

MATLAB7.0

应用集锦

林雪松 周婧 林德新 编著



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

MATLAB 7.0 应用集锦

林雪松 周 婧 林德新 编著



机械工业出版社

本书是为初、中级计算机用户迅速掌握 MATLAB 的应用而编写的。

MathWorks 公司自从 1984 年推出 MATLAB1.0 版以来,经过不断完善,目前已形成相对稳定的版本 MATLAB7.0 版。它比以前的版本无论在桌面布局、数学运算能力、图形绘制的方便性和程序的调试/排错方面都有很大的改进。它帮助你从繁琐的数学运算和图形绘制的手工劳动中解放出来,使数学运算和图形绘制走向自动化,并且通过科学计算使生产与管理工作的效益大为提高。

本书不是繁琐地介绍 MATLAB 软件中对指令、语句、函数和使用条件,而是通过大量实例来说明指令、语句、函数的应用和解题方法,并介绍某些函数的产生、编程和计算方法,使读者容易理解和记忆。

本书的内容由浅入深,例题内容涉及数学、工程设计最优化、规划设计、金融分析、电工计算和自动控制系统的分析等,并附有游戏。每道例题都经过筛选,例题中所引用的指令、函数和程序大多附有注解予以说明,并通过上机调试。

本书适用于从事数学计算、工程设计、规划设计、自动控制以及其他从事数学计算的专业人士,也可以作为大专院校理工科学生的辅助读物。

图书在版编目 (CIP) 数据

MATLAB 7.0 应用集锦/林雪松等编著. —北京:机械工业出版社, 2005.9
ISBN 7-111-17345-7

I. M... II. 林... III. 计算机辅助计算—软件包, MATLAB 7.0—程序设计 IV. TP391.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 102143 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:孙流芳 责任编辑:罗 莉

版式设计:霍永明 责任校对:王 欣

封面设计:马精明 责任印制:石 冉

三河市宏达印刷有限公司印刷

2006 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm $\frac{1}{16}$ · 27.75 印张 · 686 千字

0001 — 4000 册

定价:43.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68326294

封面无防伪标均为盗版

前 言

MATLAB 作为一个优秀的数学软件，目前被广泛应用于各个领域，例如科学计算、工程设计、自动控制、企业管理、统计分析和金融分析等。

MATLAB 所以得到广泛的应用，这是与它所具有的特色分不开的。首先它把变量看作数组，以数组作为运算单元。当数组是一维 1 元素时它就是一个标量。当数组为一维时，它就是一个向量。当数组是二维时，它就是一个矩阵。MATLAB 在变量运算中无须为变量定维，它会根据运算范围自动定维，所以使用十分方便。

其次，MATLAB 的编程像通常书写数学公式那样方便，无须编译和连接。只要会书写数学公式，基本上就会编程。它把常用的、专业应用的程序列入函数库，当需用时，随时可以调用。对于 MATLAB7.0 版本，它具有超过 1000 个数学和工程函数可供访问。若对于函数库某个函数的使用规则和语法不熟悉，只要键入“help 函数名”，或者“doc 函数名”即可得到帮助。

再次，MATLAB 的可视化功能，它能执行数据、函数的绘图功能，能根据要求绘制二维、三维的数据图、函数图和专业用图形，使数据和函数不再是抽象、枯燥的东西。

MATLAB 自从 1984 年推出 1.0 版以来，经过不断发展，已日臻完善。目前已发展成相对稳定的 7.0 版。新版本在桌面设置的多样化，文件查询的便利，数学函数的扩充与改进，丰富的数据可视化功能，数据输入与输出的方便性，帮助文本的内容丰富，以及它能发展与其他语言，如 Excel、C/C++、Java、Web、Visual Basic COM 的综合应用。

此外，MATLAB 有 30 多个工具箱，例如生物仪器工具箱、通信工具箱、控制工具箱、曲线拟合工具箱、数据库工具箱、数据取得工具箱、滤波器设计工具箱、金融工具箱、金融衍生工具箱、金融时间序列工具箱、模糊逻辑工具箱、最优化工具箱、信号处理工具箱、图像取得工具箱、图像处理工具箱、符号数学工具箱、小波工具箱、鲁棒控制工具箱、神经网络工具箱、偏微分方程式工具箱、线性矩阵不等式、绘制地图 (LMI) 工具箱 (Mapping) 工具箱和统计分析工具箱等。在每一个工具箱中，读者都能找到它的帮助文本、演示和产品介绍。

目前与 MATLAB 相关的数学软件不下数十种,国内常用的有以下几种:

(1) MATHEMATICS——它的结构比较严谨,但使用范围不及 MATLAB。

(2) MAPLE——它是以符号数学为基础的数学软件, MATLAB 可以连接它的函数库。

(3) LINGO——它是以处理中、大规模的线性规划问题为对象的数学软件。

本书是一本 MATLAB 的入门书,作者想通过本书引起读者对它的兴趣,以便使它在各行各业的应用中发挥作用,从而提高生产和管理的效益。本书第1~6章介绍 MATLAB 基础知识。第7~12章介绍 MATLAB 在数学、工程、管理、自动控制和金融中的应用。在第2~12章的末尾附有习题供自我测试,以巩固学习成果。本书有关 MATLAB 的例题有300余个,内容由浅入深,例题涉及数学、物理、电气、财经和自动控制。每道例题中所引用的指令和函数大多附有注解予以说明,并都通过上机调试。

由于 MATLAB 内容极为丰富,本书显然不可能包含 MATLAB 的所有应用,所以只能起到抛砖引玉的作用。

本书在编著过程中的初稿经上海理工大学徐国华教授、深圳大学宋富高副教授审阅,也得到孙流芳编审的鼓励,他们提供了宝贵的意见,特此表示感谢。

由于编者的水平有限,写作过程中错误难免,希望读者批评指正,并提出宝贵意见。E-mail 地址:林雪松 alexlin888 @ yahoo.com; 周婧 jeanzhou @ acnielsen.com.cn; 林德新 linx2358 @ yahoo.com.cn。

