

MATLAB 6.x

图像处理

孙兆林 编著



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



MATLAB 6.x 图像处理

孙兆林 编著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

MATLAB 是美国 MathWorks 公司推出的一种可视化的科学计算软件,目前在国内外广泛流行。该软件语法结构简单、数值计算高效、图形功能完备,因而备受数据处理与图形图像生成等方面的非专业计算机编程人员的青睐。

本书以最新版的 MATLAB 6 为依据,详细介绍了 MATLAB 的基础知识及其在图形绘制和图像处理方面的应用。主要内容包括 MATLAB 6 的基本操作、图像处理工具箱的常用功能,以及如何利用 MATLAB 图像处理工具箱的函数实现图像变换、图像增强、图像分割和特征提取。同时对如何利用 MATLAB 的图形用户接口(GUI)编制用户界面也进行了详细介绍。

本书是理工科大学本科生及研究生学习 MATLAB 的好教材,同时对广大工程技术人员和科研人员也有重要的参考价值。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名: MATLAB 6.x 图像处理

作 者: 孙兆林 编著

责任编辑: 范 晓

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印 刷 者: 北京顺义振华印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 21.75 字数: 519 千字

版 次: 2002 年 5 月第 1 版 2002 年 5 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-05410-X/TP·3186

印 数: 0001~4000

定 价: 30.00 元

前言

在社会生产和科研活动中，人们要频繁地接触图像，如照片、图画、书报、医学 X 光片和卫星遥感图像等。图像是人们认识客观世界的重要知识来源。科学研究也表明，人类所获的外界信息有 70% 是通过人的视觉系统，也就是通过图像获得的。

数字图像处理是指采用计算机处理图像的技术，第一次使用是 20 世纪 60 年代美国航空和太空总署(NASA)的喷气推进实验室使用计算机对太空船发回的大批月球图片进行处理。随着计算机技术的发展，数字图像处理得到了广泛应用，形成了自己的技术特色和完善的学科体系。

数字图像处理的研究内容主要包括：

- 图像变换：通过图像的变换，改变图像的表示域及表示数据，给后继工作带来极大方便。例如，傅立叶变换可使处理分析在频域中进行，使运算简单；而使用离散余弦变换(DCT)则可压缩数据，从而便于图像传输和存储。
- 图像增强：图像在生产、传输过程中往往会失真，所得图像和原图像有某种程度差别。人们可以估计出使图像降质的一些可能原因，针对这些原因采取简单易行的方法，改善图像质量。
- 图像分析：为了有效地研究和分析图像，往往需要对给定的图像及已分割的图像区域用更为简单明确的数值、符号或图形来表示。这些数值、符号或图形是按一定的概念和公式从原图像中提取出来的，它们反映原图像的重要信息及原图像的主要特性。
- 图像压缩：多媒体和互联网的发展，使得图像的传输越来越重要。为了减少传输图像时所需花费的代价，最好采用合适的方法对图像进行压缩和编码，以便于图像的传输和存储。

MATLAB 是近几年来在国内外广泛流行的一种可视化科学计算软件，其语法结构简单，并具有极强的数值计算、图形文字处理、数据分析、图形绘制及图像处理等功能，因而备受数据处理与图形图像生成等非专业计算机编程人员的青睐。

全书共包括 10 章。

第 1 章~第 4 章对 MATLAB 特点、基本操作、语言结构及图形的绘制等方面进行了简单介绍。

图像处理内容广泛，图像处理工具箱不可能提供所有的函数。特别是计算机视觉理论的发展，对图像分析提出了更高的要求。为此，需要在充分理解数字图像处理原理的基础上编制函数来完成图像处理的任务。第 5 章~第 8 章理论和实际相结合，详细介绍了数字图像处理的主要研究内容，以及如何利用 MATLAB 实现图像变换、图像增强、图像分割和特征提取等任务。对于重要的边缘检测、直线提取和图像分割给出了具体例子，并附以详

