

# 实验 1 MATLAB 语言上机操作实践

15352408 张镓伟 1518 班

## 一、实验目的

- (1) 了解 MATLAB 语言的主要特点及作用。
- (2) 熟悉 MATLAB 主界面，初步掌握 MATLAB 命令窗和编辑窗的操作方法。
- (3) 学习简单的数组赋值、数组运算、绘图、流程控制的程序编写。

## 二、实验涉及的 MATLAB 子函数

### 1. abs

**功能：**求绝对值(幅值)。

**调用格式：**

`y=abs(x)`；用于计算 `x` 的绝对值。

当 `x` 为复数时，得到的是复数模(幅值)，即

$$\text{abs}(x) = \sqrt{(\text{Re}(x))^2 + (\text{Im}(x))^2}$$

当 `x` 为字符串时，`abs(x)` 得到字符串的各个字符的 ASCII 码，例如 `x='123'`，则 `abs(x)=49 50 51`；输入 `abs('abc')`，则 `ans=97 98 99`。

### 2. plot

**功能：**按线性比例关系，在 `x` 和 `y` 两个方向上绘制二维图形。

**调用格式：**

`plot(x, y)`；绘制以 `x` 为横轴、`y` 为纵轴的线性图形。

`plot(x1, y1, x2, y2, ...)`；在同一坐标系上绘制多组 `x` 元素对 `y` 元素的线性图形。

### 3. stem

**功能：**绘制二维脉冲杆图(离散序列)图形。

**调用格式：**

`stem(x, y)`；绘制以 `x` 为横轴、`y` 为纵轴的脉冲杆图图形。

### 4. stairs

**功能：**绘制二维阶梯图图形。

**调用格式：**

`stairs(x, y)`；绘制以 `x` 为横轴、`y` 为纵轴的阶梯图图形。

### 5. subplot

**功能：**建立子图轴系，在同一图形界面上产生多个绘图区间。

**调用格式：**

`subplot(m, n, i)`；在同一图形界面上产生一个 `m` 行 `n` 列的子图轴系，在第 `i` 个子图位置上作图。

### 6. title

**功能：**在图形的上方标注图名。

**调用格式：**

`title('string')`；在图形的上方标注由字符串表示的图名，其中 `string` 的内容可以是中文或英文。

## 7. xlabel

**功能：**在横坐标的下方标注说明。

**调用格式：**

`xlabel('string')`；在横坐标的下方标注说明，其中 `string` 的内容可以是中文或英文。

## 8. ylabel

**功能：**在纵坐标的左侧标注说明。

**调用格式：**

`ylabel('string')`；在纵坐标的左侧标注说明，其中 `string` 的内容可以是中文或英文。

# 三、实验内容与方法

## 1. 简单的数组赋值方法

MATLAB 中的变量和常量都可以是数组(或矩阵)，且每个元素都可以是复数。

(1) `A = [123; 456; 789]`

构造一个列向量，从上到下元素分别为 123, 456, 789

`A(4, 2) = 11`

将矩阵第 4 行第 2 个元素赋值为 11，若矩阵先前为定义或者已定义规模不够大，则自动扩大规模并用 0 填补空缺位置。

`A(5, :) = [-13 -14 -15]`

若先前未构造过 A 矩阵，则构造一个 5\*3 的矩阵，第 5 行元素依次为 -13, -14, -15，其余元素为 0。若先前构造过 A 矩阵，则先前构造的矩阵第二维需要为 3 才能成功执行这个命令将第 5 行赋值成 -13, -14, -15，否则会因为第二维规模不匹配而执行失败，因为第二维一个：表示将该行所有元素执行一个操作。若出现执行命令失败提示，只需将第二维的：写成 1:3 即可。

