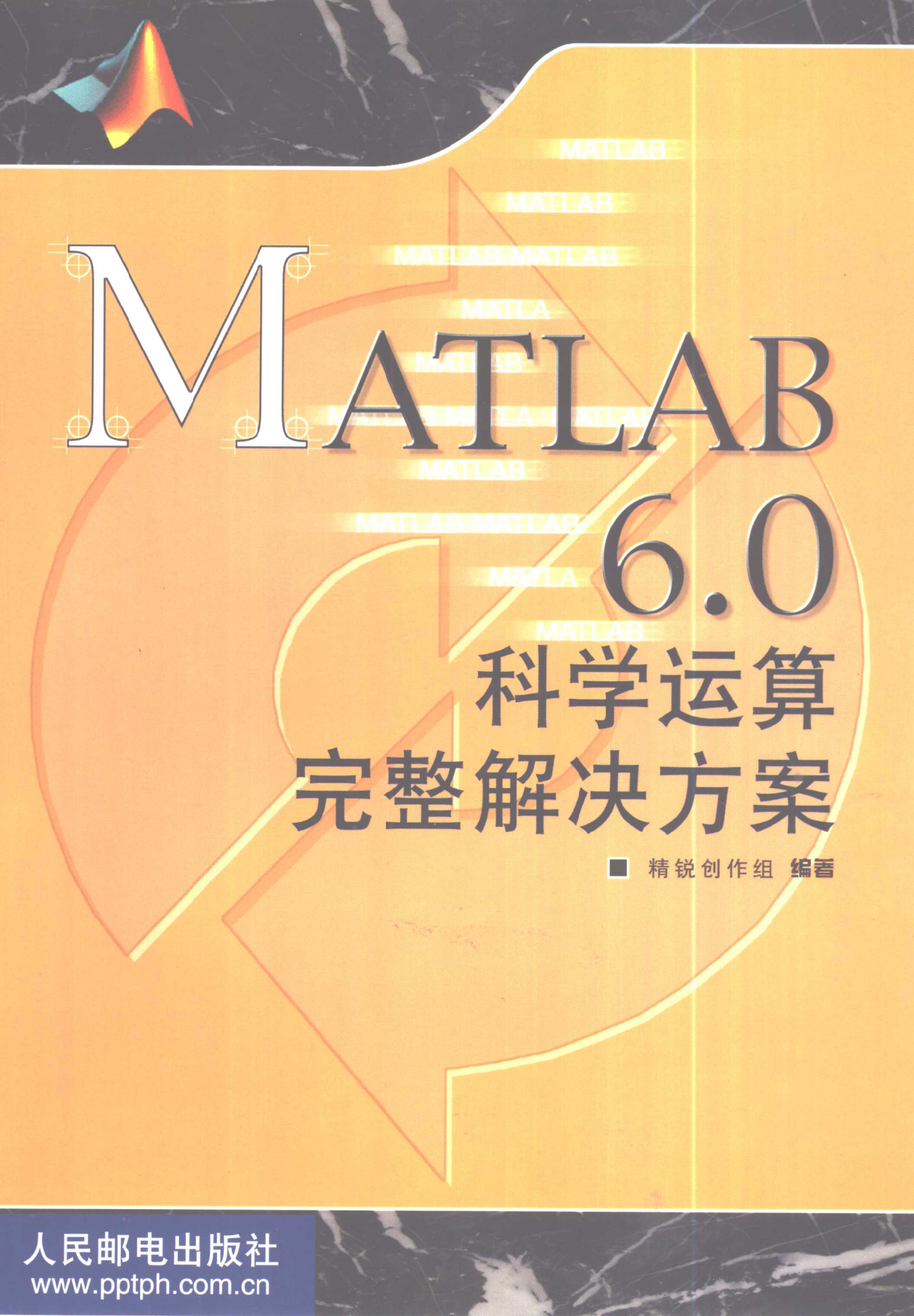


The background is a warm orange-yellow gradient. In the top left corner, there is a small 3D surface plot with a color gradient from blue to red. The word 'MATLAB' is repeated in a small, semi-transparent font across the upper half of the cover. A large, stylized 'M' is on the left, and a large '6.0' is on the right. The main title 'MATLAB' is in a large, bold, serif font in the center. Below it, the version number '6.0' is also in a large, bold, serif font. The subtitle '科学运算完整解决方案' is in a bold, sans-serif font. The author information '精锐创作组 编著' is in a smaller font. The publisher information '人民邮电出版社' and the website 'www.pptph.com.cn' are at the bottom left.

