

● 普通高等教育“十三五”规划教材
(计算机专业群)

MATLAB程序设计 实验指导与综合训练

王永国 鲍中奎 吴 涛 编 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

普通高等教育“十三五”规划教材（计算机专业群）

MATLAB 程序设计实验指导与 综合训练

王永国 鲍中奎 吴 涛 编 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

· 北京 ·

内 容 提 要

本书总结了课程教学和实验指导经验，考虑到操作界面的差异性、版本的易用性、发展的趋势性，以 Windows 7 与 MATLAB R2014a 中（英）文版为编写基础，全书由实验指导、综合案例与综合训练三部分构成。为方便使用，在实验内容与要求前增加了回顾与演练知识，而精选的大学数学计算工具的设计与实现、数学建模实例具有广泛的代表性，可以满足绝大多数专业的学习需要。

本书条理清楚、实例丰富、通俗易懂、实用性强，有助于读者理解、巩固所学的知识和技能，检验学习效果。不仅可与《MATLAB 程序设计》教材配套使用，也可供数学、电子、通信、自动控制等专业的学生或各类工程技术人员学习参考。

图书在版编目（C I P）数据

MATLAB程序设计实验指导与综合训练 / 王永国, 鲍中奎, 吴涛编著. — 北京 : 中国水利水电出版社, 2017.8
普通高等教育“十三五”规划教材. 计算机专业群
ISBN 978-7-5170-5642-3

I. ①M… II. ①王… ②鲍… ③吴… III. ①Matlab软件—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP317

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第176083号

策划编辑：石永峰 责任编辑：周益丹 加工编辑：赵佳琦 封面设计：李 佳

书 名	普通高等教育“十三五”规划教材（计算机专业群） MATLAB 程序设计实验指导与综合训练 MATLAB CHENGXU SHEJI SHIYAN ZHIDAO YU ZONGHE XUNLIAN
作 者	王永国 鲍中奎 吴 涛 编 著
出版发行	中国水利水电出版社 （北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038） 网址：www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net（万水） sales@waterpub.com.cn 电话：（010）68367658（营销中心）、82562819（万水）
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京瑞斯通印务发展有限公司
规 格	184mm×260mm 16 开本 8 印张 198 千字
版 次	2017 年 8 月第 1 版 2017 年 8 月第 1 次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	18.00 元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换
版权所有·侵权必究

前 言

“MATLAB 程序设计”是一门实践性很强的基础课程，通过上机实验，可以使学生掌握 MATLAB 语言的编程基础与技巧，为后续“数学建模”“数值分析与计算”等课程及毕业设计等环节的学习奠定基础。

考虑到操作界面的差异性、版本的易用性与发展的趋势性，本实验教程以 Windows 7、MATLAB 2014a、MS Office 2010 为背景，按照《MATLAB 程序设计》教学大纲和实验大纲对学生实验能力培养的要求，并结合编者近几年从事该课程教学和实验指导的经验而编写，是《MATLAB 程序设计》的配套辅导用书。全书由实验指导、综合案例与综合训练三部分构成，其中第一部分为 MATLAB 基础实验，不涉及专业工具箱，带*号的实验可以根据课时与学生基础选做；第二部分案例 1 根据我院 2013 届信息与计算科学专业曾晓兰同学的毕业论文删改而成；案例 2 取自我院国际和国内数学建模参赛作品各一件，供学生开发、检测参考及尽早了解参赛情况；第三部分提供笔试试卷三套，便于学生自测。附录中还收录了实验报告模板、常用网址及参考文献。

