

## Курсовая работа

### Решение математических задач с применением языка программирования Visual Basic

В соответствии с вариантом выполнить задания и подготовить отчет. Отчет по 1, 2, 3 заданию должен содержать: постановку задачи, текст программы, визуальное отображение результата работы программы, пояснения и блок-схему.

Отчет по 4 заданию должен обязательно содержать ответы на следующие вопросы:

1. История создания и развития
2. Авторы
3. Классификация языка
4. Основное назначение
5. Современное состояние.

#### Задание 1. Вложенные циклы и разветвления в матричных задачах.

Дана квадратная матрица

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \dots & & \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

вещественных чисел размера  $N \times N$ . В соответствии с вариантом задания произвести вычисления с элементами матрицы  $A$ .

#### Пример

Поменять местами строки матрицы  $A$  ( $N=10$ ), содержащие максимальный и минимальный элементы матрицы.

Будем хранить элементы матрицы  $A$  в двумерном массиве  $Mas(1 \text{ To } 10, 1 \text{ To } 10)$ , а текущие значения максимального и минимального элементов и номера их строк в переменных  $max$ ,  $min$ ,  $m$  и  $n$  соответственно.

Предположим, что максимальный и минимальный элементы массива есть его первый элемент. Далее во вложенных циклах будем сравнивать эти значения с остальными элементами и, когда очередной элемент массива окажется больше или меньше значения  $max$  и  $min$  соответственно, исправим их на новые значения. Одновременно в переменных  $m$  и  $n$  будем сохранять номер строки этого элемента. И, наконец, если  $m$  не равно  $n$ , то переставим местами соответствующие строки матрицы.

```

Проект1 - Form1 (код)
Command1 Click
Private Sub Command1_Click()
Dim Mas(1 To 10, 1 To 10), i, j, m, n, u, max, min As Integer
Dim TextMas As String

Print "Исходный массив"
TextMas = ""
For i = 1 To 10
    For j = 1 To 10
        Mas(i, j) = Int(Rnd(1) * 101)
        TextMas = TextMas & Mas(i, j) & Chr(9)
    Next j
    TextMas = TextMas & Chr(13)
Next i
Print TextMas

m = 1: n = 1: max = Mas(1, 1): min = Mas(1, 1)
For i = 1 To 10
    For j = 1 To 10
        If Mas(i, j) > max Then
            max = Mas(i, j): m = i
        End If
        If Mas(i, j) < min Then
            min = Mas(i, j): n = j
        End If
    Next j
Next i

If m <> n Then
    For i = 1 To 10
        u = Mas(m, i)
        Mas(m, i) = Mas(n, i)
        Mas(n, i) = u
    Next i
End If

Print "Измененный массив"
TextMas = ""
For i = 1 To 10
    For j = 1 To 10
        TextMas = TextMas & Mas(i, j) & Chr(9)
    Next j
    TextMas = TextMas & Chr(13)
Next i

Print TextMas

```

Form1

Исходный массив

71	53	58	29	30	78	1	76	82	71
4	41	87	79	37	97	88	5	95	36
53	77	5	59	47	30	62	65	26	28
83	83	59	99	92	22	70	98	24	53
10	100	68	1	58	10	10	80	28	4
29	38	30	95	98	40	28	16	16	65
41	41	71	32	63	20	18	58	8	46
91	26	79	38	29	92	63	63	43	9
56	70	92	84	2	54	92	43	68	50
51	46	35	40	27	5	24	98	6	39

Измененный массив

10	100	68	1	58	10	10	80	28	4
4	41	87	79	37	97	88	5	95	36
53	77	5	59	47	30	62	65	26	28
83	83	59	99	92	22	70	98	24	53
71	53	58	29	30	78	1	76	82	71
29	38	30	95	98	40	28	16	16	65
41	41	71	32	63	20	18	58	8	46
91	26	79	38	29	92	63	63	43	9
56	70	92	84	2	54	92	43	68	50
51	46	35	40	27	5	24	98	6	39

Выполнить

**Примечания:**

В строках программного кода:

*Dim Mas(1 To 10, 1 To 10), i, j, m, n, u, max, min As Integer*

*Dim TextMas As String*

Происходит объявление используемых переменных

В строках:

*Print "Исходный массив"*

*TextMas = ""*

*For i = 1 To 10*

*For j = 1 To 10*

*Mas(i, j) = Int(Rnd(1) \* 101)*

*TextMas = TextMas & Mas(i, j) & Chr(9)*

*Next j*

*TextMas = TextMas & Chr(13)*

*Next i*

*Print TextMas*

Массив инициализируется случайными числами и преобразуется к целому типу, элементы массива построчно записываются в строковую переменную TextMas, после каждого символа добавляется символ табуляции Chr(9). При завершении строки добавляется символ перехода на новую строку Chr(13).