MATLAB

6.0

科学运算 完整解决方案

■ 精锐创作组 编著

MATLAB 6.0 科学运算

完整解决方案

精锐创作组 编著

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

MATLAB 6.0 科学运算完整解决方案 / 精锐创作组编著. —北京: 人民邮电出版社, 2001.7
ISBN 7-115-09477-2

I. M… II. 精… III. 计算机辅助计算—软件包, MATLAB 6.0 IV. TP391.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 043874 号

内 容 提 要

本书从 MATLAB 6.0 基础着手, 详细地介绍了 MATLAB 6.0 的使用方法和常用技巧, 包括数值运算、数值分析、图形设计及程序设计等内容。在讲解使用方法的同时还介绍了许多精彩的科学运算范例。通过阅读本书, 一方面可以学会实现 MATLAB 6.0 各种功能的方法; 另一方面又能够受到启发, 拓宽思路, 学会处理各种科学运算和工程仿真等问题。

本书适合于从事数学计算、工程控制以及其他从事科学运算的专业人士, 也可以作为广大爱好者学习 MATLAB 6.0 的教材。

MATLAB 6.0 科学运算完整解决方案

◆ 编 著 精锐创作组

责任编辑 张瑞喜 姚予疆

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@pptph.com.cn

网址 <http://www.pptph.com.cn>

读者热线: 010-67129212 010-67129211(传真)

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京鸿佳印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 19.75

字数: 479 千字

2001 年 7 月第 1 版

印数: 1-5 000 册

2001 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-09477-2/TP·2342

定价: 28.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

前 言

MATLAB 是一个可视化的计算程序，被广泛地应用在科学运算领域里，包括数值计算、符号计算、数据拟合、图形图像处理、系统模拟和仿真分析等功能，此外，用 **MATLAB** 还可以进行动画设计、有限元分析等。

MATLAB 的最大特点是它的数据类型只有一种，即矩阵。用 **MATLAB** 将所有数据都处理成矩阵。标量、字符是只有一个元素的矩阵，向量是只有一行或一列的矩阵，字符串是由若干个字符组成的矩阵。**MATLAB** 的这种处理方法，使得用户不必定义变量和数据类型，而且矩阵的大小可任意改变。

各章的主要内容如下：

- 第 1 章主要介绍了 **MATLAB** 的功能和基础知识，同时还介绍了如何使用 **MATLAB** 提供的帮助功能。
- 第 2 章详细介绍了变量和基本命令，通过本章的学习，读者可以掌握 GUI 设计的基本方法，为深入学习 **MATLAB** 打下了坚实的基础。
- 第 3 章介绍了符号运算技术，包括基本符号运算、高级运算指令、符号矩阵和符号方程等内容。
- 第 4 章主要介绍了 M 文件和面向对象编程，通过 **MATLAB** 中的编程功能，可以很好地对 **MATLAB** 进行功能扩展。
- 第 5 章介绍了 **MATLAB** 中的二维图形设计，包括简单二维图形设计、复杂二维图形设计和二维图形的控制。
- 第 6 章介绍了 **MATLAB** 中的三维图形设计，包括简单三维图形设计、复杂三维图形设计和三维图形的控制。
- 第 7 章介绍了数值运算技术，包括数值矩阵的创建、矩阵运算和数组运算、矩阵函数和数组函数等内容。
- 第 8 章介绍了数值分析技术，包括数据插值、数理统计和变换等内容。

