ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4

Тема: Массивы в Mathcad

Столбец чисел называется вектором, а прямоугольная таблица чисел - матрицей. Общий термин для вектора или матрицы - массив. При работе с матрицами используется панель инструментов “Матрицы” (рис.1):

Рис.1

Обращение к элементу массива осуществляется путем записи имени массива и соответствующих индексных выражений, количество которых определяется размерностью массива.

На рисунке 2 показан фрагмент присваивания значений отдельным элементам массивов: векторов x,y и матриц A, B. Здесь же приведен вывод этих массивов

$$ORIGIN = 0$$

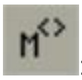
$$x_2 := 4 \qquad A_{2,2} := 2 \qquad x = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 4 \end{pmatrix} \qquad A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

$$ORIGIN := 1$$

$$y_2 := 4 \qquad B_{2,2} := 2 \qquad y = \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix} \qquad B = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$$

Рис.2

Начальное значение индексных выражений определяется системной переменной ORIGIN и по умолчанию ее значение равно 0.

Верхний индекс – позволяет обратиться к отдельному столбцу массива. Чтобы вставить верхний индекс, введите имя массива, а затем нажать клавиши [Ctrl + 6] или нажать на кнопку :

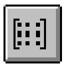
$$ORIGIN := 1$$

$$A := \begin{pmatrix} 2 & -5 & -7 \\ 4 & 5 & 3 \\ 0 & 2 & 3 \end{pmatrix} \qquad A^{\langle 2 \rangle} = \begin{pmatrix} -5 \\ 5 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Рис.3

Создание вектора и матрицы

Заполнение шаблона:

- введите имя матрицы и знак присваивания (двоеточие)
- щелкните по значку  в панели “Матрицы”. В появившейся диалоговой панели введите число строк и столбцов матрицы.
- После нажатия кнопки OK открывается поле для ввода элементов матрицы.
- Заполните метки - заполнители соответствующими значениями.

В MathCAD имеется большое количество встроенных функций для действий над матрицами и векторами. Рассмотрим некоторые из них.

Вычисление максимального и минимального элементов матрицы или вектора производится с помощью встроенных функций Max(A) и Min(A).

Пример: Вычислить максимальный и минимальный элемент произвольной матрицы, например:

$$C := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 4 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \qquad \max(C) = 9 \qquad \min(C) = 1$$

Рис. 4. Вычисление максимального и минимального элемента матрицы.

Определение количества столбцов и строк в матрице удобно для проверки действий над многомерными матрицами и векторами. Оно производится с помощью встроенных функций Cols(A) – число столбцов матрицы A и Rows(A) – число строк матрицы A.

Пример. Определить число строк и столбцов в произвольной матрице, например

$$C := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 4 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \qquad \mathrm{rows}(C) = 3 \qquad \mathrm{cols}(C) = 3$$

Рис.5.

Единичная матрица размером N формируется встроенной функцией Idenfity(N), а след матрицы (сумма элементов главной диагонали)– встроенной функцией tr(A):

$$C := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 4 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \qquad \mathrm{tr}(C) = 15 \qquad \mathrm{identity}(5) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Рис.6 Формирование единичной матрицы и вычисление следа матрицы.

Функции формирование новых массивов из существующих

- augment (A, B) - формирует массив, расположением A и B бок о бок, причем массивы A и B должны иметь одинаковое число строк.
- stack (A, B) - формирует массив, расположением A над B , причем массивы A и B должны иметь одинаковое число столбцов.
- submatrix (A, ir, jr, ic, jc) - формирует подматрицу, содержащую строки с ir по jr и столбцы с ic по jc матрицы A.