作 者

2005年8月

目 录

前言

第 1 章 概述 1

- 1.1 什么是 MATLAB 1
- 1.2 MATLAB7.0 的安装 2
- 1.3 MATLAB7.0 桌面的概貌 6
- 1.4 MATLAB7.0 的桌面工具 12
- 1.5 MATLAB7.0 的新增特性 14
- 1.6 MATLAB 的符号 21
 - 1.6.1 算术运算符 21
 - 1.6.2 关系运算符 21
 - 1.6.3 逻辑运算符 22
 - 1.6.4 特殊运算符 22
 - 1.6.5 位操作符 23
 - 1.6.6 设定操作符 23
- 1.7 MATLAB 中的常用命令 24

第 2 章 MATLAB 与线性代数 32

- 2.1 数组的表示、冒号的用法 32
- 2.2 线性间隔向量 33
- 2.3 对数化间隔向量 33
- 2.4 显示格式的设置 34
- 2.5 矩阵的加法与减法 35
- 2.6 数组的乘法与除法 36
- 2.7 矩阵的乘法 37
- 2.8 矩阵的左除 38
- 2.9 矩阵的右除 38
- 2.10 方阵的行列式 39
- 2.11 矩阵的转置 40
- 2.12 单位矩阵 40
- 2.13 全 1 矩阵 41
- 2.14 零矩阵 41
- 2.15 魔方矩阵 42
- 2.16 Pascal 矩阵 43
- 2.17 Hilbert 矩阵 45
- 2.18 均匀分布的随机矩阵 46
- 2.19 正态分布的随机矩阵 46
- 2.20 矩阵的大小 47
- 2.21 矩阵的秩 48

- 2.22 向量的范数 49
 - 2.23 矩阵的范数 50
 - 2.24 矩阵的条件数 52
 - 2.25 矩阵的奇异值和奇异值分解 53
 - 2.26 矩阵的特征值和特征向量 55
 - 2.27 矩阵的左右翻转、上下翻转和矩阵的
逆时针旋转 90°操作 56
 - 2.28 对角矩阵 58
 - 2.29 矩阵的重组 1 59
 - 2.30 矩阵的重组 2 60
 - 2.31 矩阵的重组 3 61
 - 2.32 矩阵的重组 4 62
 - 2.33 矩阵的重组 5 63
 - 2.34 逆矩阵 63
 - 2.35 矩阵的 LU 分解 67
 - 2.36 矩阵的正交分解 68
 - 2.37 矩阵的 Cholesky 分解 68
 - 2.38 广义逆矩阵 70
 - 2.39 数组与矩阵的乘幂 72
 - 2.40 矩阵的水平连接和垂直连接 74
 - 2.41 矩阵的复制 75
 - 2.42 稀疏矩阵的创建 77
 - 2.43 稀疏矩阵的图形显示 81
 - 2.44 寻找矩阵的非零元素 84
- ## 第 2 章习题 85

第 3 章 MATLAB 编程与数据类型 88

- 3.1 函数 M 文件 88
- 3.2 函数 M 文件的组成 89
- 3.3 内联函数 93
- 3.4 文本 M 文件 94
- 3.5 M 文件的编辑和存储 97
- 3.6 循环控制语句之一: for/end 97
- 3.7 循环控制语句之二: while/end 99
- 3.8 分支条件选择语句 if/end 101
- 3.9 多分支条件选择语句 if/elseif/.../else
/end 102
- 3.10 开关语句 switch/end 103

3.11 出错处理语句 try/catch/end	104	5.10 三维特殊图形	197
3.12 continue、break 和 return 语句	106	5.10.1 三维线性图	197
3.13 奇数阶魔方矩阵的编程	109	5.10.2 三维条形图	198
3.14 数据类型概述	112	5.10.3 三维散点图	200
3.15 字符型数组	113	5.11 三维网格图	201
3.16 单元数组	115	5.12 三维表面图	203
3.16.1 单元数组的创建	115	5.13 简易表面图	206
3.16.2 单元数组的删除和改写	119	5.14 柱形立体图	207
3.16.3 单元数组的运算	120	5.15 图形格式的设置	209
3.17 结构数组	121	5.16 视角与色彩控制	211
3.17.1 结构数组的创建	122	第 5 章习题	216
3.17.2 结构数组与单元数组的转换	123	第 6 章 多项式、插值和曲线拟合	217
3.17.3 单元数组的数据处理	124	6.1 多项式的表示	218
3.18 多维数组	124	6.2 多项式的根	218
3.18.1 多维数组的创建	125	6.3 多项式的乘除	220
3.18.2 多维数组的运算	128	6.4 多项式的值	221
3.18.3 猜数游戏	128	6.5 多项式的微分	223
3.18.4 15 个滑块游戏	131	6.6 多项式的积分	226
第 3 章习题	132	6.7 分子与分母多项式的提取	226
第 4 章 线性方程组的数值解和代数		6.8 分式多项式转换成部分分式	227
方程组的符号解	133	6.9 多项式与伴随矩阵	230
4.1 确定方程组	133	6.10 多项式的曲线拟合	231
4.2 超定方程组	137	6.11 一维插值	234
4.3 欠定方程组	142	6.11.1 拉格朗日多项式插值	234
4.4 代数方程式的符号解	146	6.11.2 MATLAB 的一维插入函数	237
4.5 线性方程组的迭代解法之一:		6.12 二维插值	238
Jacobian 迭代法	155	第 6 章习题	243
4.6 线性方程组的迭代解法之二:		第 7 章 MATLAB 在初等数学中	
G-S 迭代法	160	的应用	245
4.7 非线性方程组的解法	162	7.1 素数的计算	246
4.8 非负最小二乘解	164	7.2 分解质因子	248
第 4 章习题	166	7.3 数组的元素乘积	249
第 5 章 数据的可视化	168	7.4 数组元素之和	251
5.1 线性图函数 plot	169	7.5 数组元素的累加和	252
5.2 简易线性函数图	175	7.6 最大公约数 gcd	256
5.3 散点图	176	7.7 最小公倍数 lcm	259
5.4 极坐标图及其与直角坐标图的转换	181	7.8 数学表达式的化简	260
5.5 条形图	182	7.9 数组的平均值 mean 及标准偏差 std	263
5.6 饼图	186	7.10 数组元素的最大 max 和最小 min	265
5.7 阶梯图	189	7.11 多边形面积的计算	268
5.8 茎干图	192	7.12 符号表达式的求和函数 symsum	271
5.9 平面多边形的着色	194	7.13 数组的取整函数	273

