

第2章 MATLAB数据及其运算

2.1 MATLAB数据的特点

矩阵是MATLAB最基本、最重要的数据对象，MATLAB的大部分运算或命令都是在矩阵运算的意义下执行的，而且这种运算定义在复数域上。向量和单个数据都可以作为矩阵的特例来处理。

- 数值数据：双精度型、单精度数、带符号整数和无符号整数。
- 字符数据。
- 结构体(Structure)和单元(Cell)数据类型。
- 逻辑型数据。在MATLAB中，以数值1(非零)表示“真”，以数值0表示“假”。

2.2 变量及其操作

2.2.1 变量与赋值

标识符是标志变量名、常量名、函数名和文件名的字符串的总称。

MATLAB的变量在使用前不需要预声明也不需要指定类型，MATLAB会自动识别处理。

1.变量名定义规则：

- 是以字母开头，后接字母、数字或下划线的字符序列；
- 最多63个字符；
- 在MATLAB中，变量名区分字母的大小写。

2. 赋值语句

- (1) 变量=表达式 (将表达式的值赋给左边变量)
- (2) 表达式(将表达式的值赋给预定义变量ans)

其中表达式是用运算符将有关运算量连接起来的式子，其结果是一个矩阵。

3. 预定义变量

在MATLAB工作空间中，还驻留几个由系统本身定义的变量。例如，用pi表示圆周率 π 的近似值，用i, j表示虚数单位。

预定义变量有特定的含义，在使用时，应尽量避免对这些变量重新赋值。

2.3 MATLAB矩阵的表示

一般形式： 变量=表达式（常数）

在MATLAB中，变量都代表矩阵，其阶数为 $n \times m$ ，即 n 行 m 列；

列矢量： $n \times 1$ 的矩阵

行矢量（或一维数组）： $1 \times m$ 的矩阵

标量（或常量）： 1×1 的矩阵

1.赋值方法:

整个矩阵的值应放在方括号;

同一行中各元素之间以逗号或空格分开;

不同行的元素以分号隔开。

例1: `s=[1,2,3,4,5]`%可看作一个行矢量(一维数组)

例2: `w=[1 2 3;3 4 5;6 7 8]`%变量w为3×3矩阵

例3: `y=[-2.5*3,(1+2+4)/5,sqrt(2)]`%用任意表达式做元素的矩阵

例4: `a=[1,2;3,4],b=[1,1;1,1]`

`c=[a,b],d=[a;b]`

➤ 复数元素的赋值

MATLAB的每一个元素都可以是复数，实数是复数的特例。复数的虚部部分用i或j表示。

例： $c=3+5.2i$

对复数矩阵有两种赋值方法：

(1) 将矩阵元素逐个赋予复数；

例： $z=[1+2i,3+4i;5+6i,7+8i]$

$z=[1+2*i,3+4*i;5+6*i,7+8*i]$

(2) 将矩阵的实部和虚部分别赋值;

例: $z=[1,3;5,7]+[2,4;6,8]*i$

注意: 1.在方法(2)中若省略乘号“*”,就会出错;

2.若在前面其他程序中曾给i或j赋过值,就不能采用乘号“*”方式对复数赋值,但仍可采用方法(1)中非乘号方式对复数赋值。

例: $i=2;$

$z=[1+2*i,3+4*i;5+6*i,7+8*i]$

若要采用乘号方式对复数赋值,此时应输入:

`clear i,j`

➤ 冒号表达式

冒号表达式还可以产生一个行向量，一般格式是：
e1:e2:e3

其中e1为初始值，e2为步长，e3为终止值。

如果e2省略不写，则步长为1，如t=0:5与t=0:1:5等价。

➤ 在MATLAB中，还可以用linspace函数产生行向量。其调用格式为：

linspace(a,b,n)

其中a和b是生成向量的第一个和最后一个元素，n是元素总数。

显然，**linspace(a,b,n)**与**a:(b-a)/(n-1):b**等价。

2.矩阵元素

矩阵的元素用圆括号“()”中的数字(也称为下标)来注明,如 $a(2,3)$ 表示变量 a 的第2行第3列元素,也可单独给元素赋值,如 $a(2,3)=10$, $x(1,2)=1.5$ 等。

例: $a=[1,2,3;4,5,6;7,8,9]$

$a(3,3)=100$

$a(4,4)=5$

查询引用元素:

例: $a(2,2)$

例:

$A=[1,2,3;4,5,6]$

$A(3)$

在MATLAB中,矩阵元素是按列存储的。

➤ 矩阵(数组)的维数、大小及长度

(1) ndims函数

ndims(A):可直接给出矩阵(数组) A的维数;

(2) size函数

size(A):不管A的维数是多少, **size(A)**可给出A各维上的大小;

(3) length函数

length(A):对向量而言,其长度就是元素的个数,对二维及多维而言,即给出A在所有维中的最大长度,也相当于 $\max(\text{size}(A))$ 。

```
A=[1:4;5:8;9:12]
dim_A=ndims(A) %求A的维数
size_A=size(A) %求A的大小
L_A=length(A) %求A的长度
```

3.赋值技巧

(1) 利用冒号“:”给元素赋值

例: $a(5,:)= [5,3,2,1]$

例: $A=[1,2,3;4,5,6]$

$A(2,:)= [100,100,100]$

(2) 利用冒号表达式获得子矩阵

例:

```
a=[1,2,3,4,5;6,7,8,9,10;11,12,13,14,15;16,17,18,19,20]
```

```
b=a([2,4],1:3)
```

例: $b=a(:,2:3)$

```
b=a(1:2,:)
```

```
a(end,:)
```

```
a([1,3],3:end)
```

(3) 利用空矩阵删除矩阵元素

在MATLAB中定义[]为空矩阵。

例: $a([2,4],:)=[]$

空矩阵与零矩阵是两个不同的概念;

空矩阵: 没有元素的矩阵

零矩阵: 元素是存在的, 只是其数值为零。

4.特殊矩阵(数组)

MATLAB中提供了许多生成矩阵的函数命令:

- zeros函数、ones函数

产生元素为全1或全0的矩阵，调用格式:

`A=zeros(n)` %产生 $n*n$ 的零矩阵。

`A=zeros(m,n)` %产生 $m*n$ 的零矩阵。

`A=ones(n)` %产生 $n*n$ 的全1矩阵。

`zeros(size(A))` %产生于矩阵A同样大小的零矩阵。

2.4 MATLAB数据的运算

2.4.1 算术运算

MATLAB有两类不同的算术指令运算：
基本算术运算和点运算。

矩阵的基本算术运算是按照线性代数运算法则定义。

MATLAB的基本算术运算有：

+ (加)、- (减)、* (乘)、/ (右除)、\ (左除)、^ (乘方)、' 转置。

注意：运算是在矩阵意义下进行的，单个数据的算术运算只是一种特例。

1.基本算术运算

(1) 矩阵加减运算

假定有两个矩阵A和B，则可以由A+B和A-B实现矩阵的加减运算。运算规则是：

若A和B矩阵的维数相同，则可以执行矩阵的加减运算，A和B矩阵的相应元素相加减。

如果A与B的维数不相同，则MATLAB将给出错误信息，提示用户两个矩阵的维数不匹配。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/888061041037006134>