$$A := \begin{pmatrix} -1 & -2 \\ -3 & -7 \\ -4 & -9 \end{pmatrix} \qquad B := \begin{pmatrix} 11 & 12 \\ 13 & 17 \\ 14 & 19 \end{pmatrix}$$

$$\mathrm{stack}(A, B) = \begin{pmatrix} -1 & -2 \\ -3 & -7 \\ -4 & -9 \\ 11 & 12 \\ 13 & 17 \\ 14 & 19 \end{pmatrix} \qquad \mathrm{augment}(A, B) = \begin{pmatrix} -1 & -2 & 11 & 12 \\ -3 & -7 & 13 & 17 \\ -4 & -9 & 14 & 19 \end{pmatrix}$$

Рис.7

ORIGIN := 1

$$M := \begin{pmatrix} 1 & 7 & 1 \\ 5 & 8 & 2 \\ 6 & 9 & 3 \end{pmatrix} \qquad \mathrm{submatrix}(M, 2, 3, 1, 2) = \begin{pmatrix} 5 & 8 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$$

Извлекаются элементы между строками 2 и 3 и между столбц
1 и 2 (включительно)

Рис.8

Задание №1. Вычислить значение матричного выражения $(A \cdot B + C)^T$

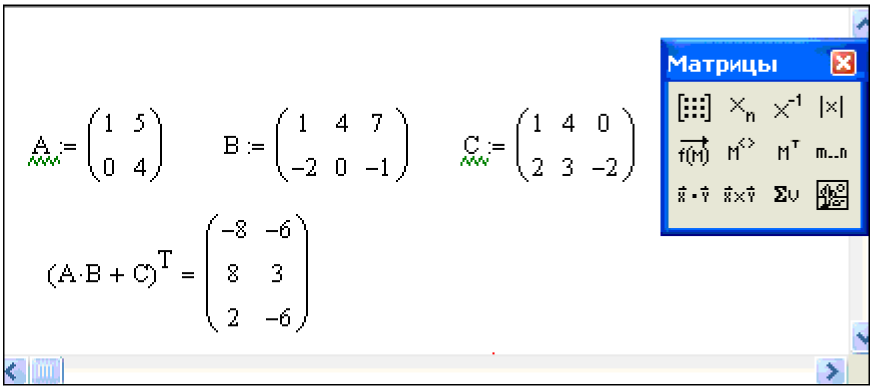


Рис. 9

Задание №2 Сформировать вектор x по правилу $x_i = \sin i,\ i = 1..4$

и матрицу A размером 5 X 8 по правилу $A_{i,j} = \cos(\pi(i + j)) + i/2$

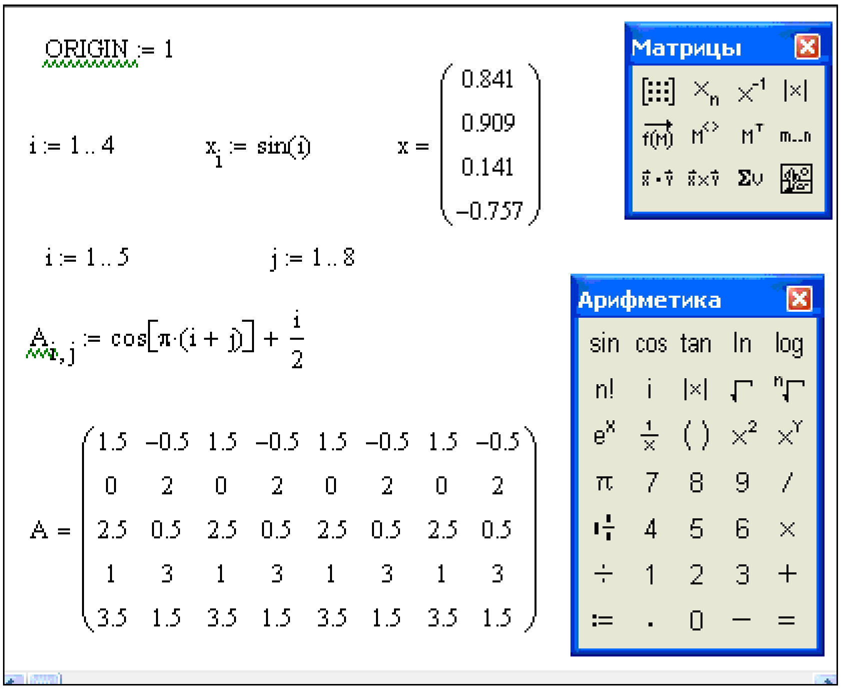


Рис.10.