本书配套有《MATLAB 程序设计》教学包软件，其中包含教学与实验大纲、教学课件、实验指导、综合案例、综合训练、无纸化测试系统及相关资源。

需要本书软件、实训部分参考答案可与中国水利水电出版社万水分社联系或向作者索取，E-Mail: ygwang21@163.com。

由于作者水平有限，错误在所难免，恳请读者批评指正！

编 者

2017 年 5 月

目 录

前言

第一部分 实验指导..... 1	实验 13* 综合作业..... 65
实验 1 MATLAB 工作环境..... 1	实验 14* 上机测试..... 66
实验 2 MATLAB 语言基础..... 6	第二部分 综合案例..... 67
实验 3 MATLAB 数值运算..... 10	案例 1 大学数学计算工具的设计与实现..... 67
实验 4 MATLAB 数据处理..... 13	案例 2 数学建模实例..... 85
实验 5 MATLAB 符号运算..... 19	第三部分 综合训练..... 107
实验 6 MATLAB 方程求解与级数运算..... 24	训练 1 MATLAB 程序设计试卷 1..... 107
实验 7 MATLAB 绘图..... 27	训练 2 MATLAB 程序设计试卷 2..... 112
实验 8 MATLAB 程序设计 I..... 32	训练 3 MATLAB 程序设计试卷 3..... 116
实验 9 MATLAB 程序设计 II..... 37	附录 1 实验报告模板..... 121
实验 10 MATLAB 图形用户界面设计..... 42	附录 2 MATLAB 学习网站..... 122
实验 11 Simulink 仿真..... 52	参考文献..... 123
实验 12 MATLAB 数据交换技术..... 58	

第一部分 实验指导

实验 1 MATLAB 工作环境

一、实验目的

1. 熟悉 MATLAB 的工作环境。
2. 掌握 MATLAB 中 5 个工作窗口的使用。
3. 了解 MATLAB 的优先搜索顺序。
4. 学习查找帮助信息。
5. 通过 MATLAB 的演示程序了解 MATLAB 的基本功能。

二、实验平台

Windows 7、MATLAB 2014a (8.3)、Office 2010 软件。

三、回顾与演练

1. 熟悉 MATLAB 的 5 个基本窗口

启动 MATLAB，如图 1.1.1 所示。

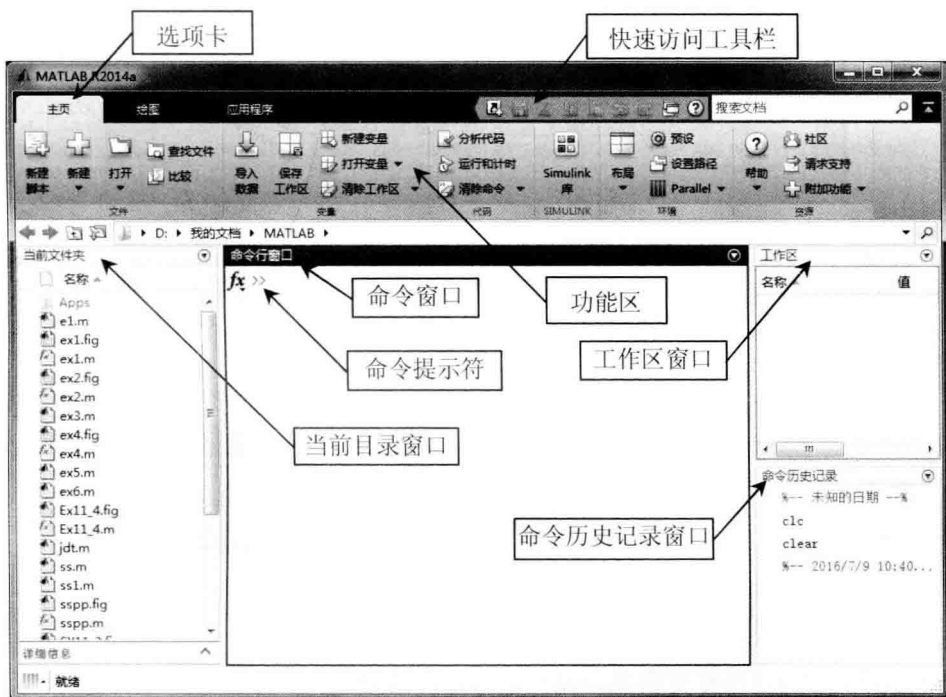


图 1.1.1 MATLAB 的窗口

注意：单击各窗口标题栏右边的，在打开的下拉菜单中选择取消停靠项，将其从 MATLAB 主界面中分离出来。

(1) 命令窗口 (Command Window)