`A(4, 3) = abs(A(5, 1))`

将 A 矩阵第 5 行第 1 个元素的绝对值赋值给第 4 行第 3 个元素。

`A([2, 5], :) = []`

删除矩阵 A 的第 2 行和第 5 行。

`A/2`

将矩阵 A 每个元素除以 2

`A(4, :) = [sqrt(3)*(4+5)/6*2 -7]`

将矩阵 A 第 4 行所有元素赋值成  $\sqrt{3}*(4+5)/6*2 -7$

(2) `B = [1+2i, 3+4i; 5+6i, 7+8i]`

构造一个 2\*2 的矩阵，第一行元素依次为 1+2i, 3+4i; 第二行元素依次

为  $5+6i, 7+8i$ 。

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

先构造一个  $2 \times 2$  的实数矩阵，第一行元素为 1, 3；第二行元素为 5, 7。  
再构造一个  $2 \times 2$  的实数矩阵，第一行元素为 2, 4；第二行元素为 6, 8。  
第二个矩阵每个数字乘上  $i$  变为纯虚数矩阵，然后两个矩阵对应位置数字相加，得到一个与 B 一样的矩阵。若  $i$  前\*号省略，会报错。

$D = \text{sqrt}(2+3i)$

将复数  $2+3i$  开平方的结果赋值给 D

$D * D$

求 D 的平方，我觉得这步是拿来验证上面复数开方的结果。

$E = C'$

E 为 C 的共轭转置矩阵

$F = \text{conj}(C)$

F 为 C 的共轭矩阵

$G = \text{conj}(C)'$

G 为 C 的共轭转置矩阵

(3)  $H1 = \text{ones}(3, 2)$

生成一个  $3 \times 2$ , 每个元素都是 1 的矩阵。

$H2 = \text{zeros}(2, 3)$

生成一个  $2 \times 3$ , 每个元素都是 0 的矩阵。

$H3 = \text{eye}(4)$

生成一个  $4 \times 4$ ，对角线为 1，其余元素都为 0 的矩阵。

## 2. 数组的基本运算

(1)  $A = [1 \ 3 \ 5]$

生成一个  $1 \times 3$  的矩阵 A，元素依次为 1, 3, 5

$B = [2 \ 4 \ 6]$

生成一个  $1 \times 3$  的矩阵 B，元素依次为 2, 4, 6

$C = A + B$

生成一个与 A、B 相同规模的矩阵 C，每个位置的元素为 A 和 B 矩阵中对应位置元素之和

$D = A - 2$

生成一个与 A 相同规模的矩阵 D，每个位置的元素为 A 矩阵中对应位置元素-2

(2)  $F1=A*3$

生成一个与 A 相同规模的矩阵 F1，每个位置的元素为 A 矩阵中对应位置元素\*3

$F2=A.*B$

生成一个与 A、B 相同规模的矩阵 F2，每个位置的元素为 A 和 B 矩阵中对应位置元素之积

$F3=A./B$

生成一个与 A、B 相同规模的矩阵 F3，每个位置的元素为 A 和 B 矩阵中对应位置元素之商

$F4=A.\backslash B$

生成一个与 A、B 相同规模的矩阵 F4，每个位置的元素为 B 和 A 矩阵中对应位置元素之商

$F5=B.\backslash A$

生成一个与 A、B 相同规模的矩阵 F5，每个位置的元素为 A 和 B 矩阵中对应位置元素之商

$F6=B.^A$

生成一个与 A、B 相同规模的矩阵 F6， $F6[i,j]=B[i,j]^A[i,j]$

$F7=2./B$

生成一个与 B 相同规模的矩阵 F7， $F7[i,j]=2/B[i,j]$

$F8=B.\backslash 2$

生成一个与 B 相同规模的矩阵 F8， $F8[i,j]=2/B[i,j]$

(3)  $Z1=A*B'$

Z1 为矩阵 A 和矩阵 B 的转置作矩阵乘法得到的结果

$Z2=B' *A$

Z2 为矩阵 B 的转置和矩阵 A 作矩阵乘法得到的结果，因为矩阵乘法不满足交换律，所以 Z2 与 Z1 不一样。

### 3. 常用函数及相应的信号波形显示

在同一图形窗口用  $2 \times 2$  子图轴系描绘下列函数 波形：

(1)  $f(t)=4e^{-2t}$  ( $0 < t < 4$ )

(2)  $f(t)=e^{-t}\cos(2\pi t)$  ( $0 < t < 3$ )

- (3)  $f(k) = k \quad (0 < k < 10)$   
 (4)  $f(k) = k \sin(k) \quad (-20 < k < 20)$

