

ЛР №2 Матрицы в MATLAB

Матрицы можно расширять, используя матрицы малых размеров как элементы матриц больших размеров.

Генерацию некоторых наиболее распространенных видов матриц обеспечивают следующие матричные функции:

`zeros(m,n)` – генерация матрицы с нулевыми элементами;

`ones(m,n)` – генерация матрицы с единичными элементами;

`rand(m,n)` – генерация матрицы с элементами, имеющими случайные значения;

`eye(m,n)` – генерация матрицы с единичными диагональными элементами (m – количество строк; n – количество столбцов матрицы).

Матрицу можно свести к нулевой размерности, используя выражение вида:

Имя_матрицы = [].

при этом имя матрицы сохраняется, и в дальнейшем ее можно расширить и использовать.

Уничтожение матрицы осуществляется с помощью команды:

`clear Имя_матрицы.`

Выделение элементов матрицы (a) производится с помощью команд:

`a(i,j)` – выделение элемента i -й строки j -го столбца;

`a(i,:)` – выделение i -й строки;

`a(:,j)` – выделение j -го столбца.

В MATLAB возможны следующие операции с векторами и матрицами:

`+` – сложение;

`-` – вычитание;

`*` – умножение;

`/` – оператор деления. Если оба операнда - скаляры, то результат - частное от деления скаляр на скаляр. Если первый операнд матрица, а второй скаляр, то результат будет матрица, в которой каждый элемент - частное от деления на скаляр. Если оба операнда квадратные матрицы одного ранга, то

результат будет - произведение матрицы первого операнда на матрицу, обратную матрице-второму операнду.

\ - оператор левостороннего деления. Операндами являются квадратные матрицы одного ранга. Результатом является матрица, равная матрицы, обратной к первому операнду-матрице, на второй операнд-матрицу.

' – транспонирование;

^ – возведение в степень;

inv(m) – вычисление обратной матрицы m;

pinv(m) – псевдообращение матрицы m;

sqrtm(m) – матричный квадратный корень;

poly(m) – вектор с коэффициентами характеристического многочлена матрицы;

det(m) – значение определителя матрицы m;

trace(m) – след матрицы m;

rank(m) – ранг матрицы m.

Система MATLAB имеет ряд функций, предназначенных для обработки данных, заданных в матричной или векторной форме.

Функция size(m) служит для определения числа строк и столбцов матрицы m. Она возвращает вектор [n, p], содержащий эти данные.

Функция max(v) возвращает значение максимального по значению элемента вектора v. Если ее аргументом является матрица, например, max(m), то функция возвращает вектор-строку, содержащий значения максимальных элементов каждого из столбцов.

Аналогично действует функция min(m), выделяющая элементы с минимальными значениями.

Функция mean(v) возвращает среднее значение элементов вектора v, а функция mean(m) с матричным аргументом возвращает вектор-строку средних значений каждого из столбцов данных.

Функция std(v) возвращает статистический параметр – стандартное (квадратичное) отклонение для одномерного массива данных,

представленного вектором \mathbf{v} . Для матричного аргумента эта функция возвращает вектор-строку стандартных отклонений для каждого из столбцов.

Функция сортировки $\text{sort}(\mathbf{v})$ возвращает вектор, элементы которого расположены в порядке роста их значений. Для матричного аргумента эта функция возвращает матрицу, у которой отсортированы элементы каждого столбца.

Функция $\text{sum}(\mathbf{v})$ возвращает сумму элементов вектора \mathbf{v} , а для матричного аргумента функция $\text{sum}(\mathbf{m})$ возвращает вектор-строку сумм элементов по каждому из столбцов.

Аналогично функция $\text{prod}(\mathbf{m})$ возвращает вектор произведений элементов каждого из столбцов.

2.2 Порядок выполнения лабораторной работы

2.2.1 Ввод с клавиатуры векторов и матриц.

Ввести:

– вектор-строку (\mathbf{v});

```
>> v = [1 2 3]
```

v =

```
1 2 3
```

– вектор-столбец (\mathbf{w});

```
>> w = [3;2;1]
```

w =

```
3
```

```
2
```

```
1
```

– матрицу (\mathbf{m}).

```
>> m = [1 2 3;3 2 1;1 3 2]
```

m =

```
1 2 3
```

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

2.2.2 Генерация матриц специального вида.