本书内容丰富、讲解细致，非常适合各类专业技术人员，以及各大专院校理、工科学生和教师阅读使用。

本书由精锐创作组编写。由于编写时间紧张，作者水平有限，书中难免存在一些不足之处，恳请读者批评指正。

编著者

目 录

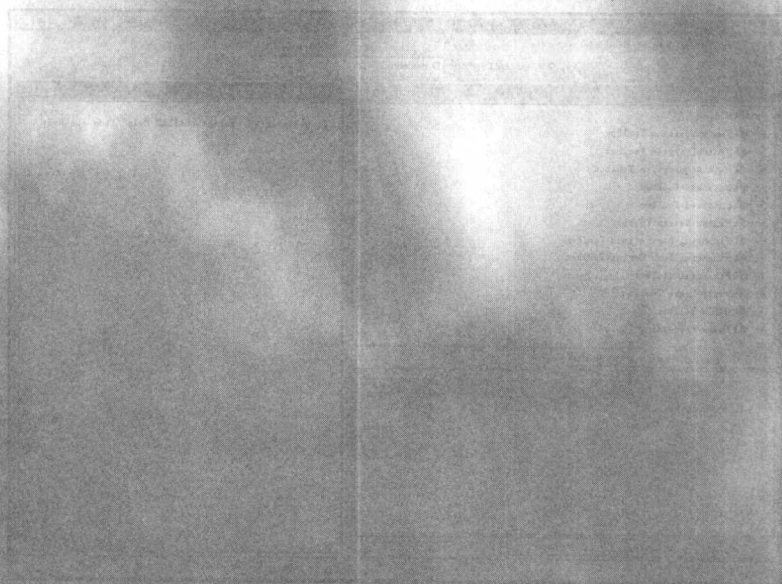
第1章 从零起步	1
1.1 MATLAB 简介.....	2
1.2 功能介绍.....	2
1.2.1 矩阵运算.....	3
1.2.2 函数运算.....	6
1.2.3 符号计算.....	10
1.2.4 程序设计.....	11
1.3 MATLAB 基础知识.....	17
1.3.1 变量.....	17
1.3.2 运算符.....	18
1.3.3 MATLAB 工作路径.....	22
1.4 帮助的使用.....	24
1.4.1 who 指令.....	24
1.4.2 whos 指令.....	24
1.4.3 help 指令.....	24
1.4.4 lookfor 指令.....	27
1.4.5 which 指令.....	27
1.4.6 what 指令.....	27
1.5 小结.....	28
第2章 变量和基本命令	29
2.1 菜单.....	30
2.1.1 一次性菜单.....	30
2.1.2 永久性菜单.....	39
2.2 控件.....	50
2.2.1 控件及其属性.....	50
2.2.2 按钮.....	52
2.2.3 文本框和可编辑文本框.....	54
2.2.4 单选框.....	55
2.2.5 复选框.....	57
2.2.6 滚动框和列表框.....	61
2.2.7 滑动条.....	63
2.3 GUI 编辑器的使用.....	65
2.4 综合界面设计.....	69

2.5 小结.....	86
第3章 符号运算.....	87
3.1 符号计算简介	88
3.1.1 创建符号表达式.....	88
3.1.2 创建符号矩阵.....	88
3.2 高级运算指令	90
3.2.1 微分和积分.....	90
3.2.2 卷积变换指令.....	92
3.2.3 综合运算指令.....	95
3.2.4 求复合函数.....	96
3.2.5 求反函数.....	97
3.2.6 求累加和函数.....	98
3.2.7 符号函数的可视化.....	100
3.3 符号矩阵的运算	102
3.3.1 符号矩阵的加、减、乘、除运算	102
3.3.2 符号矩阵的幂、逆运算.....	104
3.3.3 符号矩阵的代数运算.....	108
3.3.4 符号多项式的运算.....	113
3.3.5 精度控制.....	120
3.3.6 转化函数.....	121
3.4 符号方程的求解	122
3.4.1 代数方程的求解.....	122
3.4.2 微分方程的求解.....	127
3.5 小结.....	128
第4章 M 文件和面向对象编程	129
4.1 条件控制语句	130
4.2 循环语句	141
4.2.1 for 语句	141
4.2.2 while 语句.....	144
4.2.3 switch 语句	146
4.2.4 break 语句.....	147
4.3 小结.....	148
第5章 二维图形设计	151
5.1 二维图形	152
5.1.1 plot 命令.....	152
5.1.2 comet 命令	164