细的注释。

数学形态学是一种新的图像处理技术，其应用几乎覆盖了图像处理的所有领域，一些图像分析系统已将数学形态运算作为系统的基本运算，并由此出发考虑其体系结构。MATLAB 图像处理工具箱也提供了数学形态学方法处理图像的函数。第 9 章对数学形态学和二值图像处理进行了详细介绍。

为了帮助读者构造一个高效易用的图像处理系统，本书的第 10 章对 MATLAB 图形用户界面（GUI）的设计方法进行了介绍。

本书附录部分列出了 MATLAB 6 图像处理工具箱中的全部函数，以及小波处理工具箱与图像处理有关的函数，供读者查询。

由于数字图像处理内容广泛，理论发展日新月异，并且由于作者水平有限，书中错误之处在所难免，敬请广大读者不吝赐教。



读者回执卡

欢迎您立即填写回函

您好!感谢您购买本书,请您抽出宝贵的时间填写这份回执卡,并将此页剪下寄回我公司读者服务部。我们会在以后的工作中充分考虑您的意见和建议,并将您的信息加入公司的客户档案中,以便向您提供全程的一体化服务。您享有的权益:

★ 免费获得我公司的新书资料;

★ 免费参加我公司组织的技术交流会及讲座;

★ 寻求解答阅读中遇到的问题;

★ 可参加不定期的促销活动,免费获取赠品;

读者基本资料

姓 名 _____ 性 别 ☐男 ☐女 年 龄 _____

电 话 _____ 职 业 _____ 文化程度 _____

E-mail _____ 邮 编 _____

通讯地址 _____

请在您认可处打√ (6至10题可多选)

- 您购买的图书名称是什么: _____
- 您在何处购买的此书: _____
- 您对电脑的掌握程度: ☐不懂 ☐基本掌握 ☐熟练应用 ☐精通某一领域
- 您学习此书的主要目的是: ☐工作需要 ☐个人爱好 ☐获得证书
- 您希望通过学习达到何种程度: ☐基本掌握 ☐熟练应用 ☐专业水平
- 您想学习的其他电脑知识有: ☐电脑入门 ☐操作系统 ☐办公软件 ☐多媒体设计
- 影响您购买图书的因素: ☐编程知识 ☐图像设计 ☐网页设计 ☐互联网知识
- 影响您购买图书的因素: ☐书名 ☐作者 ☐出版机构 ☐印刷、装帧质量
- 影响您购买图书的因素: ☐内容简介 ☐网络宣传 ☐图书定价 ☐书店宣传
- 影响您购买图书的因素: ☐封面、插图及版式 ☐知名作家(学者)的推荐或书评 ☐其他
- 您比较喜欢哪些形式的学习方式: ☐看图书 ☐上网学习 ☐用教学光盘 ☐参加培训班
- 您可以接受的图书的价格是: ☐20元以内 ☐30元以内 ☐50元以内 ☐100元以内
- 您从何处获知本公司产品信息: ☐报纸、杂志 ☐广播、电视 ☐同事或朋友推荐 ☐网站
- 您对本书的满意度: ☐很满意 ☐较满意 ☐一般 ☐不满意
- 您对我们的建议: _____

请剪下本页填写清楚,放入信封寄回,谢谢!

1 0 0 0 8 4

北京市100084—157信箱

读者服务部

收

邮政编码:

贴 票
邮 处

目 录

第 1 章 MATLAB 6 概述.....	1	第 3 章 MATLAB 6 语言结构与编程.....	84
1.1 MATLAB 简介.....	1	3.1 M 文件的功能及形式.....	84
1.1.1 MATLAB 的发展简史.....	1	3.2 数据类型和全局变量.....	87
1.1.2 MATLAB 的特点.....	2	3.3 程序结构.....	89
1.2 安装 MATLAB.....	4	3.4 程序流控制.....	93
1.3 MATLAB 的界面环境.....	7	3.5 函数调用和参数传递.....	95
1.3.1 Command Window 窗口.....	8	3.6 MATLAB 的数据接口.....	97
1.3.2 Launch Pad 窗口.....	12	3.7 文件的 I/O 操作.....	100
1.3.3 Workspace 窗口.....	12	3.8 M 文件的调试.....	105
1.3.4 Command History 窗口.....	17	第 4 章 MATLAB 6 图形绘制基础.....	110
1.3.5 Current Directory 窗口.....	17	4.1 创建 MATLAB 二维图形.....	110
1.4 M 文件的编辑调试环境.....	19	4.1.1 创建简单的二维图形.....	110
1.4.1 File 菜单.....	20	4.1.2 修饰简单的二维图形.....	111
1.4.2 Edit 菜单.....	21	4.1.3 基本绘图函数.....	114
1.4.3 Text 菜单.....	21	4.1.4 创建多个图形.....	114
1.4.4 Debug 菜单.....	21	4.1.5 特殊的二维图形函数.....	118
1.4.5 Breakpoints 菜单.....	22	4.2 创建 MATLAB 三维图形.....	126
1.4.6 Editor / Debugger 参数 的设置.....	22	4.2.1 创建简单的三维图形.....	126
1.5 MATLAB 6 帮助.....	26	4.2.2 三维图形的特殊处理.....	136
第 2 章 MATLAB 6 基础.....	29	4.2.3 一些特殊的三维图形.....	139
2.1 MATLAB 表达式与变量.....	29	第 5 章 MATLAB 6 常用图像操作.....	142
2.1.1 MATLAB 表达式.....	29	5.1 MATLAB 中图像类型转换.....	143
2.1.2 MATLAB 的变量.....	30	5.1.1 MATLAB 图像处理工具箱 支持的图像类型.....	143
2.2 MATLAB 基本运算.....	32	5.1.2 转换图像类型.....	146
2.2.1 数值数组运算.....	32	5.2 颜色空间.....	150
2.2.2 矩阵运算.....	41	5.3 读写和显示图像文件.....	152
2.2.3 数组函数和矩阵函数.....	44	5.3.1 读写图像文件.....	152
2.2.4 关系运算和逻辑运算.....	54	5.3.2 图像文件的显示.....	155
2.2.5 字符与字符串的基本运算.....	63	5.4 图像的几何操作.....	161
2.2.6 符号运算.....	65		

5.4.1 图像的插值	161	7.3 二维卷积和二维滤波	220
5.4.2 图像的插值缩放和 插值旋转	162	7.4 平滑滤波	222
5.4.3 图像的剪切	164	7.4.1 线性滤波	224
5.5 图像邻域和块操作	165	7.4.2 中值滤波	225
5.5.1 滑动邻域操作	165	7.4.3 自适应滤波	226
5.5.2 图像块操作	168	7.5 锐化	228
5.6 特定区域处理	170	7.5.1 模糊机理及解决方法	228
5.6.1 指定区域	170	7.5.2 梯度模算子	228
5.6.2 特定区域滤波	172	7.5.3 拉氏算子	230
5.6.3 特定区域填充	173	7.6 光照不均的校正	231
第 6 章 图像变换	175	7.7 利用小波分析工具箱去除 图像噪声	232
6.1 傅立叶变换	175	7.7.1 小波去噪原理	232
6.1.1 离散傅立叶变换	175	7.7.2 MATLAB 提供的去噪 和压缩函数	233
6.1.2 MATLAB 提供的快速 傅立叶变换函数	178	7.7.3 小波去噪和压缩的例子	236
6.1.3 快速傅立叶变换的应用	180	第 8 章 边缘提取和图像分割	240
6.2 离散余弦变换	183	8.1 边缘检测	240
6.2.1 离散余弦变换的定义	183	8.1.1 微分算子法	241
6.2.2 离散余弦变换和图像压缩	185	8.1.2 拉普拉斯高斯算子法	243
6.3 Radon 变换	186	8.1.3 canny 法	247
6.3.1 Radon 变换的定义	186	8.2 直线提取	251
6.3.2 利用 radon 变换检测直线	188	8.2.1 Hough 变换法	251
6.3.3 逆 Radon 变换及应用	189	8.2.2 相位编组法	254
6.4 离散小波变换	191	8.3 基于灰度分割	257
6.4.1 小波变换的定义及性质	191	8.3.1 灰度门限法	258
6.4.2 离散小波变换和 Mallat 算法	193	8.3.2 灰度门限的确定	259
6.4.3 MATLAB 小波分析工 具箱函数介绍	197	8.4 分开合并算法	263
第 7 章 图像增强	213	8.4.1 四分树	263
7.1 直方图增强	213	8.4.2 利用四分树实现图像分割	263
7.1.1 直方图	213	第 9 章 数学形态学与二值图像操作	267
7.1.2 直方图均化	215	9.1 数学形态学图像处理	267
7.2 对比度增强	216	9.1.1 数学形态学简介	267
7.2.1 灰度调整	217	9.1.2 数学形态学的基本运算	268
7.2.2 Gamma 校正	219	9.1.3 形态学运算函数	269
		9.2 基于对象的操作	273
		9.2.1 四邻域和八邻域	273