在命令窗口中依次输入以下命令：

```
>>x=1
x =
    1
>>y=[1 2 3
    4 5 6
    7 8 9];
>>z1=[1:10],z2=[1:2:5];
>>x1=0:0.1:6*pi;
>>y1=5*sin(x1);
>>plot(x1,y1)
```

(2) 工作区窗口 (Workspace)

- 1) 在工作区查看各个变量，或在命令窗口用 who、whos（注意大小写）查看各个变量。
- 2) 在工作区双击变量，弹出变量编辑窗口，即可修改变量，如图 1.1.2 所示。

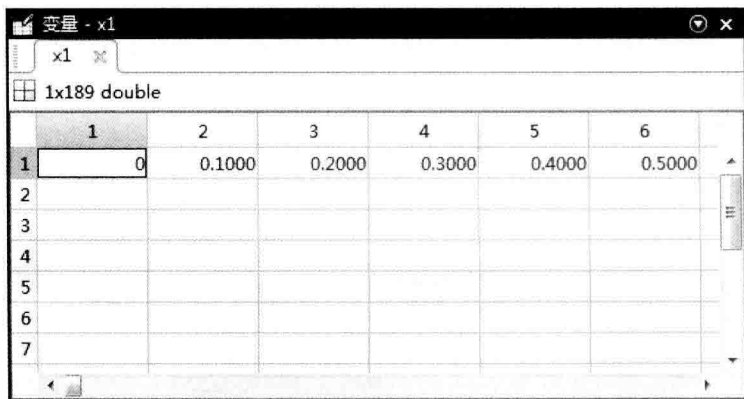


图 1.1.2 MATLAB 的变量编辑窗口

- 3) 使用 save 命令把工作区的全部变量都保存为 my_var.mat 文件。

```
>>save my_var.mat
```

- 4) 输入下列命令：

```
>>clear all %清除工作区的所有变量
```

观察工作区的变量是否被清空。使用 load 命令把刚才保存的变量载入工作区。

```
>>load my_var.mat
```

- 5) 清除命令窗口命令

```
>>clc
```

(3) 历史命令窗口 (Command History)

单击“布局”→“历史命令记录”→“已停靠”可以打开历史命令窗口，从中可以看到每次运行 MATLAB 的时间和曾在命令窗口输入过的命令。

练习以下几种利用历史命令窗口重复执行输入过的命令的方法：

1) 在历史命令窗口中选中要重复执行的一行或几行命令，右击，出现快捷菜单，选择“复制 (Copy)”，然后再“粘贴 (Paste)”到命令窗口。

2) 在历史命令窗口中双击要执行的一行命令，或者选中要重复执行的一行或几行命令，之后将其拖动到命令窗口中执行。

3) 在历史命令窗口中选中要重复执行的一行或几行命令，右击，出现快捷菜单，选择“执行所选内容 (Evaluate Selection)”。

4) 或者在命令窗口中使用方向键的上下键得到以前输入的命令。例如，按方向键“↑”一次，就重新将用户最后一次输入的命令调到 MATLAB 提示符下。重复地按方向键“↑”，就会在每次按下的时候调用再往前一次输入的命令。类似地，按方向键“↓”的时候，就往后调用一次输入的命令。按方向键“←”或者方向键“→”就会在提示符的命令中左右移动光标，这样用户就可以用类似于在字处理软件中编辑文本的方法编辑这些命令。

(4) 当前目录命令窗口 (Current Directory)

MATLAB 的当前目录即是系统默认实施打开、装载、编辑和保存文件等操作时的文件夹。打开当前目录窗口后，可以看到用 save 命令所保存的 my_var.mat 文件是保存在目录 C:\我的文档\MATLAB 下。

(5) 帮助窗口 (Help Window)

单击快速访问工具栏或“主页”功能区中的图标，也可单击“主页”功能区中的，选择其中的“文档 F1”项或按 F1 键都能启动并打开帮助窗口，如图 1.1.3 所示。



图 1.1.3 MATLAB 帮助窗口

当然也可在命令窗口中直接输入“help 关键词”以寻求帮助，如输入：

```
>>help sqrt    %了解函数 sqrt 的相关信息
```



```
>>help abs %查看函数 abs 的用法及用途
```

```
>>abs(3+4i)
```