7.14 数组的模数 mod	274	10.8 指派问题	361
7.15 不定方程组的整数解	275	10.9 指派问题的猜想	366
7.16 变量替换函数 subs	277	10.10 指派问题的枚举法	369
7.17 平面几何的证明题	278	第 10 章习题	374
第 7 章习题	281	第 11 章 MATLAB 在自动控制中	
第 8 章 MATLAB 在微积分中的应用 ...	282	的应用	377
8.1 差分与近似微分	282	11.1 传递函数的列写	378
8.2 微分运算	284	11.2 控制系统的状态表示法	380
8.3 不定积分与定积分计算	287	11.3 传递函数的串联、并联和反馈连接 ...	383
8.4 数值积分	289	11.4 自动控制系统的稳定性	387
8.5 极限的计算	294	11.5 根轨迹图的绘制	394
8.6 常微分方程的符号解	295	11.6 博德图、尼柯尔斯图和奈奎斯特图的绘制	399
8.7 平面曲线族的包络线	299	11.7 任意输入作用下, 控制系统的 时间响应	406
8.8 常微分方程的数值解	303	11.8 可控性与可观测性	409
8.9 差分方程的求解	308	11.9 极点配置	412
8.10 函数计算器	310	第 11 章习题	415
8.11 泰勒级数计算器 (Taylor tool)	314	第 12 章 MATLAB 在金融工作中	
第 8 章习题	315	的应用	416
第 9 章 MATLAB 在工程最优化中		12.1 住房贷款的等额本息还款法计算	417
的应用	317	12.2 风险的防范与投资组合的优化	418
9.1 无约束的最优化	318	12.3 资金流的计算	422
9.2 具有约束条件的最优化	327	12.3.1 年金利率的计算	423
9.3 有约束最优化的图解	332	12.3.2 零存整取, 存期数的计算	424
9.4 二次规划	334	12.3.3 购物分期付款的计算	424
9.5 线性最小二乘解	335	12.3.4 设备折旧的计算	425
第 9 章习题	337	12.3.5 等额本息还贷	426
第 10 章 MATLAB 在线性规划中		12.3.6 用固定周期支付的未来值	426
的应用	339	12.3.7 用固定周期支付的当前值	427
10.1 线性规划的图解法	340	12.4 工程投资的回报率分析	427
10.2 线性规划问题的 MATLAB 解法	342	12.5 股市的蜡烛图线绘制	430
10.3 运输问题	345	第 12 章习题	432
10.4 最大利润问题	349	参考文献	433
10.5 最小成本问题	351		
10.6 整数规划	355		
10.7 0-1 规划	358		

第 1 章 概 述

1.1 什么是 MATLAB

MATLAB 是一种高性能的、用于科学和技术计算的计算机语言。它使得计算和图像一体化,编程容易,它所使用的环境,将问题和解答用大家熟悉的数学标记来表达。自从 1984 年美国 MathWorks 公司首先推出 MATLAB 1.0 版以来,受到科学技术界的广泛欢迎。后来 MathWorks 公司不断更新和充实 MATLAB。与 MATLAB 组合在一起的软件是 SIMULINK,它是用来对动态系统进行建模、仿真和分析的软件,它支持连续、离散系统和非线性系统。SIMULINK 不能独立运行,只能在 MATLAB 环境中运行。MATLAB 的版本发展年表大致见表 1-1。

表 1-1 MATLAB 版本发展年表

日期/年,月	MATLAB 版本	SIMULINK 版本
1984	1.0	SUMULAB ^①
1992	4.0	1.3
1997	5.0	2.0
2001	6.1	4.0
2003	6.5	5.1
2004.7	7.0	6.0

① SIMULINK 的前期产品。

目前已发布至 MATLAB 7.0 版。MATLAB 的全名是 Matrix Laboratory,意思是矩阵实验室。早期的 MATLAB 是建立在 DOS 操作系统上,到了 20 世纪 90 年代才发展成在 Windows 操作系统上,它的功能也大为加强,不但能从事数值计算,还具有从事符号解析运算、逻辑运算、数理统计、控制系统分析、最优化运算、金融的分析、数据的可视化、动力系统的建模和仿真等功能。MATLAB 具有以下特点:

1. 数学和计算

MATLAB 能执行矩阵运算、符号运算、公式化简、线性与非线性方程式求解、高阶方程求根、线性规划、数理统计、微分和积分运算、微分方程求解、最优化运算以及自动控制系统的分析计算等。MATLAB 可以说改变了计算数学的历史,使得复杂的计算变得容易,使脑力劳动者从大量繁琐的计算中解放出来,使数学分析和计算成为轻松愉快而有意义的事情。例如,过去分析高阶、多变量自动控制系统的稳定性和参数选择往往需要数天的时间,而采用 MATLAB 以后,只需要若干分钟即可完成,大大缩短了分析和设计时间,并且还能提供详尽的图表和过渡过程曲线。

2. 直译式的编程语言

MATLAB 既可以在命令窗口直接进行运算,也可以在 M 文件窗口中进行编程运算,而无须编译 (compile) 和链接 (link)。由于 MATLAB 包含 1000 多条数学函数和工程计算函