После окончания циклов переменная, содержащая массив, выводится на печать.

В строках:

*m = 1: n = 1: max = Mas(1, 1): min = Mas(1, 1)*

```

For i = 1 To 10
  For j = 1 To 10
    If Mas(i, j) > max Then
      max = Mas(i, j): m = i
    End If
    If Mas(i, j) < min Then
      min = Mas(i, j): n = i
    End If
  Next j
Next i

```

Происходит поиск строк, содержащих максимальный (переменная m) и минимальный (переменная n) элементы.

В строках:

```

If m <> n Then
  For i = 1 To 10
    u = Mas(m, i)
    Mas(m, i) = Mas(n, i)
    Mas(n, i) = u
  Next i
End If

```

Строки с максимальным и минимальным элементом меняются местами (если максимальный и минимальный элемент не в одной строке)

В строках:

```

Print "Измененный массив"
TextMas = ""
For i = 1 To 10
  For j = 1 To 10
    TextMas = TextMas & Mas(i, j) & Chr(9)
  Next j
  TextMas = TextMas & Chr(13)
Next i
Print TextMas

```

Осуществляется вывод массива.

#### ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ.

№	Массив	Задание	Условия и Ограничения
1	X[10][10]	Вычислить сумму и количество положительных элементов массива X	$0 \leq x_{ij} \leq 1$
2	A[12][10]	Вычислить среднее арифметическое значение положительных элементов массива A	$a_{ij}$ – целые числа
3	X[8][6]	Найти сумму целых положительных чисел, кратных 4.	$x_{ij}$ – целые числа
4	B[10][6]	Определить максимальный элемент массива B и его порядковый номер	$b_{ij}$ - действительные числа

5	C[11][5]	Вычислить минимальный элемент массива C и его порядковый номер	$c_{ij}$ - действительные числа
6	D[8][6]	Найти максимальный и минимальный элементы массива D и поменять их местами	$d_{ij}$ - целые числа
7	Y[12][4]	Вычислить среднее геометрическое положительных элементов массива Y	$y_{ij}$ - целые числа
8	Z[13][2]	Найти сумму четных чисел, меньших 10.	$z_{ij}$ - натуральные числа
9	N[15][2]	Определить сумму элементов массива N, кратных трем ( $n_{ij} / 3 * 3 = n_i$ )	$n_{ij}$ - натуральные числа
10	A[4][5]	Найти сумму и количество отрицательных элементов массива A	$a_{ij}$ - целые числа
11	X[6][4]	Найти сумму целых положительных чисел, больших 20, меньших 50.	$x_{ij}$ - целые числа
12	X[5][3]	Найти сумму целых положительных чисел, кратных 2 и меньших 50.	$x_{ij}$ - целые числа
13	B[5][4]	Найти сумму целых положительных нечетных чисел, меньших 50.	$b_{ij}$ - целые числа
14	C[3][7]	Найти сумму целых положительных чисел, больших 10 и кратных 4.	$c_{ij}$ - целые числа
15	X[4][3]	Вычислить сумму и максимальный элемент массива X	$x_{ij}$ - действительные числа
16	N[13][3]	Найти сумму и количество отрицательных элементов массива A в каждой строке	$n_{ij}$ - целые числа
17	A[5][4]	Найти сумму целых положительных чисел, больших 35, меньших 55.	$a_{ij}$ - целые числа
18	X[4][6]	Найти сумму целых положительных чисел, кратных 3 и меньших 77.	$x_{ij}$ - натуральные числа
19	X[3][5]	Найти произведение целых положительных четных чисел, меньших 10.	$x_{ij}$ - натуральные числа
20	B[4][5]	Найти сумму положительных чисел, больших 10 и кратных 4 в каждом столбце.	$b_{ij}$ - целые числа

--	--	--	--

## Задание 2. Использование функций.

Дана непрерывная на отрезке  $[a;b]$  функция  $f(x)$ . Используя заданный численный метод приближенного вычисления интеграла, вычислите

$$\int_a^b f(x)dx \quad (1)$$

Для вычисления подинтегральной функции  $f(x)$  напишите пользовательскую функцию.

### ПРИМЕР

Пусть функция  $f(x)$  в (1) определена на отрезке  $[0;1,2]$  и имеет вид

$$f(x) = (x+1)^{-0,3}$$

а в качестве численного метода интегрирования задан один из наиболее часто применимых – формула трапеций:

$$\int_a^b f(x)dx \approx \frac{h}{2} \left( f(a) + 2 \sum_{i=1}^{n-1} f(a+i*h) + f(b) \right) \quad (2)$$

здесь  $n=(b-a)/h$  – число разбиений отрезка  $[a;b]$ , а  $h$  – шаг интегрирования, например,  $h=0,01$ .

