

Лабораторная работа №1.

Занятие №1.2.

1.5. Векторы и матрицы

Векторы и матрицы представляют собой одномерный и двумерный массивы. Значение нижней границы индексации элементов массива в Scilab по умолчанию равно единице. Одномерный массив (вектор-строку) можно задать с помощью команды $X = a : h : b$, где X -название массива, a и b -значения первого и последнего элементов массива, h - шаг, с которым изменяются элементы массива. Возможна запись вида $X = a : b$. В этом случае шаг автоматически принимается равным единице.

Пример. Задать вектор-строку X с элементами -2,-1,0,1,2.

```
-->X=-2:2
X  =
- 2.  - 1.    0.    1.    2.
-->
```

Пример. Задать вектор-строку X с элементами -2, -1.5, -1, -0.5, 0, 0.5, 1, 1.5, 2.

```
-->X=-2:0.5:2
X  =
- 2.  - 1.5  - 1.  - 0.5  0.   0.5  1.   1.5  2.
-->
```

Другой способ определить вектор — перечислить все его элементы. В этом случае нужно выполнить команду $X = [x1, x2, ..., xn]$ или команду $X = [x1 \ x2 \ ... \ xn]$, где X -имя вектора, $x1, x2, ..., xn$ - элементы массива.

Пример. Задать вектор-строку X с элементами -5, 0.5, -7, 25.

```
-->X=[-5 0.5 -7 25]
X  =
- 5.      0.5  - 7.      25.
-->
```

Для того, чтобы задать вектор-столбец, необходимо перечислить элементы через точку с запятой.

Пример. Задать вектор-столбец X с элементами -5, 0.5, -7, 25.

```
-->X=[-5; 0.5; -7; 25]
X  =
- 5.
  0.5
- 7.
  25.
-->
```

Другой способ задать вектор-столбец — использовать транспонирование матриц. Операция транспонирования задается с помощью знака `'`.

Пример.

```
-->X=[-2:2] '
X  =
- 2.
- 1.
  0.
  1.
  2.
-->
```

или

```
-->X=-2:2;
-->X'
ans =
    - 2.
    - 1.
     0.
     1.
     2.
-->
```

Для доступа к элементам вектора нужно указать название вектора и в круглых скобках номер элемента.

Пример.

```
-->X=-1:1
X =
    - 1.    0.    1.
-->X(1)
ans =
    - 1.
-->X(2)
ans =
     0.
-->X(3)
ans =
     1.
-->
```

Для того, чтобы задать матрицу с элементами x_{ij} , нужно выполнить команду вида

$$X = [x_{00} \ x_{01} \ \dots \ x_{0n}; x_{10} \ x_{11} \ \dots \ x_{1n}; \dots; x_{n0} \ x_{n1} \ \dots \ x_{nn}].$$

Для доступа к элементам нужно указать название матрицы и в круглых скобках номер элемента.

Пример.

```
-->X=[-1 0 1; 0 1 2; 5 4 7]
```

```
X =
```

```
- 1.    0.    1.  
   0.    1.    2.  
   5.    4.    7.
```

```
-->X(3,3)
```

```
ans =
```

```
7.
```

```
-->
```

Матрицы можно формировать на основе имеющихся.

```
-->a1=[1 1 1]; a2=[2 2 2]; a3=[3 3 3];
```

```
-->A=[a1 a2 a3]
```

```
A =
```

```
1.  1.  1.  2.  2.  2.  3.  3.  3.
```

```
-->A=[a1; a2; a3]
```

```
A =
```

```
1.    1.    1.  
2.    2.    2.  
3.    3.    3.
```

```
-->
```

С помощью знака ":" можно выполнять различные операции с матрицами.