数,因而可直接调用而不用另行编程,例如计算逆矩阵 A ,只要调用 $\text{inv}(A)$ 即可执行,所以大大节省编程时间和运算时间。

3. 先进的数据可视化功能

MATLAB 能够按数据产生高质量的二维和三维的数据图形,如散点图、直方图、饼图、树干图、阶梯图、向量图和函数图形等,给用户既直观而又精确的图像。

4. 丰富的工具箱

为协助解决各个技术领域的应用, MATLAB 设置了 30 多个工具箱。例如生物仪器工具箱、通信工具箱、控制工具箱、鲁棒控制工具箱、模糊逻辑工具箱、滤波器设计工具箱、曲线拟合工具箱、神经网络工具箱、最优化工具箱、金融工具箱、金融衍生工具箱、金融时间序列工具箱、系统识别工具箱、统计工具箱、偏微分方程工具箱和图像处理工具箱等。读者可从工具箱中找到相应帮助文本、应用举例和演示程序 (DEMO)。

1.2 MATLAB7.0 的安装

MATLAB7.0 对 PC 的要求:

- (1) CPU Pentium III、IV、Xeon, Pentium M, AMD Athlon, Athlon XP, Athlon MP
- (2) 操作系统 Windows 2000/XP/NT 4.0 或其他
- (3) 显卡 16MB 以上
- (4) 显示器 支持 256 色,分辨率为 $800 \times 600\text{pi}$
- (5) 内存 256MB 以上,建议 512MB
- (6) 硬盘 1GB 以上

MATLAB7.0 的安装:将 MATLAB7.0 的第一张光盘插入 CD-ROM 中,则自动进行预安装,预安装结束将显示 MATLAB7.0 的画面,接着转到欢迎进入 MathWork 安装,并显示本程序将安装 MATLAB 家族产品的对话框,如图 1-1 所示。该对话框有两个选项,安装或用新的 PLP (个人许可密码) 和更新许可不需任何安装。并说明该软件是受版权法保护,在安装进程中,必须同意按照软件许可协议所规定的使用限制。任何未经授权使用、复制,将受到法律起诉。

点击“Next”按钮,则显示输入个人姓名、公司名称和个人许可密码 (PLP), PLP 是 5 位数字一组的 10 组数字,开头二位数字则是版本号。如图 1-2 所示,如果没有 PLP,则可连接 Internet,按“Get my PLP”按钮向 MATHWORKS.COM 网站或国内代理联系。