Подинтегральную функцию  $f(x)$  оформим в виде функции с одним формальным параметром вещественного типа – аргументом функции. В цикле накапливается сумма  $s$  значений подинтегральной функции во внутренних точках разбиения отрезка  $[a;b]$  для  $i=1,2,\dots,n-1$ . После выхода из цикла к удвоенному значению  $s$  добавляется сумма  $f(a)+f(b)$  и, в соответствии с (2), умножается на  $h/2$ .

```

Function f(x)
f = (x + 1) ^ (-0.3)
End Function

Private Sub Command1_Click()
Dim x, a, b, h, s As Double
a = 0: b = 1.2: h = 0.01: s = 0

For x = a + h To b Step h
s = s + f(x)
Next x

s = (f(a) + 2 * s + f(b)) * h / 2
Print "s ="; s

End Sub

```

Form1  
s = 1.05226492419655

Выполнить

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ.

№	Интервал	$f(x)$
1	[0, 3]	$\int_0^3 \sqrt{4+x^2} dx;$
2	[0, 6]	$\int_0^6 \frac{dx}{\sqrt{1+x^4}};$
3	[0, 2]	$\int_0^2 e^{-x} \cos \frac{\pi x}{4} dx;$
4	[0, $\pi/4$ ]	$\int_0^{\pi/4} \frac{dx}{\sqrt{1-0.25 \sin^2 x}};$
5	[0 $\pi/6$ ]	$\int_0^{\pi/6} \sqrt{\operatorname{tg} x} dx;$
6	[ $\pi/2$ , $\pi$ ]	$\int_{\pi/2}^{\pi} \frac{\cos x}{x} dx;$
7	[1, 7]	$\int_1^7 \frac{e^x}{x} dx;$
8	[0, 10]	$\int_0^{10} (x-5)^2 (10-x) dx;$
9	[0, $\pi$ ]	$\int_0^{\pi} \sqrt{1+\cos^2 x} dx;$
10	[ $\pi/2$ , $\pi$ ]	$\int_{\pi/2}^{\pi} \frac{\sin x}{2x} dx;$
11.	[0, $\pi/6$ ]	$\int_0^{\pi/6} \sqrt{\operatorname{ctg}^2 x} dx;$
12.	[0, $\pi/4$ ]	$\int_0^{\pi/4} \frac{\cos x dx}{\sqrt{1+\sin^2 x}};$
13.	[0, 6]	$\int_0^6 \frac{dx}{\sqrt{1+x^2} \sin x};$
14.	[1, 5]	$\int_1^5 \frac{\pi^x}{ x } dx;$
15.	[0, $\pi$ ]	$\int_0^{\pi} \sqrt{1+\sin^5 x} dx;$
16.	[0, 10]	$\int_0^{10} (x-1)^2 (x^2-x) dx;$

17.	$[0, \pi/6]$	$\int_0^{\pi} \sqrt{\cos^2 x - x^2} dx;$
18.	$[\pi/2, \pi]$	$\int_{\pi/2}^{\pi} \frac{2x}{\sin x} dx;$
19.	$[0, \pi/3]$	$\int_0^{\pi/3} \sqrt{\operatorname{tg}^2 x} dx;$
20.	$[0, 5]$	$\int_0^5 \frac{\sin x dx}{\sqrt{1 + \cos^2 x}};$

### Задание 3. Решение системы уравнений методом Крамера

Решить систему линейных уравнений 3x3 методом Крамера.

Метод предназначен для решения неоднородной системы  $n$  линейных алгебраических уравнений с  $n$  неизвестными:

$$a_{1,1}x_1 + a_{1,2}x_2 + \dots + a_{1,n}x_n = a_{1,n+1}$$

$$a_{2,1}x_1 + a_{2,2}x_2 + \dots + a_{2,n}x_n = a_{2,n+1}$$

.....

$$a_{n,1}x_1 + a_{n,2}x_2 + \dots + a_{n,n}x_n = a_{n,n+1}$$

При решении систем линейных уравнений по методу Крамера последовательно выполняется следующий алгоритм:

1. Записывают систему в матричном виде (если это еще не сделано).
2. Вычисляют главный определитель системы:

$$\Delta = \det A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}$$

3. Вычисляют все дополнительные определители системы:

$$\Delta_{x1} = \begin{vmatrix} b_1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ b_2 & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_n & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}, \Delta_{x2} = \begin{vmatrix} a_{11} & b_1 & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & b_2 & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & b_n & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}, \dots, \Delta_{xn} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & \dots & b_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & b_n \end{vmatrix},$$