代码:

```
clc
clear all

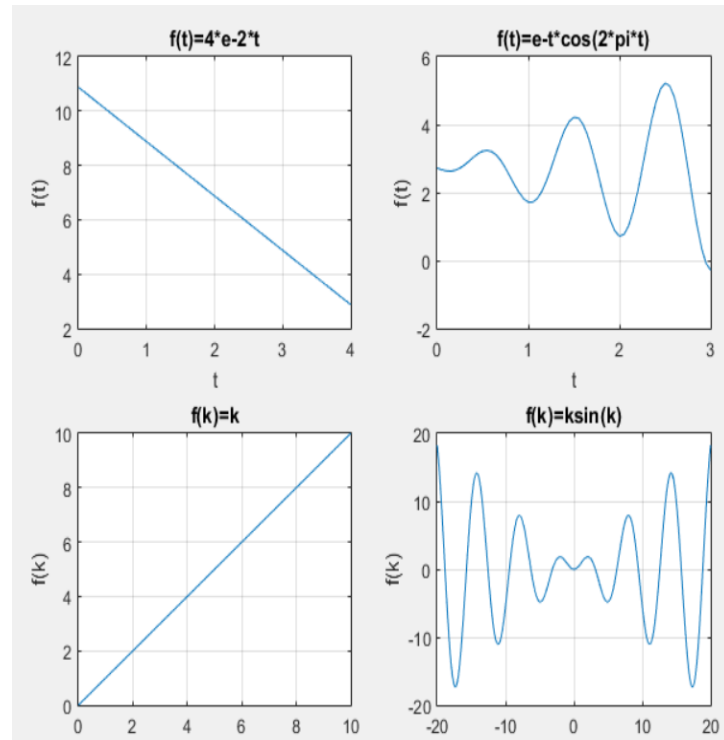
t=0:0.05:4;
e=exp(1);
f=4*e-2*t;
subplot(2,2,1);
plot(t,f);grid('on');
title('f(t)=4*e-2*t');
xlabel('t'),ylabel('f(t)');

t=0:0.05:3;
f=e-t.*cos(2*pi*t);
subplot(2,2,2);
plot(t,f);grid('on');
title('f(t)=e-t*cos(2*pi*t)');
xlabel('t'),ylabel('f(t)');

k=0:0.05:10;
f=k;
subplot(2,2,3);
plot(k,f);grid('on');
title('f(k)=k');
xlabel('k'),ylabel('f(k)');

k=-20:0.05:20;
f=k.*sin(k);
subplot(2,2,4);
plot(k,f);grid('on');
title('f(k)=k*sin(k)');
xlabel('k'),ylabel('f(k)');
```

结果:



#### 4. 简单的流程控制编程。

$$(1) \quad X = \sum_{n=1}^{20} (2n-1)^2 = 1^2 + 3^2 + 5^2 + \cdots + (2n-1)^2$$

$$(2) \quad X = 1 \times 2 + 2 \times 3 + 3 \times 4 + \cdots + 99 \times 100$$

- (3) 用循环语句建立一个有20个分量的数组, 使  $a_{k+2} = a_k + a_{k+1}$ , 式中  $k=1, 2, 3, \cdots$  且  $a_1=1, a_2=1$ 。

代码:

```
clc
clear all

x=0;
for n=1:20
    x=x+(2*n-1)^2;
end
x

x=0;
for n=1:99
    x=x+n*(n+1);
end
x

a=[1 1];
for k=3:20
    a(k)=a(k-1)+a(k-2);
end
a
```

结果

```
x =
    10660

x =
    333300

a =
Columns 1 through 11
     1     1     2     3     5     8    13    21    34    55    89
Columns 12 through 20
    144    233    377    610    987   1597   2584   4181   6765
```

#### 四、感想与总结。

通过本次实验，我初步接触和了解了 Matlab。Matlab 的特点是其将矩阵作为基本存储单元，即使是一个数，一个数组，在 Matlab 中也视为矩阵。所以其可以直接对矩阵进行快速运算。Matlab 中含有许多丰富的库函数，对我们处理数学运算，绘制各种函数图像提供了巨大的便利。这次编写了一些 Matlab 程序，我感觉和 C 语言还是挺像的，但是其数学运算符号分为对矩阵运算和对矩阵中元素单独运算，所运算符前有.，如.\*，即是对矩阵中每个元素乘上一个数，若运算符前没有点，则是将矩阵作为一个整体去运算。Matlab 还有很多工具，待日后的实验再慢慢研究使用。