5.1.3 fplot 命令	168
5.1.4 polar(theta,r)命令	170
5.1.5 semilogx(x,y)命令	172
5.1.6 semilogy(x,y)命令	174
5.1.7 loglog 命令	176
5.1.8 复平面图形	187
5.2 图形控制	203
5.2.1 窗口命令	203
5.2.2 子图	206
5.2.3 坐标轴、刻度和窗体缩放	210
5.2.4 图形窗口中的文本	215
5.3 小结	220
第 6 章 三维图形设计	221
6.1 三维图形	222
6.1.1 plot3 命令	222
6.1.2 comet3 命令	228
6.1.3 特殊图形	232
6.2 三维图形控制	252
6.2.1 光照效果	252
6.2.2 视角的设置	253
6.3 小结	254
第 7 章 数值运算	255
7.1 创建数值矩阵	256
7.1.1 直接输入	256
7.1.2 用函数创建	256
7.2 矩阵运算和数组运算	258
7.2.1 矩阵和数组的基本运算	258
7.2.2 数组的关系运算和逻辑运算	261
7.3 矩阵函数和数组函数	263
7.3.1 基本矩阵函数	263
7.3.2 基本数组函数	266
7.3.3 矩阵的分解	274
7.3.4 矩阵的结构变换	283
7.4 小结	286
第 8 章 数值分析	287
8.1 数据插值	288

8.1.1 一维插值.....	288
8.1.2 二维插值.....	290
8.1.3 样条插值.....	293
8.2 数理统计与变换	296
8.2.1 max	296
8.2.2 min.....	297
8.2.3 median	298
8.2.4 mean	299
8.2.5 std	300
8.2.6 sort.....	300
8.2.7 sum	301
8.2.8 prod	302
8.2.9 cumsum	303
8.2.10 comprod	303
8.2.11 傅立叶变换.....	303
8.3 小结.....	306

第1章 从零起步





1.1 MATLAB 简介

MATLAB 是一个可视化的计算程序，被广泛地应用在科学运算领域里，包括数值计算、符号计算、数据拟合、图形图像处理、系统模拟和仿真分析等功能。此外，用 MATLAB 还可以进行动画设计、有限元分析等。

MATLAB 的最大特点是它的数据类型只有一种，即矩阵。用 MATLAB 将所有数据都处理成矩阵。标量、字符是只有一个元素的矩阵，向量是只有一行或一列的矩阵，字符串是由若干个字符组成的矩阵。MATLAB 的这种处理方法，使得用户不必定义变量和数据类型，而且矩阵的大小可任意改变。

MATLAB 程序设计语言非常简洁，效率很高。在 C 语言里需要几十行语句才能完成的工作，如果使用 MATLAB 语言编写程序，往往只需寥寥几条语句就可达到相同的效果。