Задание №3. Решить систему линейных уравнений $\begin{cases} -X1-7X2+6X3=-14 \\ 2X1+5X2+2X3=19 \\ 9X1+6X2+6X3=69 \end{cases}$

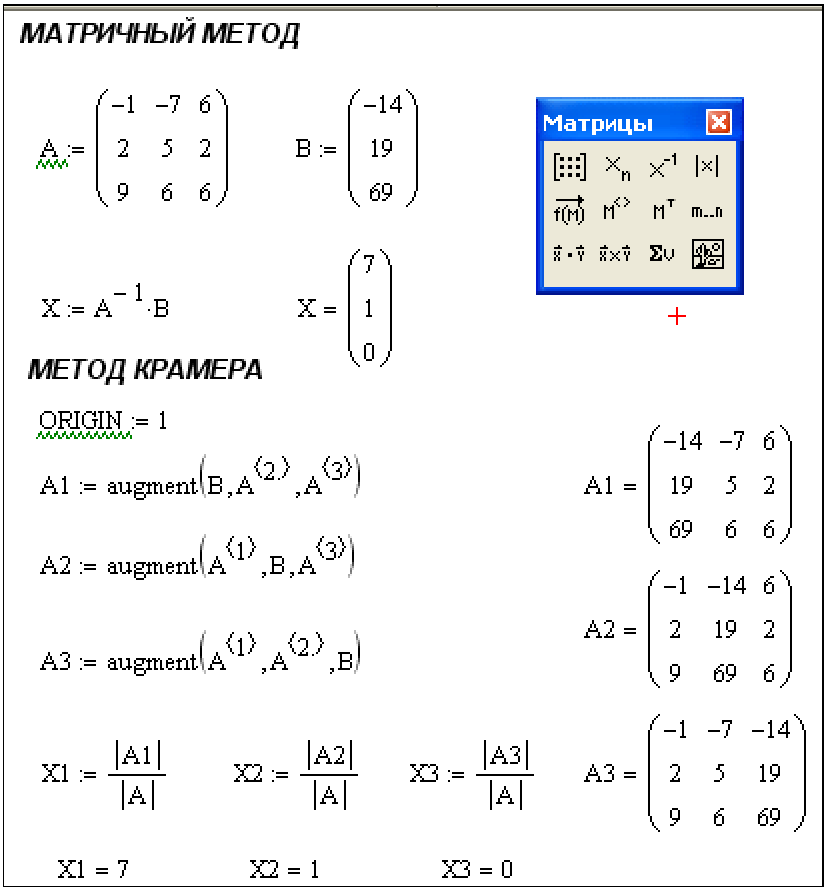


Рис.11

Задание 1. Вычислите значение матричного выражения , для своего варианта.(См. рис.9)

Задание 2. Двумя способами (матричным и методом Крамера) решить систему линейных уравнений .(См. рис.11)