9.2.2 边界识别	274	10.1.1 图形的对象	285
9.2.3 种子填充	274	10.1.2 句柄对象	286
9.2.4 连通区域标记	276	10.1.3 图形对象的属性	287
9.2.5 选择对象	277	10.1.4 图形对象属性的 设置和使用	292
9.3 特征提取	278	10.2 图形用户界面(GUI)设计	295
9.3.1 图像面积	278	10.2.1 控件对象及属性	295
9.3.2 欧拉数	279	10.2.2 菜单对象及属性	308
9.4 查找表	280	附录 A MATLAB 图像处理工具箱函数	315
9.5 基于特征的逻辑运算	281	附录 B MATLAB 小波分析工具箱函数	328
9.5.1 基于特征的与运算	281		
9.5.2 利用逻辑运算提取物体	282		
第 10 章 句柄图形与 GUI 设计	285		
10.1 句柄图形	285		

第 1 章 MATLAB 6 概述

MATLAB 是近几年来在国外广泛流行的一种可视化科学计算软件,它不但具有语法结构简单、数值计算高效、图形功能完备和图像处理方便的特点,还具有开发符号计算、文字处理、可视化建模仿真和实时控制的能力,该软件已成为适合多学科、多部门要求的新一代科技应用软件。

本章首先简单介绍 MATLAB 软件的发展历史、主要特点和安装过程,然后对 MATLAB 的界面环境进行重点介绍。

1.1 MATLAB 简介

MATLAB 语言是由美国 MathWorks 公司推出的计算机软件,经过多年的逐步发展与不断完善,现已成为国际公认的最优秀的科学计算与数学应用软件之一。其内容涉及矩阵代数、微积分、应用数学、有限元法、科学计算、信号与系统、神经网络、小波分析及其应用、数字图像处理、计算机图形学、电子线路、电机学、自动控制与通信技术、物理、力学和机械振动等方面。MATLAB 的特点是语法结构简单,数值计算高效,图形功能完备,特别受到以完成数据处理与图形图像生成为主要目的的科研人员的青睐。各国的高校学生(包括硕士生与博士生)也将 MATLAB 作为必须掌握的基本程序设计语言。

1.1.1 MATLAB 的发展简史

MATLAB 是 Matrix Laboratory(矩阵实验室)的缩写,最初由美国 Cleve Moler 博士在 70 年代末讲授矩阵理论和数据分析等课程时编写的软件包 Linpack 与 Eispack 组成,旨在使应用人员免去大量经常重复的矩阵运算和基本数学运算等繁琐的编程工作。1984 年, Cleve Moler 博士和一批数学家、软件专家组建了 MathWorks 公司,开发出了第 2 代 MATLAB 软件,并推向市场。其内核改用 C 语言编写,提高了速度,另外还增加了绘图功能,使数值计算结果可以直接在 MATLAB 环境下用曲线和曲面等形式表示出来。1990 年, MathWorks 公司推出了以框图为基础的系统仿真工具 Simulink,它方便了系统的研究和开发,使控制工程师可以直接构造系统框图进行仿真,并提供了控制系统中常用的各种环节的模块库。1993 年, MathWorks 公司推出的 MATLAB 4.0 版在原来的基础上又作了较大改进,并推出了 Windows 版,使命令执行和图形绘制可以在不同窗口进行。1994 年推出了 MATLAB 4.2 版,并得到了广泛的重视和应用。1999 年 1 月推出了 MATLAB 5.3 (Release 11.0)版本,真正实现了 32 位运算,其速度更快、功能更完善、界面更友好,并且提供了

