = Int(Rnd * 100) - 50
    ListBox1.AddItem Z(i)
Next i
'Сортировка по убыванию
For i = 1 To N - 1
   For k = i + 1 To N
      If Z(i) < Z(k) Then c = Z(i): Z(i) = Z(k): Z(k) = c
   Next k
Next i
For i = 1 To N
    ListBox2.AddItem Z(i)
Next i

End Sub

Private Sub CommandButton3_Click()
End
End Sub
```

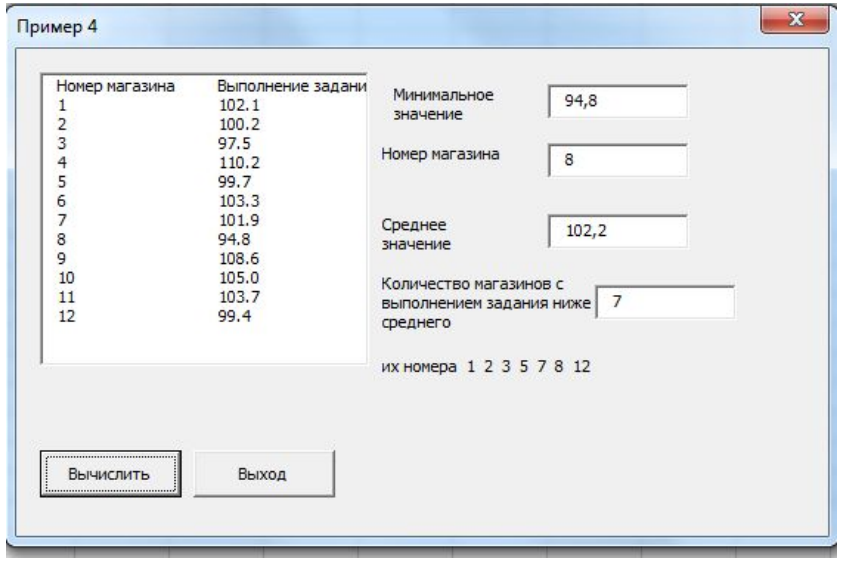
Пример 5. Имеются итоги выполнения месячного задания по товарообороту двенадцатью магазинами фирмы:

Номер магазина	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Выполнение задания, %	102,1	100,2	97,5	110,2	99,7	103,3	101,9	94,8	108,6	105,0	103,7	99,4

Определить

1. значение и номер магазина с минимальным выполнением задания
2. Количество магазинов с выполнен

	A	B
1	Номер магазина	Выполнение задания
2	1	102.1
3	2	100.2
4	3	97.5
5	4	110.2
6	5	99.7
7	6	103.3
8	7	101.9
9	8	94.8
10	9	108.6
11	10	105.0
12	11	103.7
13	12	99.4
14		

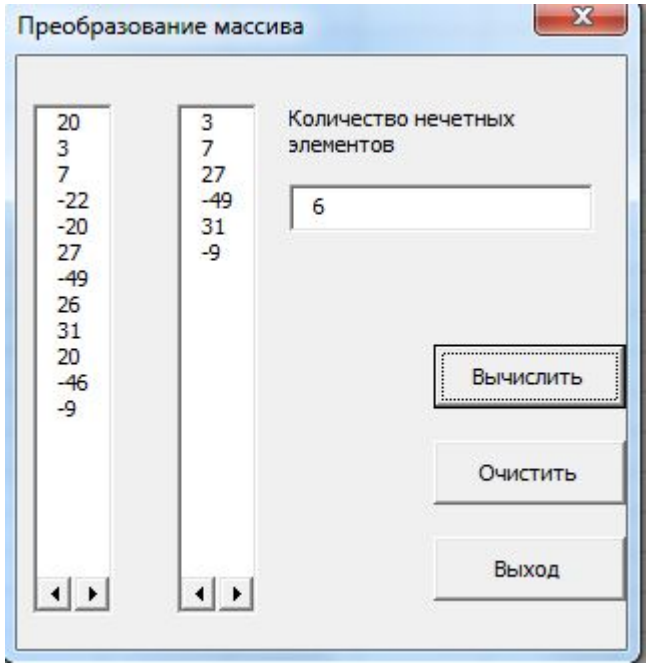


Одномерные массивы.xlsm - UserForm5 (Code)

CommandButton1 | Click