如要完成某一具体操作，但不知有何命令或函数可以完成，可在命令窗口中输入“lookfor 关键词”，MATLAB 会输出所有与此相关的函数。

```
>>lookfor line %查找与直线、线性问题有关的函数
```

2. MATLAB 的演示程序

运行 MATLAB 的演示程序 **demo**，进入图 1.1.4 所示的界面，选择其中的视频（需要联网），以便对 MATLAB 有一个总体了解。

```
>>demo
```

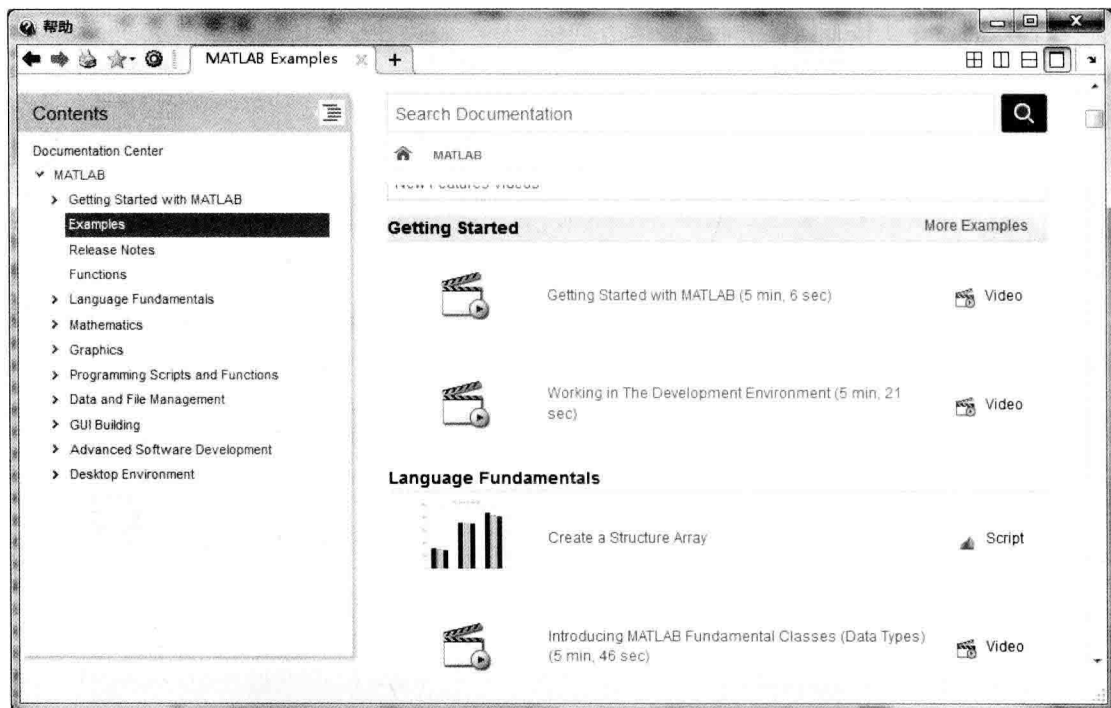


图 1.1.4 MATLAB 示例窗口

3. MATLAB 变量的搜索顺序

sqrt 是 MATLAB 的内部函数。下面观察，当对 **sqrt** 重新赋值后，所产生的不正常现象。

(1) 正常运作情况

```
>>sqrt(2)
```

```
ans=
```

```
1.4142
```

```
>>which sqrt
```

```
built-in (C:\Program Files\MATLAB\R2014a\toolbox\matlab\elfun\@double\sqrt) % double method.
```

```
>>exist sqrt %当用 exist 判断 sqrt 时，显示结果 5 指明是内建函数
```

```
ans=
```

```
5
```

(2) 不正常运作情况

```
>>sqrt=[1,0] %把 sqrt 赋值成一个有两个元素的行向量
```

```
sqrt=
10
>>sqrt(2)    %这时该命令给出结果是 0，而不是正常的平方根值 1.4142
ans=
0
>>which sqrt    %当用 which 检查 sqrt 在哪里时，显示的却是“内存变量”
sqrt is a variable.
>>exist sqrt    %当用 exist 判断 sqrt 时，显示结果 1 指明是变量
ans=
1
```