Пример.

```
-->X=[-1 0 1; 0 1 2; 5 4 7]
```

```
X =
```

```
- 1.    0.    1.  
   0.    1.    2.  
   5.    4.    7.
```

```
-->X(1,:) //Выделяет из матрицы X первую строку
ans =
    - 1.    0.    1.
```

```
-->X(:,1) //Выделяет из матрицы X первый столбец
ans =
    - 1.
      0.
      5.
```

```
-->X(1,:)=[] //Удаляет из матрицы X первую строку
X =
      0.    1.    2.
      5.    4.    7.
```

```
-->X(1:2,2:3) //Выделяет из матрицы X подматрицу
ans =
      1.    2.
      4.    7.
```

```
-->
```

При работе с матрицами в пакете Scilab можно использовать следующие операции:

1. + — сложение;

Пример.

```
-->A=[1 2 3]; B=[3 4 5];
-->A+B
ans =
      4.    6.    8.
-->
```

2. — — вычитание ;

Пример.

```
-->A=[1 2 3]; B=[3 4 5];  
-->A-B  
ans =  
    - 2.    - 2.    - 2.  
-->
```

3. ' — транспонирование;

Пример.

```
-->A=[1 2 3];  
-->A'  
ans =  
    1.  
    2.  
    3.  
-->
```

4. * — умножение;

Пример.

```
-->A=[1 2 3]; B=[3 4 5]';  
-->A*B  
ans =  
    26.  
-->
```

5. * — умножение на число;

Пример.

```
-->A=[1 2 3];  
-->3*A  
ans =  
    3.    6.    9.  
-->
```

6. \wedge — возведение в степень.

7. \wedge — поэлементное возведение в степень;

Пример.

```
-->A=[1 2 3];  
-->A.^3  
ans =  
    1.    8.   27.  
-->
```

8. \backslash — левое деление ($A \backslash B \Leftrightarrow A^{-1} \cdot B$);

Пример.

```
-->A=[1 2; 3 5]; B=[2;5];  
-->A\B  
ans =  
    0.  
    1.  
-->
```

9. $/$ — правое деление ($B/A \Leftrightarrow B \cdot A^{-1}$);

Пример.

```
-->A=[0;1]; B=[2;5];  
-->A/B  
ans =  
    0.    0.  
    0.    0.2  
-->
```

10. \cdot — поэлементное умножение матриц ($A_i \cdot B_i$);

Пример.

```
-->A=[1 2 3]; B=[3 4 5];  
-->A.*B  
ans =  
      3.      8.     15.  
-->
```

11. \backslash — поэлементное левое деление $\left(\frac{B_i}{A_i}\right)$;

Пример.

```
-->A=[1 2 3]; B=[3 4 12];  
-->A.\B  
ans =  
      3.      2.      4.  
-->
```

12. $/$ — поэлементное правое деление $\left(\frac{A_i}{B_i}\right)$.

Пример.

```
-->A=[5 2 6]; B=[1 2 3];  
-->A./B  
ans =  
      5.      1.      2.  
-->
```

Если к заданной матрице применить некоторую функцию, то элементы матрицы будут преобразованы в соответствии с этой функцией.

Пример.

```
-->X=[0 %pi];  
-->cos(X)  
ans =  
      1.     - 1.  
-->
```


При работе с матрицами можно использовать встроенные функции. Рассмотрим некоторые из них.

Функция `length(X)` возвращает количество элементов матрицы `X`.

Пример.

```
-->X=[1 2 3 4 5];
-->length(X)
ans =
     5.
-->
```

Пример.

```
-->X=[1 2; 3 4; 5 6];
-->length(X) //кол-во всех элементов матрицы X
ans =
     6.
-->length(X(:,1)) //кол-во строк матрицы X
ans =
     3.
-->length(X(1,:)) //кол-во столбцов матрицы X
ans =
     2.
-->
```

Функция `size(X)` возвращает вектор, содержащий количество строк и столбцов матрицы `X`.

Пример.

```
-->X=[1 2; 3 4; 5 6];
-->size(X)
ans =
     3.     2.
-->
```

Функция $\max(X)$ возвращает максимальный элемент матрицы X .

Функция $\min(X)$ возвращает минимальный элемент матрицы X .

Функция $\text{sum}(X)$ возвращает сумму элементов матрицы X .

Функция $\text{prod}(X)$ возвращает произведение элементов матрицы X .

