

## 3.2 矩阵

(2022.5.24)



### ▷ [1- 矩阵的定义]

= % 赋值运算符

== % 等号运算符 (为逻辑运算符 (logical), 返回值为0或1)

(1) 定义空矩阵.  $m = []$ ;

(2) 定义大小为  $m \times n$  的矩阵.

一行一列  $m = [1]$ ;

行矩阵  $m = [1, 2, 3]$ ; (→ 在工作区双击变量可查看矩阵)

$m = [1, 2, 3]$ ; (元素用空格/逗号分隔均可)

列矩阵  $m = [1; 2; 3]$ ; (元素用分号分隔, 表示换行)

m行n列  $m = [1, 2, 3; 4, 5, 6]$ ; 为合法语句 ( $2 \times 3$  矩阵)

(3) 使用冒号运算符生成矩阵.

$1:10$ ; (生成  $1 \times 10$  矩阵)

$1:0.5:10$ ; (生成  $1 \times 20$  矩阵)

↑ (不写便默认步长为1)

$m = \text{初值} : \text{步长} : \text{终值}$

(4) 拼凑和变形

$[m_1, m_2]$ ; % 行拼接.

$[m_2, m_3]$ ; % 列拼接.

$\text{reshape}(A, [S_2])$  → 预期要变成  
的形状.  
可为向量/矩阵/多维数组.

⇒ 如  $m$  为  $1 \times 10$  矩阵, 则有合法语句:  
 $\text{reshape}(m, [2, 5])$

[补充] linspace 函数生成矩阵.

$\% m = \text{linspace}(\text{初始值}, \text{终值}, \text{点数})$  (点数默认是100)

### ▷ [2- 几个特殊矩阵和随机矩阵.]

(1) 几个特殊矩阵.

$\text{eye}(n)$  % 生成  $n$  阶单位矩阵.

$\text{zeros}(n)$  /  $\text{zeros}(m, n)$  % 生成  $n$  阶 /  $m \times n$  的全零矩阵. (亦可写作  $\text{zeros}([m, n])$ )

$\text{ones}(n)$  /  $\text{ones}(m, n)$  % 生成  $n$  阶 /  $m \times n$  的全1矩阵.

$\text{ones}([m, n, p])$  % 三维矩阵, [行 列 页]

↳ 应用 { 黑白图像 → 二维矩阵

彩色图像 → 三维矩阵 (RGB三个通道 → 3页, 每个通道都是一个二维矩阵)

(2) 随机数矩阵.

`rand` % 生成  $[0,1]$  之间的随机数.

`rand(n)` % 生成  $n$  阶随机数矩阵 (类似也有 `rand([m,n])`.)

`randi` % 生成随机整数矩阵  $\Rightarrow$  `randi(imax, n)` 生成范围  $[1, imax]$ .

`randn` % 生成服从正态分布的随机数(矩阵).

### D[3-矩阵的运算]

(1) 获得矩阵行列数  $\left\{ \begin{array}{l} sz = \text{size}(m) \quad \% m \text{ 为二维矩阵, 返回一个 } 1 \times 2 \text{ 数组 } sz = [\text{行}, \text{列}] \\ \text{上式亦可写成 } [row, col] = \text{size}(m) \end{array} \right.$

(2) 矩阵转置/逆矩阵.  $\left\{ \begin{array}{l} m' \quad \% \text{ 将矩阵 } m \text{ 转置.} \\ \text{inv}(m) \quad \% \text{ 求矩阵 } m \text{ 的逆矩阵.} \end{array} \right.$

(3) 特征值/特征向量.  $[V, D] = \text{eig}(m)$  %  $D$  为一对角矩阵, 用于存储特征值.

$V$  的每一列为与  $D$  中特征值对应的特征向量.

(4) 加减乘除/乘方运算.  $\left\{ \begin{array}{l} a+b / a-b \quad \% \text{ 相同大小的矩阵按位置两两相加/减.} \end{array} \right.$

$a*b$  % 普通矩阵乘法

$a.*b$  % 点乘 (对应元素相乘)

$a/b$  % 等价于  $a*b^{-1} = a*\text{inv}(b)$

$a./b$  % 点除 (对应元素相除)

$a \setminus b$  % 等价于  $\text{inv}(a)*b$ , 应用于方程组  $Ax=b$  的求解.

$a^n$  % 乘方运算:  $a$  的  $n$  次乘积 (矩阵)

$a.^n$  % 对应元素  $n$  次乘方.

5) 广播机制  $\rightarrow$  eg: 令  $a = [1, 2; 3, 4]$ ,  $b = 1$ . 则在计算  $a+b$  时, 会将  $b$  广播为  $[1, 1, 1, 1]$  的形式再进行计算.

(6) 逻辑运算 %  $a==b$ , 其中  $a, b$  为大小相同的矩阵, 则返回的也是此大小的矩阵,

返回矩阵由每个位置的两两比较构成 (均为 0 或 1 的取值)

% 类似还有  $a>b$ ,  $a<b$  等.



\*特别地, 对  $a>1$ ,  $a=1$  这样的语句也存在上述的广播机制.

[例] 令  $a = [1, 2; 3, 4]$ , 现要保留  $a$  中大于 2 的元素, 将小于等于 2 的元素置为 0.

⇒ 解决方法:  $a .* (a > 2)$  即可!

#### ▷ [4- 矩阵的索引]

令  $m = [1, 2, 3; 4, 5, 6; 7, 8, 9]$ , 则有:

$m(1) = 1$  % 检索矩阵中第一个元素.

$m(8) = 6$  % MATLAB 中执行的是按列检索.

$m([1, 3, 5]) = [1, 7, 5]$  % 传入参数亦可为矩阵.

$m(2, 3) = 6$  % 检索第 2 行第 3 列位置的元素.

$m([1, 2], 3) = [3; 6]$  % 分别检索第 1, 2 行中第 3 列的元素.

$m([1, 2], [1, 2]) = [1, 2; 4, 5]$ .

$m([1, 2], [1, 2, 3]) \rightarrow$  简化为  $m(1:2; 1:3)$  % 取前两行元素.