四、内容与要求

1. 在命令窗口输入以下几行命令：

```
a=[2 3 4;5 6 7;7 8 9];
b=[1,1,1;2,2,2;3,3,3]
c='计算';
d=a'
e=a*b;
```

- 1) 观测上述命令执行情况，然后打开工作空间浏览器窗口查看其中的变量；
- 2) 双击工作空间浏览器窗口中的变量 **e**，在出现的数组编辑器窗口中，查看该变量的值并对其进行修改操作；
- 3) 打开历史命令窗口，选择上面执行的五行命令，并将此保存为一个 .m 文件。
2. 在 C 盘中以自己的学号建立文件夹，再将该文件夹添加到 MATLAB 搜索路径下，然后试验用 **path** 命令能否查找到自己的工作目录。
3. 利用 MATLAB 的帮助功能分别查询 **sin**、**exp**、**randn**、**pi** 等函数或系统变量的功能及用法。

4. 完成下列操作：

- 1) 在 MATLAB 命令窗口输入以下命令：

```
x=0:pi/10:2*pi;
y=sin(x);
```

- 2) 在工作空间窗口选择变量 **y**，单击“绘图”选项卡下的  命令按钮，分析图形的含义。
5. 通过 MATLAB 的演示系统 **demo**，总结并体会 MATLAB 的主要优点。
6. 访问 MATLAB 公司主页，了解有关 MATLAB 的最新版本信息。

思考题

1. 如何启动和退出 MATLAB 集成工作环境？
2. 试说明分号、逗号、冒号的用法。
3. 在 MATLAB 环境下已有 **var** 变量，同时当前目录下已经存有 **var.m** 文件，如果在 **>>** 下执行 **var**，得到的是哪个结果？如要得到 **var.m** 运行结果，应该如何处理？

实验2 MATLAB 语言基础

一、实验目的

1. 掌握内存变量的建立、保存与恢复。
2. 掌握向量与矩阵的创建和基本操作。
3. 熟悉常用的数学函数。

二、回顾与演练

1. 基本操作

(1) 命令行的编辑

- 1) 若要计算 $y_1 = \frac{2\sin(0.3\pi)}{1+\sqrt{2}}$ 的值, 那么依次键入以下字符后回车:

```
>>y1=2*sin(0.3*pi)/(1+sqrt(2))
y1=
    0.6702
```

以上操作结束后, 操作命令和计算结果都记录在 MATLAB 工作空间中。假如用户希望调回前面输入的命令重新运行, 或希望对前面输入的命令加以修改后再运行, 只要反复按动键盘上的方向键, 就可从内存中把以前输入的命令调回到当前行, 以供再次运行或修改后运行。

2) 利用命令回调, 进行新的计算。

若又想计算 $y_2 = \frac{2\cos(0.3\pi)}{1+\sqrt{2}}$, 用户当然可以像前一个算例那样, 通过键盘把相应字符一个一个敲入。也可以先用↑键调回已输入过的命令 `y1=2*sin(0.3*pi)/(1+sqrt(2))`; 然后移动光标, 把 `y1` 改成 `y2`; 最后把 `sin` 改成 `cos` 即得:

```
>>y2=2*cos(0.3*pi)/(1+sqrt(2))
y2=
    0.4869
```

3) 利用 class 命令判断变量类别并体会预定义变量。

```
>>class(y1)
ans =
    double
```

4) 命令的续行输入。

```
>> S=1-1/2+1/3-1/4+...
    1/5-1/6+1/7    %用三个连续黑点表示续行
```

```
S =
    0.7595
```

5) 对大小写敏感。

```
>> X=1,x=-5
X =
```

```
1
x =
-5
```

(2) 内存变量的查阅和删除: 命令 **who**、**whos** 和 **clear**
在命令窗口中运行以下命令, 就可看到内存变量。

```
>>who
```