Internet 搜索引擎, 可协助用户寻求在线帮助。新版本 6.0(Release 12.0)、6.1 (Release 12.1) 又作了更精细的改进, 6.1 版于 2001 年 5 月推向市场。相对于 5.3 版本, 新版本增加了许多新的功能, 主要表现在以下几个方面:

- 增强了用户界面的交互性, 其窗口界面更加友好。
- 增加了工具箱的种类, 增强了工具箱的功能。
- 增加了许多功能函数。
- 扩充了绘图功能。
- 增强了对多维矩阵, 稀疏矩阵的运算功能。
- 增加了微分方程的解法, 增加了积分方程的算法。
- 扩充了矢量和矩阵的类型。
- 提供了更新的和完备的在线帮助文档。
- 提供了输入数据向导(Import Wizard)。

1.1.2 MATLAB 的特点

MATLAB 之所以成为世界流行的科学计算与数学应用软件, 是因为它有着下列强大的功能。

- 高质量、强大的数值计算功能。为满足复杂科学计算任务的需要, MATLAB 汇集了大量常用的科学和工程计算算法, 从各种函数到复杂运算, 包括矩阵求逆、矩阵特征值、奇异值、工程计算函数以及快速傅立叶变换等。MATLAB 强大的数值计算功能是其优于其他数学应用软件的重要原因。尤其是当今流行的 MATLAB 6 版本, 其数值计算功能更加完善。
- 数据分析和科学计算可视化功能。MATLAB 不但科学计算功能强大, 而且在数值计算结果的分析和数据可视化方面也远远优于其他同类软件。在科学计算和工程应用中, 经常需要分析大量的原始数据和数值计算结果, MATLAB 能将这些数据以图形的方式显示出来, 使数据间的关系清晰明了。
- 强大的符号计算功能。科学计算有数值计算与符号计算两种, 在数学、应用科学和工程计算领域, 常常会遇到符号计算问题, 仅有优异的数值计算功能并不能解决科学计算时的全部需要。在 MATLAB 的发展过程中, MathWorks 公司从 Waterloo 大学购买了 Maple 的使用权, 并以 Maple 的核心部分作为其符号计算功能的引擎, 依靠 Maple 已有的库函数, 实现了 MATLAB 环境下符号计算功能。
- 强大的非线性动态系统建模和仿真功能。MATLAB 提供了一个模拟动态系统的交互式程序 Simulink, 允许用户通过绘制框图来模拟一个系统, 并动态地控制该系统。Simulink 能处理线性、非线性、连续、离散等多种系统, 它包括应用程序扩展集 Simulink Extensions 和 Blocksets。其中 Simulink Extensions 是支持在 Simulink 环境下进行系统开发的一些工具类应用程序, 如 Simulink Accelerator、Real Time Workshop 及 Stateflow; 而 Blocksets 则是针对 DSP(数字信号处理)、Communications(通信)、Nonlinear Control Design(非线性控制设计)、Fixed Point(定点)等几个特殊应用领域设计的程序的集合。

- 灵活的程序接口功能。应用程序接口(API)是一个允许用户编写的与 MATLAB 互相配合的 C 或 Fortran 程序的文件库。MATLAB 提供了方便的应用程序接口 API, 用户可以在 MATLAB 环境下直接调用已经编译过的 C 和 Fortran 子程序, 在 MATLAB 和其他应用程序之间建立客户机/服务器关系。同样, 在 C 和 Fortran 程序中, 也可以调用 MATLAB 的函数或命令, 使得这些语言可以充分利用 MATLAB 的矩阵运算功能和方便的绘图功能。
- 文字处理功能。MATLAB 记事本成功地将 MATLAB 与文字处理系统 Microsoft Word 集成为一个整体, 为用户进行文字处理、科学计算、工程设计创造了一个统一的工作环境。用户不仅可以利用 Word 的文字编辑处理功能, 方便地创建 MATLAB 的系统手册、技术报告、命令序列、函数程序、注释文档以及与 MATLAB 有关的教科书等 6 种文档, 而且还能从 Word 访问 MATLAB 的数值计算和可视化结果。