1.2 功能介绍

MATLAB 的主界面包括标题栏、菜单栏、工具栏和输入输出区 4 个部分，如图 1-1 所示。

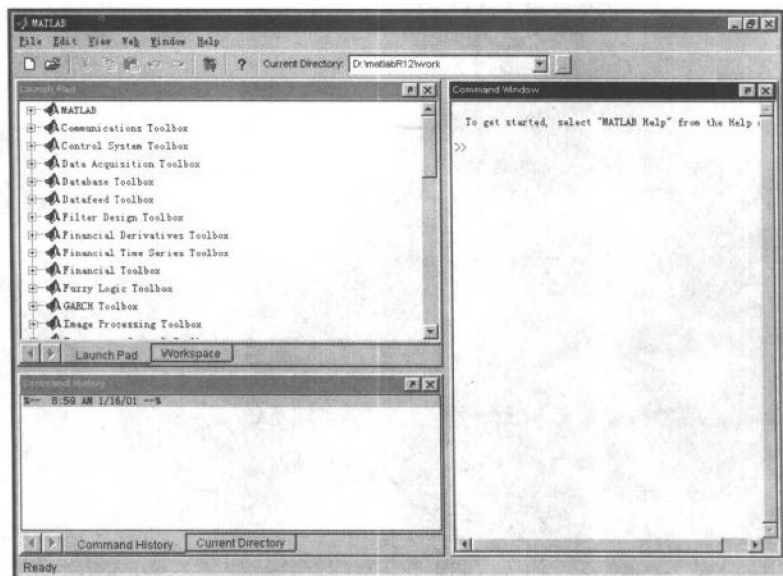


图 1-1 MATLAB 主界面





使用 MATLAB 来进行工程科学计算的步骤非常简单：在 Command Window 中输入要执行的指令，然后按【Enter】键，MATLAB 会立即执行该指令并在 Command Window 中输出计算结果。

有些时候只希望 MATLAB 显示最终计算结果，而不希望显示中间计算结果，因为显示中间计算结果会使操作界面变得混乱，而且会浪费时间。解决这一问题的办法是在指令的后面加上一个分号 (;)，则该指令的中间计算结果就不会显示。

下面通过几个示例来演示 MATLAB 的基本功能。

1.2.1 矩阵运算

请在 Command Window 中输入下面的指令，以定义一个矩阵：

```
>> a=[1,2,3,4,5,6  
      2,3,4,5,6,7  
      3,4,5,6,7,8  
      4,5,6,7,8,9  
      5,6,7,8,9,10  
      6,7,8,9,10,11]
```

我们在这里创建了一个 6×6 矩阵 a ，由于 MATLAB 会同步执行输入的指令并显示计算结果，因此按【Enter】键后在 Command Window 中会自动输出矩阵 a ：

```
a =  
    1     2     3     4     5     6  
    2     3     4     5     6     7  
    3     4     5     6     7     8  
    4     5     6     7     8     9  
    5     6     7     8     9    10  
    6     7     8     9    10    11
```

矩阵的和

首先创建 3 个 6×6 矩阵 a 、 b 和 c ，如下所示：

```
>> a=[1,2,3,4,5,6  
      2,3,4,5,6,7  
      3,4,5,6,7,8  
      4,5,6,7,8,9  
      5,6,7,8,9,10  
      6,7,8,9,10,11]
```





a =

1	2	3	4	5	6
2	3	4	5	6	7
3	4	5	6	7	8
4	5	6	7	8	9
5	6	7	8	9	10
6	7	8	9	10	11

```
>> b=[1,1,1,1,1,1  
1,1,1,1,1,2  
1,2,2,2,2,2  
2,3,6,8,9,0  
6,7,3,2,1,8  
9,6,5,4,3,1]
```

b =

1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	2
1	2	2	2	2	2
2	3	6	8	9	0
6	7	3	2	1	8
9	6	5	4	3	1

```
>> c=[5,8,2,3,9,2  
6,3,5,3,1,9  
7,0,5,2,6,9  
6,1,1,8,0,6  
5,1,8,7,5,4  
4,5,6,3,2,1]
```

c =

5	8	2	3	9	2
6	3	5	3	1	9
7	0	5	2	6	9
6	1	1	8	0	6





5	1	8	7	5	4
4	5	6	3	2	1

输入 $a+b$ ，得到矩阵 a 和 b 的和，如下所示：

>> a+b

ans =

2	3	4	5	6	7
3	4	5	6	7	9
4	6	7	8	9	10
6	8	12	15	17	9
11	13	10	10	10	18
15	13	13	13	13	12

输入 $b+c$ ，得到矩阵 b 和 c 的和，如下所示：

>> b+c

ans =

6	9	3	4	10	3
7	4	6	4	2	11
8	2	7	4	8	11
8	4	7	16	9	6
11	8	11	9	6	12
13	11	11	7	5	2

转置矩阵

利用前面创建的三个 6×6 矩阵 a 、 b 和 c ，输入 a' ，得到矩阵 a 的转置矩阵，如下所示：

>> a'

ans =

1	2	3	4	5	6
2	3	4	5	6	7
3	4	5	6	7	8
4	5	6	7	8	9
5	6	7	8	9	10
6	7	8	9	10	11





输入 $(a*b*c)'$ ，得到矩阵 a 、 b 和 c 的积的转置矩阵，如下所示：

```
>> (a*b*c)'
```

ans =

2606	3201	3796	4391	4986	5581
1488	1813	2138	2463	2788	3113
2007	2475	2943	3411	3879	4347
1973	2434	2895	3356	3817	4278
1896	2317	2738	3159	3580	4001
2505	3077	3649	4221	4793	5365