若再键入 whos

```
>>whos
>>clear    %清除内存中的全部变量
>>who      %检查内存中有什么变量
```

(3) 变量的文件保存: **save** 和 **load** 命令

1) 建立用户目录, 并使之成为当前目录, 保存数据。

```
>>mkdir('c:\my_dir');    %在 C 盘上创建目录 my_dir
>>cd c:\my_dir           %使 c:\my_dir 成为当前目录
>>X=1
>>Y=[1 3 5;4 7 -3]
>>Z=1:3:10
>>save saf X Y Z         %选择内存中的 X,Y,Z 变量保存为 saf.mat 文件
>>dir                    %显示目录上的文件
saf.mat
```

2) 清空内存, 从 saf.mat 向内存装载变量 Z。

```
>>clear    %清除内存中的全部变量
>>load saf Z    %把 saf.mat 文件中的 Z 变量装入内存
>>who          %检查内存中有什么变量
Your variables are:
Z
```

(4) format compact 命令的使用

```
>> x=1
```

```
x =
```

```
1
```

```
>> format compact
>> x=1
x =
```

```
1
```

2. 向量的生成和运算

(1) 向量的生成

1) 直接输入法

```
>>A=[2,3,4,5,6]    %生成行向量
>>B=[1;2;3;4;5]    %生成列向量
>>size(A)           %向量的大小
```

2) 冒号表达式法

```
>>A=1:2:10,B=1:10,C=10:-1:1
```

3) 函数法

linspace()是线性等分函数, logspace()是对数等分函数。

```
>>A=linspace(1,10),B=linspace(1,30,10)
```

```
>>A=logspace(0,4,5)
```

(2) 向量的运算

1) 维数相同的行向量之间可以相加减, 维数相同的列向量也可相加减, 标量可以与向量直接相乘除。

```
>>A=[1 2 3 4 5],B=3:7,
```

```
>>AT=A',BT=B', %向量的转置运算
```

```
>>E1=A+B,E2=A-B %行向量相加减
```

```
>>F=AT-BT, %列向量相减
```

```
>>G1=3*A,G2=B/3, %向量与标量相乘除
```

2) 向量的点积与叉积运算。

```
>>A=ones(1,10);B=(1:10); BT=B';
```

```
>>E1=dot(A,B)
```

```
>>E2=A*BT %注意 E1 与 E2 的结果是否一样
```

```
>>clear
```

```
>>A=1:3,B=3:5,
```

```
>>E=cross(A,B)
```

3. 矩阵的创建与引用

矩阵是由 $m \times n$ 个元素构成的矩形结构, 行向量和列向量是矩阵的特殊形式。

1) 直接输入法

```
>>A=[1 2 3;4 5 6]
```

```
>>B=[1,4,7
```

```
2 5 8
```

```
3 6 9]
```

```
>> A(1) %矩阵的引用
```

```
>>A(4:end) %用 end 表示某一维数中的最大值
```

```
>>B(:,1)
```

```
>>B(:)
```

```
>>B(5) %单下标引用
```

2) 抽取法

```
>>clear
```

```
>>A=[1 2 3 4;5 6 7 8;9 10 11 12;13 14 15 16]
```

```
>>B=A(1:3,2:3) %取 A 矩阵行数为 1~3, 列数为 2、3 的元素构成子矩阵
```

```
>>C=A([1 3],[2 4]) %取 A 矩阵行数为 1、3, 列数为 2、4 的元素构成子矩阵
```

```
>>D=A([1 3;2 4]) %单下标抽取, 注意其结果和前一句有什么不同
```

3) 函数法

```
>>clear
```

```
>>A=ones(3,4)
```

```
>>B=zeros(3)
```

```
>>C=eye(3,2)
```

```
>>D=magic(3)
```

4) 拼接法

```
>>clear
>>A=ones(3,4)
>>B=zeros(3)
>>C=eye(4)
>>D=[A B]
>>F=[A;C]
```

5) 拼接函数和变形函数法

```
>>clear
>>A=[0 1;1 1]
>>B=2*ones(2)
>>cat(1,A,B,A)
>>cat(2,A,B,A)
>>repmat(A,2,2)
>>repmat(A,2)
```