点击“Next”按钮,则显示许可协议,如图 1-3 所示,点击“Yes”单选按钮,则表示同意。

点击“Next”按钮,则显示选择安装画面,如图 1-4 所示。用户可选择典型安装或指定安装内容。

点击“Next”按钮,则进入选择目标文件夹为下一步安装,如图 1-5 所示。

点击“Next”按钮,则显示安装内容供确认,如图 1-6 所示。

点击“Install”按钮后则开始安装,并显示完成安装进度百分数,如图 1-7 所示。

当第一张光盘装完后,安装进度约大于 50%,屏幕提示请插入第二张光盘,以装入系统说明文件。当安装结束,则点击“Finish”按钮即可。

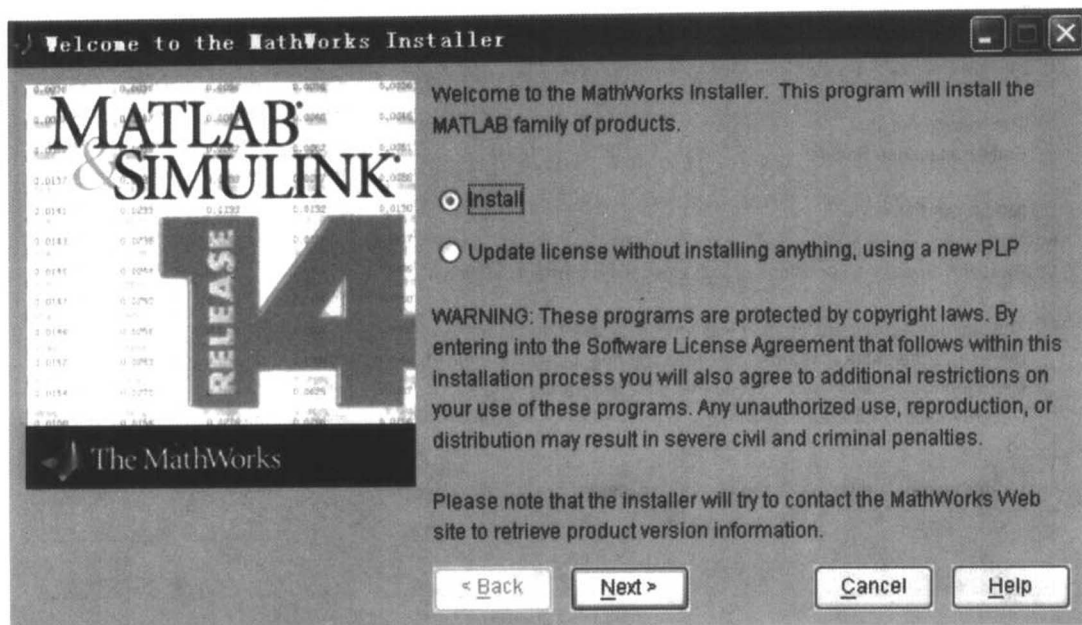


图 1-1 安装 MATLAB7.0

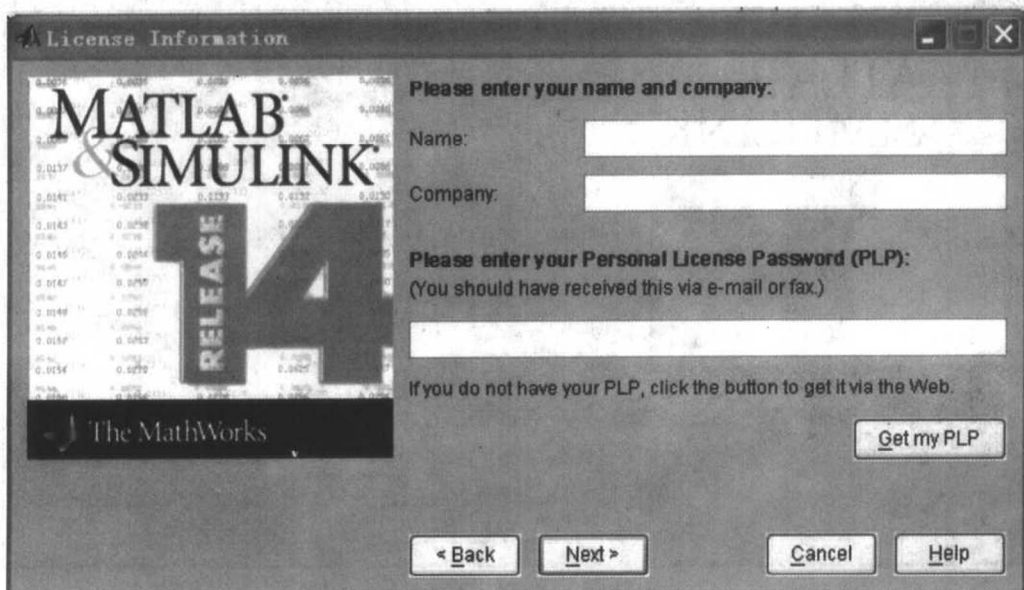


图 1-2 输入姓名、公司名称和个人许可密码

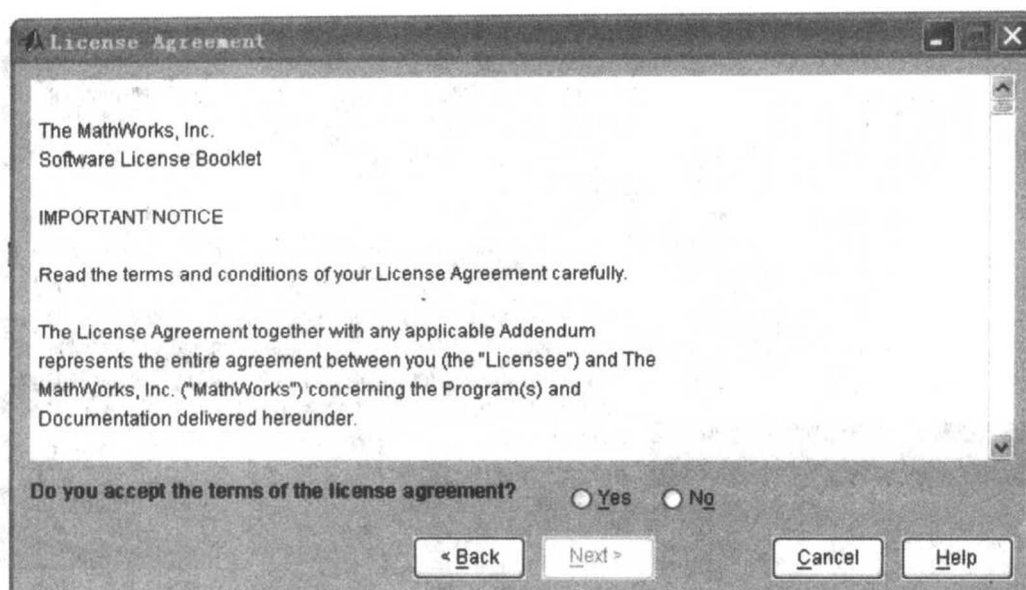


图 1-3 许可协议

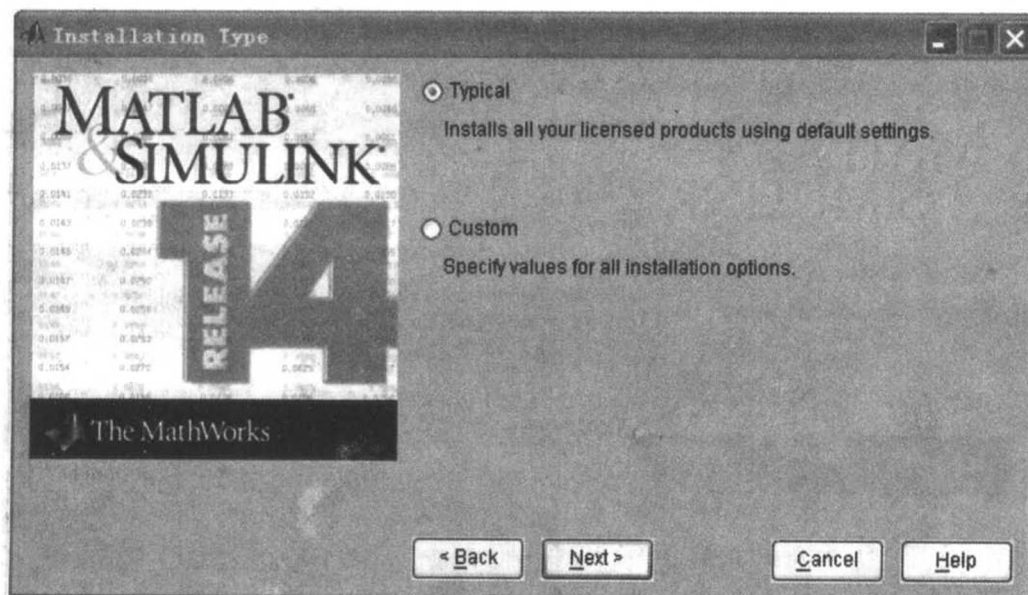


图 1-4 选择安装内容

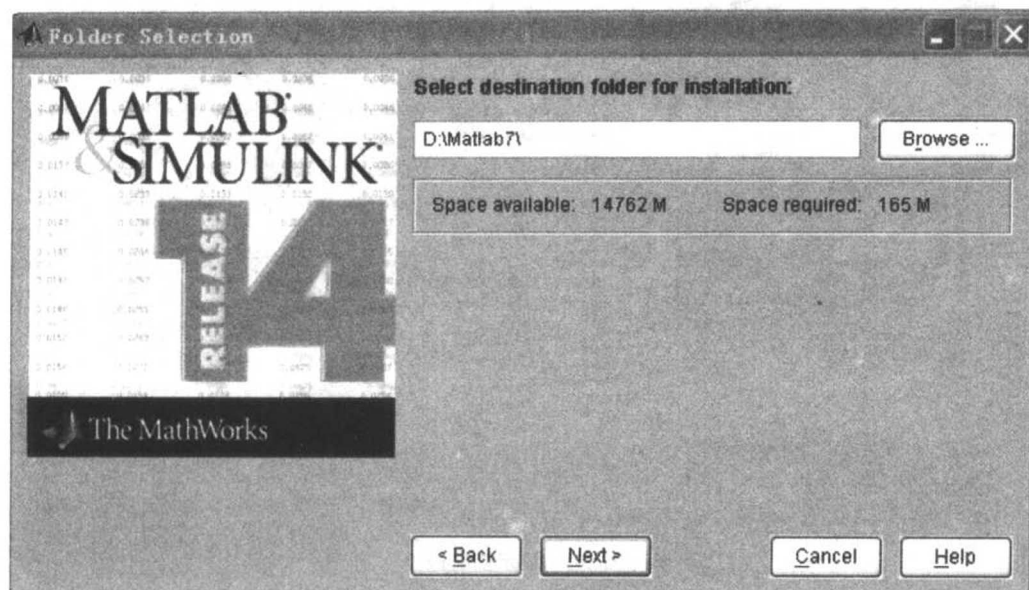


图 1-5 选择目标文件夹为下一步安装

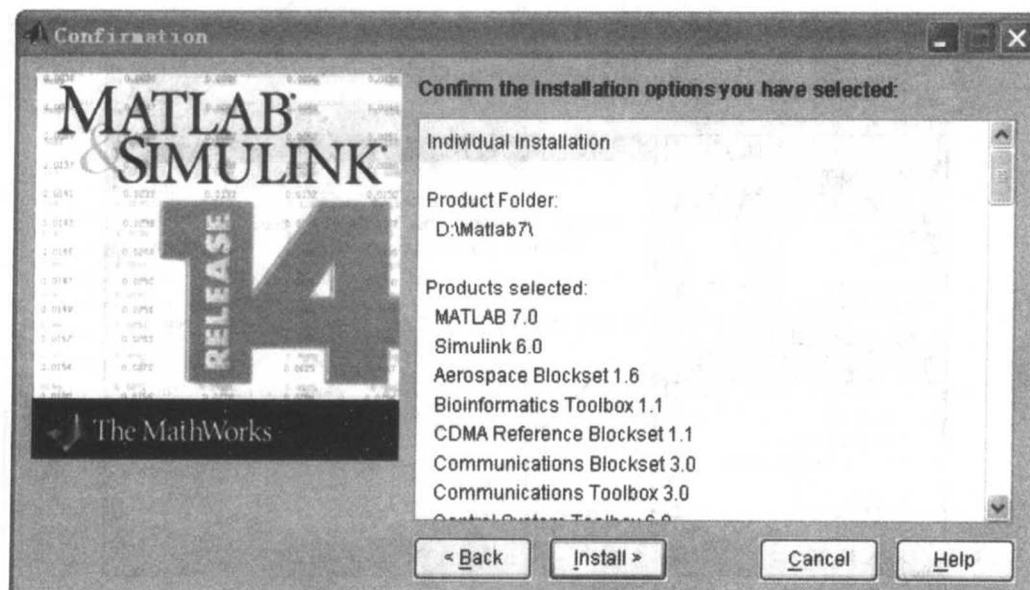


图 1-6 确认安装内容

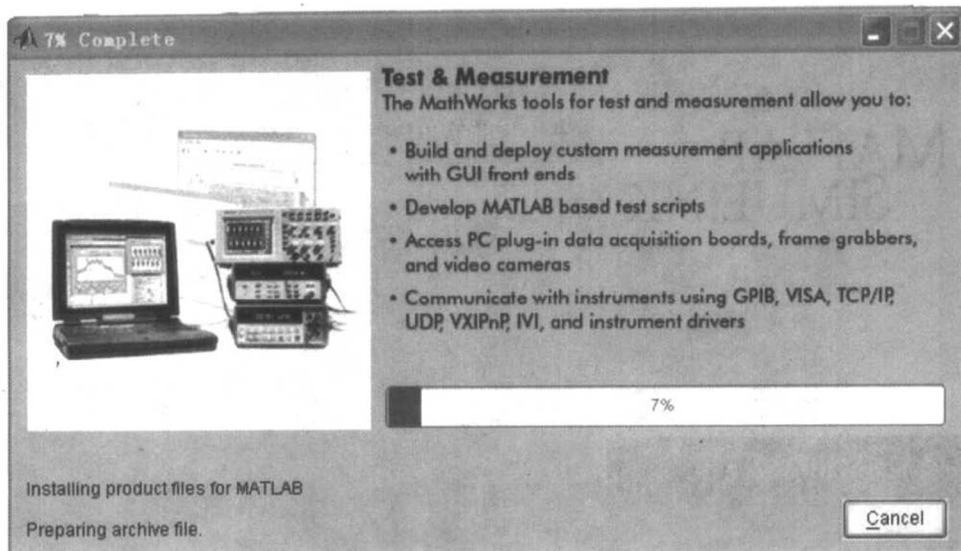


