

第 2 章 MATLAB 运算入门

MATLAB 是一门计算语言，它的运算指令和语法基于一系列基本的矩阵运算以及它们的扩展运算，它还支持复数这一数值元素，这也是 MATLAB 区别于其他高级语言的最大特点之一，它给许多领域的计算都带来了极大方便。

2.1 MATLAB 数值类型

MATLAB 包括 4 种基本数据类型，即双精度数组、字符串数组、元胞数组和结构数组。数值之间可以相互转化，这为其计算功能开拓了广阔的空间。

1. 变量与常量

变量是数值计算的基本单元。与 C 语言等其他高级语言不同，MATLAB 语言中的变量无需事先定义，一个变量以其名称在语句命令中第一次合法出现而定义，运算表达式变量中不允许有未定义的变量，也不需要预先定义变量的类型，MATLAB 会自动生成变量，并根据变量的操作确定其类型。

1) MATLAB 变量命名规则

MATLAB 中的变量命名规则如下：

(1) 变量名区分大小写，因此 A 与 a 表示的是不同的变量。

(2) 变量名以英文字母开始，第一个字母后可以使用字母、数字、下划线，但不能使用空格和标点符号。

(3) 变量名长度不得超过 31 位，超过的部分将被忽略。

(4) 某些常量也可以作为变量使用，如 i 在 MATLAB 中表示虚数单位，但也可以作为变量使用。

常量是指那些在 MATLAB 中已预先定义其数值的变量，默认的常量如表 2.1 所示。

表 2.1 MATLAB 默认常量

名称	说明	名称	说明
pi	圆周率	eps	浮点数的相对误差
INF (或 inf)	无穷大	i (或 j)	虚数单位，定义为 $\sqrt{-1}$
NaN (或 nan)	代表不定值 (即 0/0)	nargin	函数实际输入参数个数
realmax	最大的正实数	nargout	函数实际输出参数个数

realmix	最小的正实数	ANS (或 ans)	默认变量名，以应答最近一次操作运算结果
---------	--------	---------------	---------------------

2) MATLAB 变量的显示

任何 MATLAB 语句的执行结果都可以在屏幕上显示，同时赋值给指定的变量，没有指定变量时，赋值给一个特殊的变量 ans，数据的显示格式由 format 命令控制。format 只影响结果的显示，不影响其计算与存储。MATLAB 总是以双字长浮点数（双精度）来执行所有的运算。如果结果为整数，则显示没有小数；如果结果不是整数，则输出形式有表 2.2 所示的几种形式。

表 2.2 MATLAB 的数据显示格式

格 式	含 义	格 式	含 义
format (short)	短格式 (5 位定点数)	format long e	长格式 e 方式
format long	长格式 (15 位定点数)	format bank	2 位十进制格式
format short e	短格式 e 方式	format hex	十六进制格式

3) MATLAB 变量的存取

工作空间中的变量可以用 save 命令存储到磁盘文件中。键入命令“save<文件名>”，将工作空间中全部变量存到“<文件名>.mat”文件中，若省略“<文件名>”则存入文件“matlab.mat”中；命令“save<文件名><变量名集>”将“<变量名集>”指出的变量存入文件“<文件名>.mat”中。

用 load 命令可将变量从磁盘文件读入 MATLAB 的工作空间，其用法为“load<文件名>”，它将“<文件名>”指出的磁盘文件中的数据依次读入名称与“<文件名>”相同的工作空间中的变量中去。若省略“<文件名>”，则“matlab.mat”从中读入所有数据。

用 clear 命令可以从工作空间中清除现存的变量。

2. 字符串

字符是 MATLAB 中符号运算的基本元素，也是文字等表达方式的基本元素，在 MATLAB 中，字符串作为字符数组用单引号 (') 引用到程序中，还可以通过字符串运算组成复杂的字符串。字符串数值和数字数值之间可以进行转换，也可以执行字符串的有关操作。

3. 元胞数组

元胞是元胞数组 (Cell Array) 的基本组成部分。元胞数组与数字数组相似，以下标来区分，单元胞数组由元胞和元胞内容两部分组成。用花括号 { } 表示元胞数组的内容，用圆括号 () 表示元胞元素。与一般的数字数组不同，元胞可以存放任何类型、任何大小的数组，而且同一个元胞数组中各元胞的内容可以不同。

【例 2-1】 元胞数组创建与显示实例。

解：MATLAB 程序代码如下。

```

A(1, 1)={'An example of cell array'};
A(1, 2)={ [1 2; 3 4] }; A{2, 1}=tf (1, [1, 8]); A{2, 2}={A(1, 2);'This is
an example'};
celldisp(A) %显示该元胞数组