三、内容与要求

1. 求下列表达式的值, 并保存全部变量到 `dat.mat` 文件。

1) $z1 = \frac{e^{0.3a} - e^{0.2a}}{2} \times \sin(a + 0.3) + \ln\left(\frac{a + 0.3}{2}\right)$, $a = -3.0, -2.9, -2.8, \dots, 2.8, 2.9, 3.0$

提示: 利用冒号表达式生成 a 向量, 求各点的函数值时用点乘运算。

*2) $z2 = \begin{cases} t^2 & 0 \leq t < 1 \\ t^2 - 1 & 1 \leq t < 2 \\ t^2 + 2t - 1 & 2 \leq t < 3 \end{cases}$, 其中 $t=0:0.5:2.5$

提示: 用逻辑表达式求分段函数值。

2. 求以下变量的值, 并在 MATLAB 中验证。

1) $a = 1:2:5$;

2) $b = [a' \ a' \ a']$;

3) $c = a + b(2,:)$;

4) 使用 `logspace()` 创建 $1 \sim 4\pi$ 的有 10 个元素的行向量。

3. 写出执行以下代码后 C 、 D 、 E 的值, 并在 MATLAB 中验证。

```
A=eye(3,3);
B=[A;[4,5,6]];
C=B'
D=B(1:3,:)
E=B([1 4 6 8])
```

*4. 完成下列操作:

1) 求 $[100,999]$ 之间能被 21 整除的数的个数。

提示: 先利用冒号表达式, 再利用 `find` 和 `length` 函数。

2) 建立一个字符串向量, 删除其中的大写字母。

提示: 利用 `find` 函数和空矩阵。

*5. 使用函数法、拼接法、拼接函数法和变形函数法, 按照要求创建以下矩阵: A 为 3×4 的全 1 矩阵; B 为 3×3 的 0 矩阵; C 为 3×3 的单位阵; D 为 3×3 的魔方阵; E 由 C 和 D 纵向拼接而成; F 抽取 E 的 2~5 行元素生成; G 由 F 经变形为 3×4 的矩阵而得。

思考题

1. 变量名需要遵守什么规则, 是否区分大小写?
2. 以下变量名是否合法? 为什么?
x2、3col、_row、for
3. who 和 whos 有何区别?

实验 3 MATLAB 数值运算

一、实验目的

1. 掌握矩阵的常用运算。
2. 能够区分数组运算和矩阵运算。
3. 掌握多项式的常用运算。

二、回顾与演练

1. 矩阵的运算

(1) 矩阵加减、数乘与乘法

已知矩阵 $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -1 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$,

求 $A+B$, $2A$, $2A-3B$, AB 。

```
>>A=[1 2;3 -1],B=[-1 0;1 2]
```

```
>>A+B,2*A,2*A-3*B,A*B
```

(2) 矩阵的逆矩阵

```
>>format rat;A=[1 0 1;2 1 2;0 4 6]
```

```
>>A1=inv(A)
```

```
>>A*A1
```

(3) 矩阵的除法

```
>>a=[1 2 1;3 1 4;2 2 1],b=[1 1 2],d=b'
```

```
>>c1= b*inv(a), c2= b/a %右除
```

```
>>c3=inv(a)*d, c4= a\d %左除
```

观察结果 c1 是否等于 c2, c3 是否等于 c4?

如何去记忆左除和右除? 斜杠向左边倾斜就是左除, 向右边倾斜就是右除。左除就是用左边的数或矩阵作分母, 右除就是用右边的数或矩阵作分母。

2. 多维数组的创建及运算

(1) 多维数组的创建

```
>> A1=[1,2,3;4 5 6;7,8,9];A2=reshape([10:18],3,3)
>> T1(:,1)=ones(3);T1(:,2)=zeros(3)           %下标赋值法
>> T2=ones(3,3,2)                                %工具阵函数法
>> T3=cat(3,A1,A2),T4= repmat(A1,[1,1,2])       %拼接和变形函数法
```

(2) 多维数组的运算

数组运算用小圆点加在运算符的前面来表示,以区分矩阵的运算。特点是两个数组相对应的元素进行运算。

```
>> A=[1:6];B=ones(1,6);
>> C1=A+B,C2=A-B
>> C3=A.*B,C4=B./A,C5=A.\B
```