图 1-7 显示安装进度

1.3 MATLAB7.0 桌面的概貌

MATLAB 启动后的默认桌面如图 1-8 所示。它有以下几个窗口。

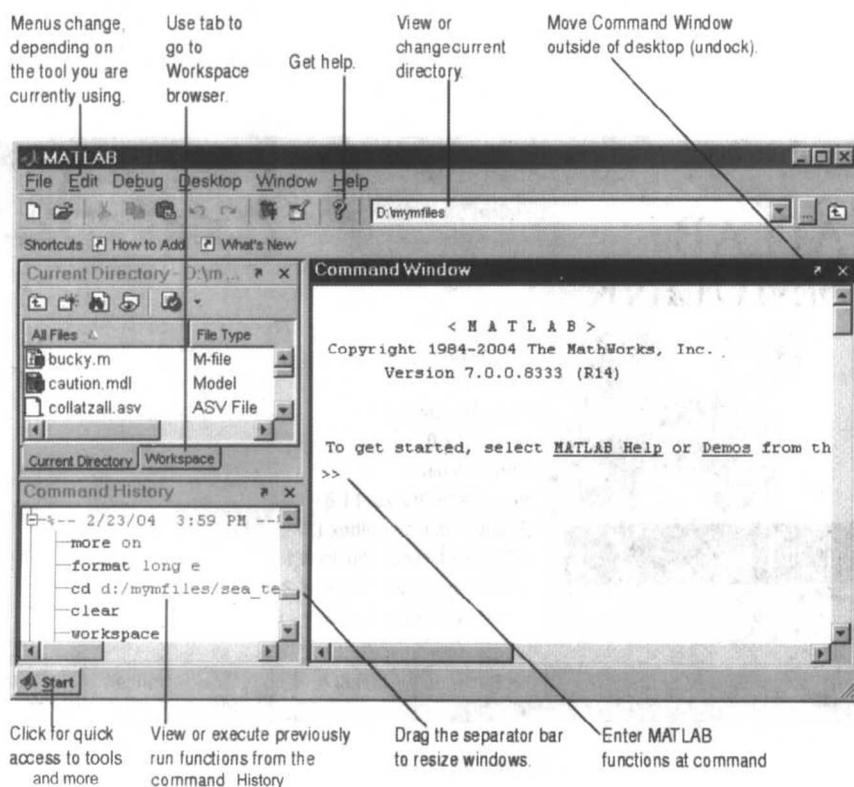


图 1-8 MATLAB7.0 的默认桌面布局

1. 命令窗口 (Command Window)

它处于窗口的右侧，用来输入数据、操作命令和显示运行结果。

2. 当前目录 (Current Directory)

它和工作空间 (Workspace) 浏览器共用一个窗口，处于主窗口的左上方。在该窗口下方，点击 Current Directory 框或 Workspace 框，可以进行两个窗口的切换。Current Directory 用来显示当前目录下的所有文件名和文件类型。Workspace 则用来显示已经使用过的变量名、变量的类型和变量的大小。

3. 命令历史 (Command History) 窗口

它处于当前目录和工作空间窗口之下，用来记录已经使用过的命令、函数或数据和使用时间以便日后查找。当需要将已经用过的命令、函数或数据重复调入命令窗口使用时，只要双击该命令，即可自动将它们调入命令窗口中执行。这对使用者来说是十分方便的，可以省去重复键入。当需要清除命令历史窗口时，则可用右键点击历史窗口，则显示选择框，从选择框中选取 Clear Entire History 即可。

4. Start 窗口