Варианты заданий

Номер варианта	Матричное выражение	Система линейных уравнений
1	$((Q^T{}_{34}+D_{43})H_{32})^T$=?	X1-2X2+6X3=-28 3X1 +3X3=-6 -2X1+X2-4X3=15
2	$(B^T{}_{23}+H_{32})(E_{22}+D_{22})$=?	2X1 +X3=6 4X1-3X2-2X3=-1 2X2+7X3=12
3	$(Q^T{}_{34}D_{34}+E_{44})^T$=?	-3X1+2X3=5 2X1+4X2+4X3=-2 X1-2X2+5X3=31
4	$(E_{33}+H_{33}+D^T{}_{33})Q_{34}$=?	3X2+2X3=2 -2X1+6X2=-22 4X1-2X2-X3=20
5	$((E_{44}+D^T{}_{44})Q_{43}-B_{43})^T$=?	5X1+2X2+X3=21 -2X1-4X2+2X3=-2 7X2+8X3=-14
6	$((H_{34}B_{43})^T+E_{33}-D_{33})^T$=?	6X1-2X2=18 4X1+3X2+4X3=-1 6X2+X3=-18
7	$((D_{34}+B_{34})Q_{43})^T+E_{33}$=?	8X2+9X3=38 2X1+4X2-2X3=-14 -3X1+2X2+X3=-7
8	$(D^T{}_{34}(E_{33}+B_{33}+H_{33}))^T$=?	2X1+4X2+X3=2 -X1+6X2+8X3=17 3X2-12X3=-54
9	$D_{43}(E_{33}+H_{33})^T+Q^T{}_{34}$=?	-X2-4X3=-18 -8X1+2X2+2X3=12 4X1+4X2=8
10	$(D_{33}+E_{33})^T+H_{34}Q_{43}$=?	7X1+6X2+8X3=64 2X1+3X2-5X3=-19 4X1+5X2+2X3=29
11	$(Q_{34}B^T{}_{34}+E_{33}-D_{33})^T$=?	9X1+7X2-X3=39 -3X2+4X3=-9 3X1+X2+9X3=9
12	$(E_{33}+D_{33})^T(Q_{34}B_{43})$=?	5X1+X3=25 6X1+7X2+10X3=81 -2X1+4X2+X3=1
13	$(D_{43}+H^T{}_{34})(E_{33}+Q_{33})^T$=?	-X1+8X2-3X3=1 8X1+2X2=-38 -5X2=7X3=-34

14	$(((E_{44}+Q_{44})D_{42})H_{23})^T=?$	-6X1+7X2-4X3=-44 3X1+6X2+6X3=57 5X1+4X2+7X3=71
15	$((E_{33}+H_{33})^T+B_{33})D_{32}=?$	-X1-7X2+6X3=-14 2X1+5X2+2X3=19 9X1+6X2+6X3=69

Задание 3. Сформировать вектор *x* из *N* элементов по правилу *f₁(x)* и матрицу *A* размером *K* x *L* по правилу *f₂(i,j)*.

Номер варианта	$f_1(i)$	N	$f_2(i,j)$	K	L
1	$\sin i$	6	$\cos(\pi(i+j))+i/2$	5	8
2	$\cos i$	5	$\ln(i+j+2)-2/j$	4	6
3	$\sqrt{i}$	4	$e^{(\sin(i-j))}$	4	9
4	$\lg i$	3	$\lg(2+\|2i+3j\|)$	8	7
5	$i+\sqrt{i}$	7	$(i+j)^{2,5}$	5	6
6	$\sin i$	4	$\sin\|i-j\|+\cos\|i+j\|$	8	4
7	$i-\sqrt{i}$	5	$\cos\lg(i+2j)$	9	5
8	$\cos i$	8	$e^{-\cos(i)+j^{-1}}$	10	4
9	$\pi i+2{,}5$	3	$\sin(1/(i+j+12))$	5	7
10	$\ln i$	7	$\ln(i+j+5)$	6	8
11	$\sqrt{i+6}$	6	$e^{-i}+e^{-j}+i$	8	5
12	$\log_4 i$	4	$\sin\cos(i-j)$	7	9
13	$\lg i$	10	$(i+j)^{2/j}$	10	6
14	e^{-i}	4	$\sin(i+2j)$	6	6
15	$\ln\|i+5\|$	12	$\sin(\pi(i-j))-j$	7	5
16	$\sin(2i)$	8	$\sqrt[3]{(i-j)^2+5}$	4	7
17	$\sqrt[3]{i+4}$	6	$\cos\ln(i+2j)$	5	4
18	$\log_2 i$	7	$e^{(\sin(i+j))}$	4	6

Задание 4 Для матрицы А из **задания 3** вывести число строк и столбцов**.** Выделить из матрицы А произвольную подматрицу размера 3 х 3 и сложить её с единичной матрицей. Вычислить след полученной матрицы.