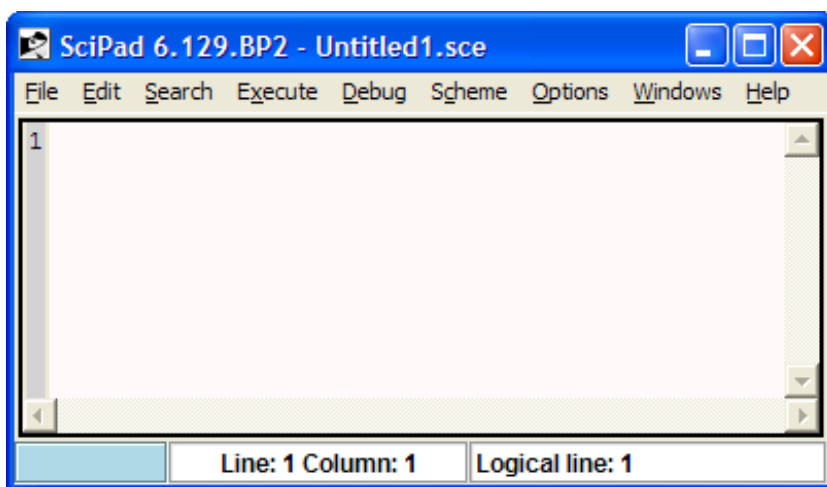
Функция $\det(X)$ возвращает определитель матрицы X .

Функция $\text{inv}(X)$ возвращает матрицу, обратную к X .

1.6. Использование сценариев

Сценарий в Scilab представляет собой текстовый файл, содержащий команды Scilab. Создавать и редактировать файлы сценариев удобно с помощью редактора сценариев Scipad. Вызвать этот редактор из scilab можно с помощью пункта Editor или выполнив команду `scipad()`.

```
-->scipad();
```



Сохранить файл можно с помощью пунктов меню File — Save или File — Save as, открыть — с помощью пунктов меню File — Open, создать новый сценарий — с помощью пункта меню File — New.

Выполнить сценарий можно с помощью пункта меню Execute — Load into Scilab или нажав сочетание клавиш Ctrl+L.

1.7. Задания для самостоятельной работы

1. Вычислить значение выражения

$$\frac{23.5 + \frac{75}{2 + \frac{1}{5}}}{2 - \frac{4}{7}}.$$

2. Вычислить значение функции $f(x) = 3 \cdot \frac{\sin(x)+1}{5}$ при $x = \pi$ и $x = \frac{\pi}{2}$.

3. Построить таблицу значений функции

$$f(x) = 2 \cdot (\cos(x))$$

на отрезке $[0, \pi]$ с шагом $h = 0.01$.

4. Найти сумму, разность, произведение двух матриц

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 5 \\ -1 & 10 & 7 \\ 3 & 4 & -5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -6 & 3 & -2 \\ 1 & 5 & 4 \\ 2 & -3 & 8 \end{pmatrix}.$$

Выполнить поэлементное умножение, поэлементное левое и правое деление этих матриц.

5. Построить график функции $f(x) = \sin(2 \cdot x)$ на отрезке $[-2\pi, 2\pi]$ с шагом $h = 0.01$.

6. Построить на плоскости кривую, заданную параметрически

$$x(t) = \frac{3}{4} \cdot R \cdot \cos\left(\frac{t}{4}\right) + \frac{1}{4} \cdot R \cdot \cos\left(\frac{3 \cdot t}{4}\right),$$
$$y(t) = \frac{3}{4} \cdot R \cdot \sin\left(\frac{t}{4}\right) - \frac{1}{4} \cdot R \cdot \sin\left(\frac{3 \cdot t}{4}\right),$$

где $R = 4$, а t изменяется на отрезке $[0, 8\pi]$ с шагом $h = 0.01$.

7. Построить на плоскости кривую в полярной системе координат $\rho(\varphi) = 10 \cdot \sin(3 \cdot \varphi)$, где φ изменяется на отрезке $[-\pi, \pi]$ с шагом $h = 0.01$.

8. Построить график функции $f(x, y) = x^2 + y^2$ в области $D = [-1, 1] \times [-1, 1]$ с шагом изменения t и s , равным 0.1.

Вопросы к защите лабораторной работы

1. Организация простейших вычислений в Scilab.
2. Работа с переменными и функциями в Scilab.
3. Работа с векторами и матрицами в Scilab.
4. Построение графиков функций одной переменной в Scilab.
5. Построение графиков функций двух переменных в Scilab.
6. Использование сценариев.