1.2.2 函数运算

计算在 $0 \leq x \leq 6$ 范围内的 $\sin(x)$ 、 $\cos(x)$ 和 $\sin(2x)/2$ 。

首先输入 $x = \text{linspace}(0,6)$ ，创建一个向量 x ，如下所示：

```
>> x = linspace(0,6)
```

x =

Columns 1 through 6

0	0.0606	0.1212	0.1818	0.2424	0.3030
---	--------	--------	--------	--------	--------

Columns 7 through 12

0.3636	0.4242	0.4848	0.5455	0.6061	0.6667
--------	--------	--------	--------	--------	--------

Columns 13 through 18

0.7273	0.7879	0.8485	0.9091	0.9697	1.0303
--------	--------	--------	--------	--------	--------

Columns 19 through 24

1.0909	1.1515	1.2121	1.2727	1.3333	1.3939
--------	--------	--------	--------	--------	--------

Columns 25 through 30

1.4545	1.5152	1.5758	1.6364	1.6970	1.7576
--------	--------	--------	--------	--------	--------

Columns 31 through 36

1.8182	1.8788	1.9394	2.0000	2.0606	2.1212
--------	--------	--------	--------	--------	--------

Columns 37 through 42

2.1818	2.2424	2.3030	2.3636	2.4242	2.4848
--------	--------	--------	--------	--------	--------

Columns 43 through 48

2.5455	2.6061	2.6667	2.7273	2.7879	2.8485
--------	--------	--------	--------	--------	--------

Columns 49 through 54





2.9091	2.9697	3.0303	3.0909	3.1515	3.2121
Columns 55 through 60					
3.2727	3.3333	3.3939	3.4545	3.5152	3.5758
Columns 61 through 66					
3.6364	3.6970	3.7576	3.8182	3.8788	3.9394
Columns 67 through 72					
4.0000	4.0606	4.1212	4.1818	4.2424	4.3030
Columns 73 through 78					
4.3636	4.4242	4.4848	4.5455	4.6061	4.6667
Columns 79 through 84					
4.7273	4.7879	4.8485	4.9091	4.9697	5.0303
Columns 85 through 90					
5.0909	5.1515	5.2121	5.2727	5.3333	5.3939
Columns 91 through 96					
5.4545	5.5152	5.5758	5.6364	5.6970	5.7576
Columns 97 through 100					
5.8182	5.8788	5.9394	6.0000		

输入 $y1 = \sin(x)$, 得到 $0 \leq x \leq 6$ 范围内的 $\sin(x)$, 如下所示:

>> $y1 = \sin(x)$

$y1 =$

Columns 1 through 6					
0	0.0606	0.1209	0.1808	0.2401	0.2984
Columns 7 through 12					
0.3557	0.4116	0.4661	0.5188	0.5696	0.6184
Columns 13 through 18					
0.6648	0.7089	0.7503	0.7889	0.8247	0.8575
Columns 19 through 24					
0.8870	0.9134	0.9364	0.9559	0.9719	0.9844
Columns 25 through 30					
0.9933	0.9985	1.0000	0.9979	0.9921	0.9826
Columns 31 through 36					
0.9696	0.9529	0.9328	0.9093	0.8824	0.8523
Columns 37 through 42					
0.8191	0.7828	0.7437	0.7018	0.6574	0.6105
Columns 43 through 48					





```
0.5615    0.5103    0.4573    0.4026    0.3464    0.2889
Columns 49 through 54
0.2304    0.1711    0.1111    0.0507   -0.0099   -0.0705
Columns 55 through 60
-0.1308   -0.1906   -0.2497   -0.3079   -0.3649   -0.4207
Columns 61 through 66
-0.4748   -0.5273   -0.5778   -0.6261   -0.6722   -0.7158
Columns 67 through 72
-0.7568   -0.7950   -0.8303   -0.8625   -0.8916   -0.9174
Columns 73 through 78
-0.9398   -0.9588   -0.9742   -0.9861   -0.9944   -0.9990
Columns 79 through 84
-0.9999   -0.9972   -0.9908   -0.9807   -0.9671   -0.9499
Columns 85 through 90
-0.9292   -0.9051   -0.8777   -0.8471   -0.8133   -0.7766
Columns 91 through 96
-0.7370   -0.6947   -0.6499   -0.6027   -0.5532   -0.5017
Columns 97 through 100
-0.4484   -0.3935   -0.3371   -0.2794
```