4. Если главный определитель системы не равен нулю, то выполняют пункт 5. Иначе рассматривают вопрос о разрешимости данной системы (имеет бесчисленное множество решений или не имеет решений). Находят значения всех неизвестных по формулам Крамера для решения системы  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными, которые имеют вид:

$$x_1 = \frac{\Delta_{x1}}{\Delta}; x_2 = \frac{\Delta_{x2}}{\Delta}, \dots, x_n = \frac{\Delta_{xn}}{\Delta}.$$

## Пример

Решить по методу Крамера систему из трех уравнений с тремя неизвестными:

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + 5x_3 = 7 \\ 7x_1 + 4x_2 - 8x_3 = 3 \\ 5x_1 - 3x_2 - 4x_3 = -12 \end{cases}$$

*Решение*

Запишем главный и побочные определители системы:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 3 & -2 & 5 \\ 7 & 4 & -8 \\ 5 & -3 & -4 \end{vmatrix}, \quad \Delta_1 = \begin{vmatrix} 7 & -2 & 5 \\ 3 & 4 & -8 \\ -12 & -3 & -4 \end{vmatrix}, \quad \Delta_2 = \begin{vmatrix} 3 & 7 & 5 \\ 7 & 3 & -8 \\ 5 & -12 & -4 \end{vmatrix}, \quad \Delta_3 = \begin{vmatrix} 3 & -2 & 7 \\ 7 & 4 & 3 \\ 5 & -3 & -12 \end{vmatrix}.$$

Вычислим эти определители:

$$\Delta = 3 \cdot 4 \cdot (-4) + 7 \cdot (-3) \cdot 5 + (-2) \cdot (-8) \cdot 5 - 5 \cdot 4 \cdot 5 - 3 \cdot (-3) \cdot (-8) - 7 \cdot (-2) \cdot (-4) = 48 - 105 + 80 - 100 - 72 - 56 = 128 - 333 = -205.$$

$$\Delta_1 = -112 + (-45) + (-192) - (-240) - 24 - 168 = -112 - 45 - 192 + 240 - 24 - 168 = 240 - 541 = -301.$$

$$\Delta_2 = -36 - 420 - 280 - 75 + 196 - 288 = 196 - 1099 = -903.$$

$$\Delta_3 = -144 - 147 - 30 - 140 + 27 - 168 = -629 + 27 = -602.$$

Главный определитель системы не равен нулю. Находим неизвестные по формулам Крамера.

Подставим найденные значения определителей в формулы Крамера:

$$x_1 = \Delta_1 / \Delta = -301 / (-205) = 1,468292682927 \approx 1,47;$$

$$x_2 = \Delta_2 / \Delta = -903 / (-205) = 4,40487804878 \approx 4,4;$$

$$x_3 = \Delta_3 / \Delta = -602 / (-205) = 2,936585365854 \approx 2,93.$$

При решении систем линейных уравнений по методу Крамера используются формулы, в которых участвуют как главный, так и дополнительные определители системы:

$$x_1 = \frac{\Delta_{x_1}}{\Delta}; \quad x_2 = \frac{\Delta_{x_2}}{\Delta}, \quad \dots, \quad x_n = \frac{\Delta_{x_n}}{\Delta}.$$

Напомним, что главным определителем системы называется определитель главной матрицы системы, составленной из коэффициентов при неизвестных:

$$\Delta = \det A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{vmatrix}$$



Если в главном определителе системы заменить поочередно столбцы коэффициентов при  $x_1, x_2, \dots, x_n$  на столбец свободных членов, то получим  $n$  дополнительных определителей (для каждого из  $n$  неизвестных):

$$\Delta_{x1} = \begin{vmatrix} b_1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ b_2 & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_n & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}, \Delta_{x2} = \begin{vmatrix} a_{11} & b_1 & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & b_2 & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & b_n & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}, \dots, \Delta_{xn} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & \dots & b_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & b_n \end{vmatrix},$$

При этом важен вопрос о разрешимости данной системы, который решается сравнением главного и дополнительных определителей системы с нулем:



#### Задание 4.

1. Язык программирования Pascal
2. Язык программирования Ada
3. Язык программирования C++
4. Язык программирования C#
5. Язык программирования Eiffel
6. Язык программирования Java
7. Язык программирования JavaScript
8. Язык программирования Perl
9. Язык программирования PHP
10. Язык программирования Python
11. Язык программирования Ruby
12. Язык программирования Лисп
13. Язык программирования SQL
14. Язык программирования C
15. Язык программирования Assembler
16. Язык программирования Delphi
17. Язык программирования АВАР/4
18. Язык программирования Фортран
19. Язык программирования Кобол
20. Язык программирования XML