另外, MATLAB 还具有支持科学计算标准的开放式可扩充结构和跨平台兼容的特点, 能够很好地解决科学和工程领域内的复杂问题。

MATLAB 的技术特点主要表现在以下几个方面:

- 界面友好, 编程效率高。MATLAB 是一种以矩阵为基本变量单元的可视化程序设计语言, 语法结构简单, 数据类型单一, 命令表达方式接近于常用的数学公式。这使 MATLAB 用户在短时间内就能快速掌握其主要内容和基本操作。MATLAB 不仅能免去大量的经常重复的基本数学运算, 而且其编译和执行速度都远远超过了采用 C 和 Fortran 语言设计的程序。可以说, MATLAB 在科学计算与工程应用方面的编程效率远远高于其他高级语言。
- 功能强大, 可扩展性强。MATLAB 语言不但提供了科学计算、数据分析与可视化、系统仿真等强大的功能, 而且还具有可扩展性特征。MathWorks 公司针对不同领域的应用, 推出了自动控制、信号处理、图像处理、模糊逻辑、神经网络、小波分析、通信、最优化、数理统计、偏微分方程、财政金融等 30 多个具有专门功能的 MATLAB 工具箱。各种工具箱中的函数可以互相调用, 也可以由用户更改。MATLAB 支持用户对其函数进行二次开发, 用户的应用程序可以作为新的函数添加到相应的工具箱中。
- 图形功能灵活方便。MATLAB 具有灵活的二维与三维绘图功能, 在程序的运行过程中, 您可以方便迅速地用图形、图像、声音、动画等多媒体技术直接表述数值计算结果, 可以选择不同的坐标系, 可以设置颜色、线型、视角等, 还可以在图中加上比例尺、标题等标记, 在程序运行结束后改变图形标记、控制图形句柄等, 并且还可以将图形嵌入到用户的 Word 文件中。
- 在线帮助, 有利于自学。用户可以借助于 MATLAB 环境下的“在线帮助”学习各种函数的用法及其内涵。对于 MATLAB 5.x 以上版本, 还可以用 HTML 方式查询更为详细的参考资料。另外还可以直接访问 MathWorks 公司的网站, 以获得常见问题解答(FAQ)、产品指南和 MATLAB 书籍等更丰富的帮助信息。

总之, MATLAB 语言已经成为科学计算、系统仿真、信号与图像处理的主流软件。

1.2 安装 MATLAB

安装 MATLAB 的具体要求如下:

- CPU: Pentium、Pentium Pro、Pentium II、Pentium III、Pentium 4 或 AMD Athlon。
- 操作系统: Microsoft Windows 95、Windows 98、Windows NT 4.0 或 Windows 2000。
- 内存: 至少 64 MB, 建议 128 MB。
- 硬盘: 根据安装程序提示决定, 完全安装需要 750 MB 左右。
- 显示卡: 至少 8 位, 即 256 色。
- 显示器: 至少能支持 256 色, 分辨率为 800×600 像素。
- 安装时需光驱。

MATLAB 的安装比较简单, 下面以在 Windows 98/2000 下安装 MATLAB 6 为例进行介绍。

(1) 启动安装程序。

放入 MATLAB 6 的安装盘, 安装程序将自动运行, 或者双击安装盘中的 setup 文件, 安装程序将显示如图 1.1 所示的安装程序界面, 稍后出现如图 1.2 所示的对话框, 单击 Next 按钮进入下一步。