```
Option Base 1
Private Sub CommandButton1_Click()
Dim p(12) As Single, i As Integer
Dim min As Single, nm As Integer
Dim k As Integer, S As Single, sr As Single, t As String
' заполнение ListBox1  с рабочего листа
ListBox1.ColumnCount = 2 'количество стлбцов в ListBox1
ListBox1.RowSource = "A1:B13"
'Ввод массива
For i = 1 To 12
 p(i) = Val(Cells(i + 1, 2))
Next i
'Нахождение минимального значения и его номера
min = p(1): nm = 1
For i = 1 To 12
If p(i) < min Then min = p(i): nm = i
Next i
TextBox1.Text = min
TextBox2.Text = nm
'Нахождение среднего значения
S = 0
For i = 1 To 12
S = S + p(i)
Next i
sr = S / 12
TextBox3.Text = sr
'Количество магазинов с выполнением задания ниже среднего
k = 0: t = ""
For i = 1 To 12
If p(i) < sr Then k = k + 1: t = t & Str(i) & " "
Next i
TextBox4.Text = k
Label5.Caption = "их номера " & t

End Sub

Private Sub CommandButton2_Click()
End
End Sub
```

Пример 6. Выполнить преобразование в массиве Z(N), вычислить количество и выбрать только нечетные элементы

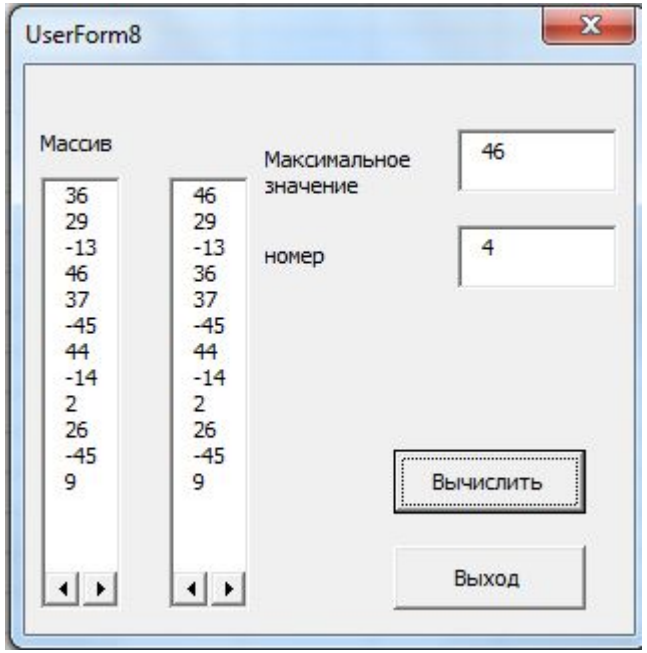


Одномерные массивы.xlsm - UserForm7 (Code)

CommandButton1 | Click

```
Private Sub CommandButton1_Click()
Dim Z() As Single, X() As Single
Dim i As Integer, N As Integer, k As Integer
N = InputBox("Введите N", "Ввод данных")
ReDim Z(N), X(N)
For i = 1 To N
    Z(i) = Int(Rnd * 100) - 50
    ListBox1.AddItem Z(i)
Next i

'Выбор нечетных
k = 0
For i = 1 To N
  If Z(i) Mod 2 <> 0 Then k = k + 1: X(k) = Z(i)
Next i
TextBox1.Text = k
For i = 1 To k
    ListBox2.AddItem X(i)
Next i
End Sub
```

Пример 7. В массиве Z(N) поменять местами первый и максимальный элементы.



Одномерные массивы.xlsm - UserForm8 (Code)

CommandButton1 | Click

```
Option Base 1
Private Sub CommandButton1_Click()
Dim Z() As Single, i As Integer, N As Integer
Dim max As Single, nomer As Integer, c As Single
N = InputBox("Введите количество элементов N", "Ввод данных")
ReDim Z(N)
For i = 1 To N
Z(i) = Int(Rnd * 100 - 50)
Next i
ListBox1.List = Z
'Нахождение максимального значения и его номера
max = Z(1): nomer = 1
For i = 1 To N
If Z(i) > max Then max = Z(i): nomer = i
Next i
TextBox1.Text = max
TextBox2.Text = nomer
'меняем местами первый и максимальный
c = Z(1): Z(1) = Z(nomer): Z(nomer) = c
'выводим преобразованный массив
ListBox2.List = Z
End Sub
```