```

元胞数组 A 第 1 行用元胞数组标志法建立一个字符串和一个矩阵；第 2 行用元胞内容编址法，建立一个传递函数和一个由两个元素组成的元胞组，该元胞组分别是矩阵和字符串，最后，用 celldisp 函数显示该元胞数组 A。

4. 结构数组

与元胞数组相似，结构数组（Structure Array）也能存放各类数据，使用指针方式传递数值。结构数组由结构变量名和属性名组成，用指针操作符“.”连接结构变量名和属性名。例如，可用 parameter.temperature 表示某一对象的温度参数，用 parameter.humidity 表示某一对象的湿度参数等，因此，该结构数组 parameter 由两个属性组成。

5. 对象

面向对象的 MATLAB 语言采用了多种对象，如自动控制中常用的传递函数模型对象（tf object）、状态空间模型对象（ss object）和零极点模型对象（zpk object），一些对象之间可以相互转换，例如，可以从传递函数模型对象转化为零极点模型对象等。

2.2 关系运算和逻辑运算

除了传统的数学运算外，MATLAB 还支持关系运算和逻辑运算。如果你已经有了一些编程经验，那对这些运算不会陌生。这些操作符和函数的目的是提供求解真/假命题的答案。关系运算和逻辑运算主要用于控制基于真/假命题的各 MATLAB 命令（通常在 M 文件中）的流程或执行次序。

作为所有关系表达式和逻辑表达式的输入，MATLAB 把任何非 0 数值都当做真，把 0 当做假。所有关系表达式和逻辑表达式的输出，对于真输出为 1，对于假输出为 0。

MATLAB 为关系运算和逻辑运算提供了关系操作符和逻辑操作符，如表 2.3 和表 2.4 所示。

表 2.3 关系运算符

符 号	功 能	符 号	功 能
<	小于	>=	大于等于
<=	小于等于	=	等于
>	大于	~=	不等于

表 2.4 逻辑运算符

符 号	功 能	符 号	功 能
&	逻辑与	~	逻辑非
	逻辑或		

此外，MATLAB 还提供了若干关系运算函数和逻辑运算函数，分别如表 2.5 和表 2.6 所示。

表 2.5 关系运算函数

函 数 名	功 能	函 数 名	功 能
all	所有向量为非零元素时为真	xor	逻辑异或运算
any	任一向量为非零元素时为真		

表 2.6 逻辑运算函数

函 数 名	功 能	函 数 名	功 能
bitand	位方式的逻辑与运算	bitcmp	位比较运算
bitor	位方式的逻辑或运算	bitmax	最大无符号浮点整数
bitxor	位方式的逻辑异或运算	bitshift	将二进制移位运算

2.3 矩阵及其运算

MATLAB 软件的最大特色是强大的矩阵计算功能，在 MATLAB 软件中，所有的计算都是以矩阵为单元进行的，可见矩阵是 MATLAB 的核心。表 2.7 列出 MATLAB 提供的每类矩阵运算的函数，并各举一个实例进行说明，同类函数的用法基本类似，详细的用法及函数内容说明可参考联机帮助。

2.3.1 矩阵的创建

由 m 行 n 列构成的数组 a 称为 $m \times n$ 阶矩阵，它总共由 $m \times n$ 个元素组成，矩阵元素记为 a_{ij} ，其中 i 表示行， j 表示列。

当 $m = n$ 时，矩阵 a 称为方阵。当 $i \neq j$ 时，所有的 $a_{ij} = 0$ ，且 $m = n$ ，得到的矩阵称为对角阵。

当对角阵的对角线上的元素全为 1 时，称为单位阵，记为 I 。

对于 $(m \times n)$ 阶矩阵 w ，当 $w_{ij} = a_{ji}$ 时，称 w 是 a 的转置矩阵，记为 $w = a'$ 。

对于 a 为 $(m \times 1)$ 的形式时，称 a 是 m 个元素的列向量，对于 a 为 $(1 \times n)$ 的形式时，称 a 是 n 个元素的行向量。

矩阵的表现形式和数组相似，它以左方括号“[”开始，以右方括号“]”结束，每一行元素结束用行结束符号（分号“;”）或回车符分割，每个元素之间用元素分割符号（空格或“,”）分隔。建立矩阵的方法有直接输入矩阵元素、在现有矩阵中添加或删除元素、读取数据文

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/296204053035010211>