输入 $y2 = \cos(x)$ ，得到 $0 \leq x \leq 6$ 范围内的 $\cos(x)$ ，如下所示：

```
>> y2=cos(x)
```

```
y2 =
```

```
Columns 1 through 6
1.0000    0.9982    0.9927    0.9835    0.9708    0.9544
Columns 7 through 12
0.9346    0.9114    0.8847    0.8549    0.8219    0.7859
Columns 13 through 18
0.7470    0.7054    0.6611    0.6145    0.5655    0.5146
Columns 19 through 24
0.4617    0.4071    0.3510    0.2937    0.2352    0.1759
Columns 25 through 30
0.1160    0.0556   -0.0050   -0.0655   -0.1258   -0.1857
Columns 31 through 36
-0.2449   -0.3031   -0.3603   -0.4161   -0.4705   -0.5230
```





Columns 37 through 42

-0.5737	-0.6223	-0.6685	-0.7123	-0.7536	-0.7920
---------	---------	---------	---------	---------	---------

Columns 43 through 48

-0.8275	-0.8600	-0.8893	-0.9154	-0.9381	-0.9574
---------	---------	---------	---------	---------	---------

Columns 49 through 54

-0.9731	-0.9853	-0.9938	-0.9987	-1.0000	-0.9975
---------	---------	---------	---------	---------	---------

Columns 55 through 60

-0.9914	-0.9817	-0.9683	-0.9514	-0.9310	-0.9072
---------	---------	---------	---------	---------	---------

Columns 61 through 66

-0.8801	-0.8497	-0.8162	-0.7797	-0.7404	-0.6983
---------	---------	---------	---------	---------	---------

Columns 67 through 72

-0.6536	-0.6066	-0.5573	-0.5060	-0.4529	-0.3980
---------	---------	---------	---------	---------	---------

Columns 73 through 78

-0.3417	-0.2842	-0.2256	-0.1662	-0.1061	-0.0457
---------	---------	---------	---------	---------	---------

Columns 79 through 84

0.0149	0.0754	0.1357	0.1954	0.2545	0.3126
--------	--------	--------	--------	--------	--------

Columns 85 through 90

0.3695	0.4251	0.4792	0.5315	0.5818	0.6300
--------	--------	--------	--------	--------	--------

Columns 91 through 96

0.6759	0.7193	0.7600	0.7980	0.8330	0.8650
--------	--------	--------	--------	--------	--------

Columns 97 through 100

0.8938	0.9193	0.9415	0.9602
--------	--------	--------	--------

输入 $y_3 = \sin(2x)/2$, 得到 $0 \leq x \leq 6$ 范围内的 $\sin(2x)/2$, 如下所示:

```
>> y3=sin(2*x)/2
```

```
y3 =
```

Columns 1 through 6

0	0.0605	0.1200	0.1778	0.2330	0.2848
---	--------	--------	--------	--------	--------

Columns 7 through 12

0.3324	0.3751	0.4124	0.4435	0.4682	0.4860
--------	--------	--------	--------	--------	--------

Columns 13 through 18

0.4966	0.5000	0.4960	0.4848	0.4664	0.4412
--------	--------	--------	--------	--------	--------

Columns 19 through 24

0.4095	0.3718	0.3287	0.2807	0.2286	0.1732
--------	--------	--------	--------	--------	--------

Columns 25 through 30

0.1152	0.0555	-0.0050	-0.0654	-0.1248	-0.1825
--------	--------	---------	---------	---------	---------