它位于主窗口的左下角，具有多个子菜单，如 Matlab、Toolboxes、Simulink、Blockset、Shortcuts、Desktop Tools、Web、Preference、Find files、Help 和 Demo 等。点击它，就能实现对子菜单的快速访问。

5. 数组编辑器 (Array Editor) 窗口

它是用来显示或编辑数组的窗口，也是 MATLAB7.0 新增的功能。数组编辑器的打开，可以通过以下 3 种方式：

- (1) 在工作空间浏览器中，用鼠标左键双击变量名。
- (2) 在命令窗口使用 openvar (“变量名”)。
- (3) 在工作空间浏览器中，选中变量，随后点击 open selection 图标。

数组编辑器的窗口如图 1-9 所示。

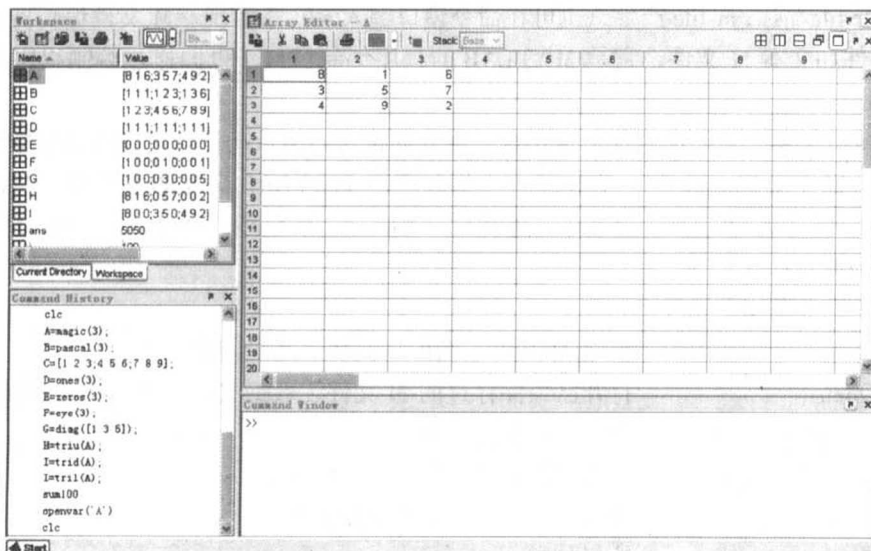


图 1-9 工作空间浏览器中的数组编辑器

利用数组编辑器右侧工具栏的注释为 Tile 图标 (用作矩阵块设置), 可以查看多个变量, 如矩阵 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 的内容, 如图 1-10 所示。其中 A 为 3 阶魔方矩阵, B 为 3 阶 Pascal 矩阵, C 为顺序数矩阵, D 为全 1 矩阵, E 为零矩阵, F 为单位矩阵。

数组编辑器还有修改数据、剪切、复制、粘贴和删除的功能 (使用数组编辑器中工具栏左侧的工具图标)。使用工具栏右侧工具图标, 可以对变量进行直排、横排和块排列; 对命令窗口数据进行交换以及对 Excel 软件数据进行交换的功能。