关系运算或逻辑运算的结果都是逻辑值。

```
>> I=A>3,C6=A(I)
>> A1=A-3,I2=A1&A  %由 I2 的结果可知,非逻辑型进行逻辑运算时,非零为真,零为假
>> I3=~I
```

3. 多项式运算

(1) 多项式表示。在 MATLAB 中,多项式表示成向量的形式。

如: $s^4 + 3s^3 - 5s^2 + 9$ 在 MATLAB 中表示为

```
>> S=[1 3 -5 0 9]
```

(2) 多项式的加减法相当于向量的加减法,但需注意阶次要相同。如不同,低阶的要补 0。如: 多项式 $2s^2 + 3s + 11$ 与多项式 $s^4 + 3s^3 - 5s^2 + 4s + 7$ 相加。

```
>> S1=[0 0 2 3 11]
>> S2=[1 3 -5 4 7]
>> S3=S1+S2
```

(3) 多项式的乘、除法分别用函数 conv 和 deconv 实现。

```
>> S1=[2 3 11]
>> S2=[1 3 -5 4 7]
>> S3=conv(S1,S2)
>> S4=deconv(S3,S1)
```

(4) 多项式求根用函数 roots 实现。

```
>> S1=[2 4 2]
>> roots(S1)
```

(5) 多项式求值用函数 polyval 实现。

```
>> S1=[2 4 1 -3]
>> polyval(S1,3)      %计算 x=3 时多项式的值
>> x=1:10
>> y=polyval(S1,x)    %计算 x 向量对应的值,从而得到 y 向量
```

(6) 多项式求导用函数 polyder 实现。

```
>> p=[5 0 3 1 2];
>> DP=polyder(p)       %求一阶导数
>> poly2str(DP,'x')
>> D2P=polyder(DP)     %求二阶导数
>> poly2str(D2P,'x')
```


三、内容与要求

1. 已知

$$A = \begin{bmatrix} 12 & 34 & -4 \\ 34 & 7 & 87 \\ 3 & 65 & 7 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 3 & -1 \\ 2 & 0 & 3 \\ 3 & -2 & 7 \end{bmatrix}$$

求下列表达式的值:

1) $A+6B$ 和 A^2-B+I (其中 I 为单位矩阵)

2) $A*B$ 和 $A.*B$

3) A^3 和 $A.^3$

4) A/B 和 $B \setminus A$

5) $[A,B]$ 和 $[A([1,3],:);B^2]$

6) 将矩阵 A 左下角的 2×2 子矩阵赋给变量 D

2. 求下列复数的实部与虚部、共轭复数、模与辐角。

1) $\frac{1}{3+2i}$ 2) $\frac{1}{i} - \frac{3i}{1-i}$ 3) $\frac{(3+4i)(2-5i)}{2i}$ 4) $i^8 - 4i^{21} + i$

3. 用矩阵除法求下列方程组的解:

$$\begin{cases} 6x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 3 \\ -2x_1 + 5x_2 + 7x_3 = -4 \\ 8x_1 - x_2 - 3x_3 = -7 \end{cases}$$

4. 已知 $A = \begin{bmatrix} 7 & 2 & 1 & -2 \\ 9 & 15 & 3 & -2 \\ -2 & -2 & 11 & 5 \\ 1 & 3 & 2 & 13 \end{bmatrix}$

1) 求矩阵 A 的秩。

2) 求矩阵 A 的行列式。

3) 求矩阵 A 的逆。

4) 求矩阵 A 的特征值及特征向量。

5) 求矩阵的上三角矩阵及其左右翻转矩阵。

5. 求 $\sqrt[3]{\frac{1}{x^3} + \frac{6}{x^2} + \frac{12}{x}} + 8$ 的“商”及“余”多项式。

6. 有 3 个多项式 $p_1(x) = x^4 + 2x^3 + 4x^2 + 5$, $p_2(x) = x + 2$, $p_3(x) = x^2 + 2x + 3$, 试进行下列操作:

1) 求 $p(x) = p_1(x) + p_2(x) + p_3(x)$ 。

2) 求 $p(x)$ 的根。