Создать:

– матрицу с нулевыми элементами (**m0**);

```
>> m0= zeros(3,3)
```

m0 =

```
0 0 0
0 0 0
0 0 0
```

– матрицу с единичными элементами(**m1**);

```
>> m1= ones(3,3)
```

m1 =

```
1 1 1
1 1 1
1 1 1
```

– матрицу с элементами, имеющими случайные значения(**mr**);

```
>> mr= rand(3,3)
```

mr =

```
0.8147 0.9134 0.2785
0.9058 0.6324 0.5469
0.1270 0.0975 0.9575
```

– матрицу с единичными элементами в главной диагонали (**me**);

```
>> me= eye(3,3)
```

me =

```
1 0 0
0 1 0
0 0 1
```

- извлечение из матрицы вектора-столбца;

```
>> m(1:3,2)
```

```
ans=
```

```
2
```

```
2
```

```
3
```

- извлечение из матрицы вектора-строки;

```
>> m(3,1:3)
```

```
ans=
```

```
1 3 2
```

- извлечение подматриц (миноров);

```
>> m(1:2,1:2)
```

```
ans=
```

```
1 2
```

```
3 2
```

2.2.3 Вычисление матрицы **mm**.

Таблица 2.1 – Варианты заданий

№	Задание
1	$mm=v*w+m+mr*me$
2	$mm=m+mr*me$
3	$mm=v/m+mr*me$
4	$mm=w/m+mr*me$

Например, определим матрицу **mm** варианта №1:

```
>> mm=v*w+m+mr*me
```

```
mm =
```

```
11.8147 12.9134 13.2785
```

```
13.9058 12.6324 11.5469
```

```
11.1270 13.0975 12.9575
```

Определение числа строк и столбцов матрицы mm.

```
>> size(mm)
```

```
ans =
```

```
3 3
```

Определение максимального элемента матрицы mm каждого столбца.

```
>> max(mm)
```

```
ans =
```

```
13.9058 13.0975 13.2785
```

Определение минимального элемента матрицы mm каждого столбца.

```
>> min(mm)
```

```
ans =
```

```
11.1270 12.6324 11.5469
```

Суммирование элементов матрицы mm каждого столбца.

```
>> sum(mm)
```

```
ans =
```

```
36.8475 38.6433 37.7829
```

Перемножение элементов матрицы mm каждого столбца.

```
>> prod(mm)
```

```
ans =
```

```
1.0e+003 *
```

```
1.8281 2.1366 1.9867
```

Функция сортировки `sort(v)` - элементы вектора `v` располагаются в порядке роста их значений.

```
>> v=[123 11 66]
```

```
v =
```

```
123 11 66
```

```
>> sort(v)
```

```
ans =
```

2.2.4 Решение системы линейных уравнений.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 10 \\ -x_1 + x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 - 2x_2 + 5x_3 = 4 \end{cases}$$

Систему уравнений можно представить в матричном виде как $A\vec{x} = \vec{b}$ или $\vec{x} = A^{-1}\vec{b}$.

```
>> A=[1 2 3;-1 1 2;1 -2 5]
```

```
A=
```

```
1 2 3
-1 1 2
1 -2 5
```

```
>> b=[10;1;4]
```

```
b=
```

```
10
1
4
```

Обратную матрицу A^{-1} можно получить только из невырожденной матрицы A , у которой детерминант отличен от нуля (делить на ноль нельзя).

```
>> det(A)
```

```
ans=26
```

Первый способ решения.

Обратная матрица A^{-1} определяется командой $\text{inv}(A)$.

```
>> A1= inv(A)
```

```
A1=
```

```
0.3462 -0.6154 0.0385
0.2692 0.0769 -0.1923
0.0385 0.1538 0.1154
```

Для проверки правильности получения обратной матрицы используем свойство

$$A \cdot A^{-1} = E.$$

```
>> A*A1
```

```
ans=
```

```
    1.0000    0    0
         0    1.0000    0.0000
    0.0000    0    1.0000
```

```
>> x= A1*b
```

```
x=
```

```
    3
    2
    1
```

Второй способ решения.

Вместо вычисления обратной матрицы $A1$ и умножения ее (слева) на вектор b , можно использовать оператор левостороннего деления \backslash .

```
>> x= A\b
```

```
x=
```

```
    3
    2
    1
```

Решение системы уравнений: $x_1=3$; $x_2=2$; $x_3=1$. Очевидно, что второй способ предпочтительнее, чем первый.

2.3 Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Результаты пунктов 2.2.1-2.2.3.
3. Выводы.

2.4 Контрольные вопросы

1. Как осуществляется ввод вектора-строки?
2. Как осуществляется ввод вектора-столбца?
3. Как определяется число строк и столбцов матрицы?
4. Какие операции служат для определения max-го и min-го элемента матрицы?
5. Как осуществляется суммирование и умножение элементов матрицы?