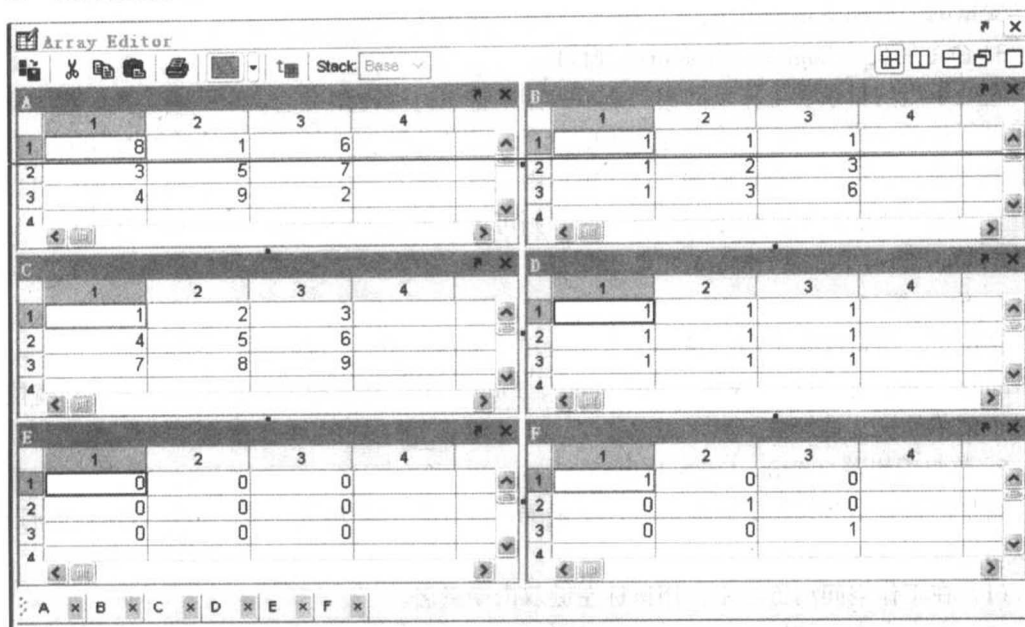


图 1-10 用数组编辑器显示 6 个矩阵

6. M 文件编辑器 (M-files Editor) 窗口

由点击 file/new/m-file 产生, 也可在命令窗口键入 edit 来实现。M 文件编辑器用来编辑函数 M 文件和文本 M 文件, 它是 MATLAB 的程序编制窗口, 也即通过编制程序来从事科学计算。

命令窗口是用来输入命令或命令集合, 并立即执行, 显示运算结果或自动反馈信息 (如 Help 信息、操作出错信息等)。它也是一个操作者与 MATLAB 交互的主窗口。在命令窗口上有文件栏 (File)、编辑栏 (Edit)、查看栏 (View)、桌面栏 (Desktop)、窗口栏 (Window)、帮助栏 (Help) 等。

在文件栏中有如下几项:

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| (1) New | 新建 M 文件、图形、模块、用户图形界面 |
| (2) Open | 打开已经保存过的 M 文件、数据文件、图形文件和模块 |
| (3) Import | 导入外部数据文件 |
| (4) Save Workspace As | 另存工作空间文件 |
| (5) Preference | 设置 MATLAB 工作环境参数 |
| (6) Print | 选择打印 |
| (7) Exit | 退出 MATLAB |

如果要清除命令窗口数据，可以选择 Edit 菜单，从中选取 Clear Command Window 即可，也可以在命令窗口的提示符下，键入 `clc` 再回车即可。

如果用户要查找工具箱中最优化工具箱，则可单击主窗口左下角的 Start 按钮，如图 1-11 所示。

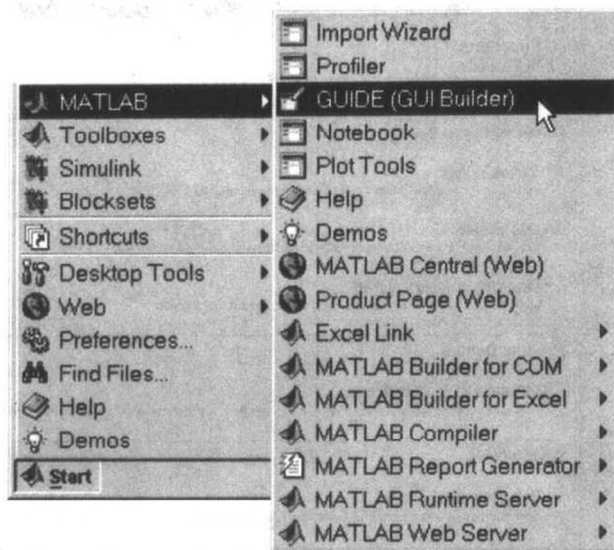


图 1-11 Start 菜单

在子菜单中选取 Toolboxes/More.../Optimization (最优化工具箱) 就出现 3 个子目录，即 Help、Demos 和 Product page (Web)。点击 Help，则进入最优化工具箱的帮助文本，如图 1-12 所示。

工作空间浏览器窗口用来显示变量的设置，如图 1-13 所示。它显示变量名称、大小、所占用空间和变量类型。在图 1-13 中，变量 M、im 为数值变量，a、b、c、A、iA 为符号变量。

在图 1-13 中，name 栏为变量名称，value 栏显示变量大小，class 栏显示变量类型。应该指出，变量是由命令窗口设置的，并在工作空间中自动生成，无须用户设定维数。利用工作空间，用户可以很方便地检查用了哪几个变量以及变量的大小与类型，并且可以在工作空间中通过数组编辑器来修改变量矩阵中的各个元素。MATLAB 允许用户用 save 命令保存工作空间中变量列表，使之成为后缀为 MAT 的数据文件，还可以用 load 命令调用已经保存过的数据文件到工作空间浏览器。

在工作空间 (Workspace) 浏览器窗口标题下有一个工具栏，如图 1-14 所示。

工具栏上各个图标的注释和用途如下：

- | | |
|---------------------|-----------|
| (1) New variable | 设置新变量 |
| (2) Open selection | 打开数组编辑器 |
| (3) Load data file | 装入数据文件 |
| (4) Save | 保存数据成数据文件 |