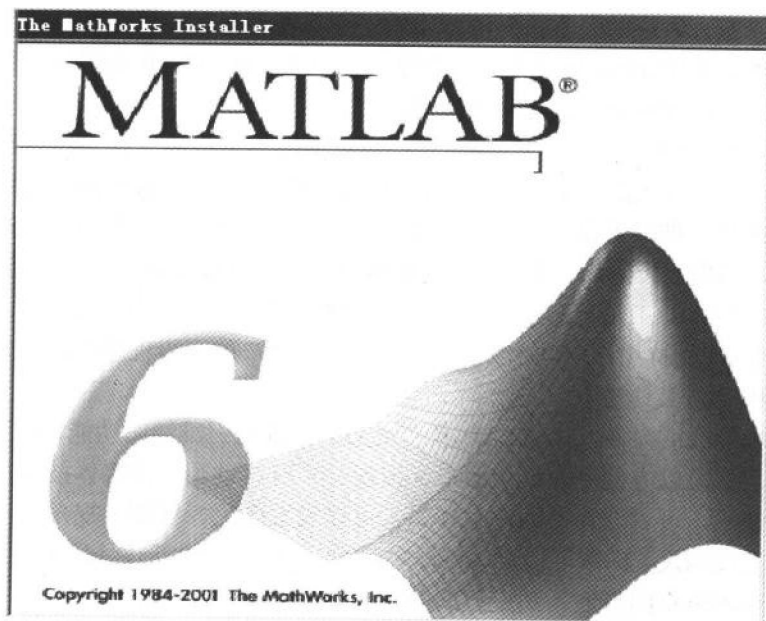


图 1.1 MATLAB 6 安装程序界面

(2) 输入个人许可密码(Personal License Password, PLP)。

在图 1.3 中填写许可密码, 此密码(又称序列号)应该随着购买的 MATLAB 软件一起提供。单击 Next 按钮进入下一步。

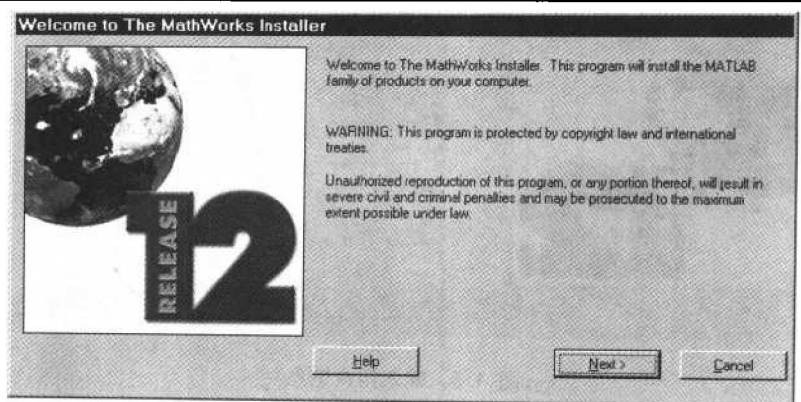


图 1.2 进入MATLAB安装程序

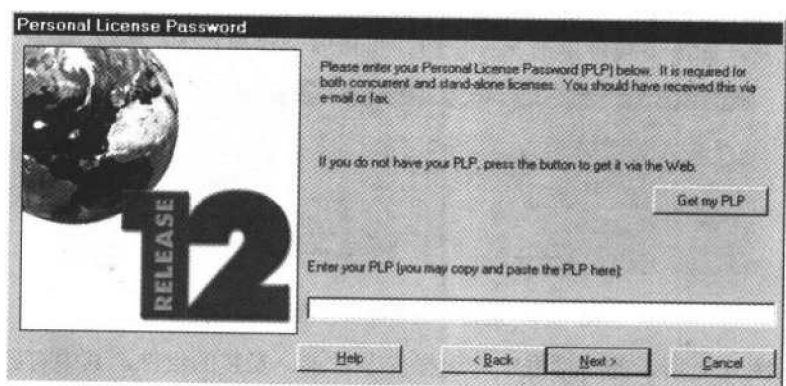


图 1.3 输入软件协议密码

(3) 浏览软件使用许可协议。

在如图 1.4 所示的对话框中，单击 Yes 按钮接受此协议进入下一步。

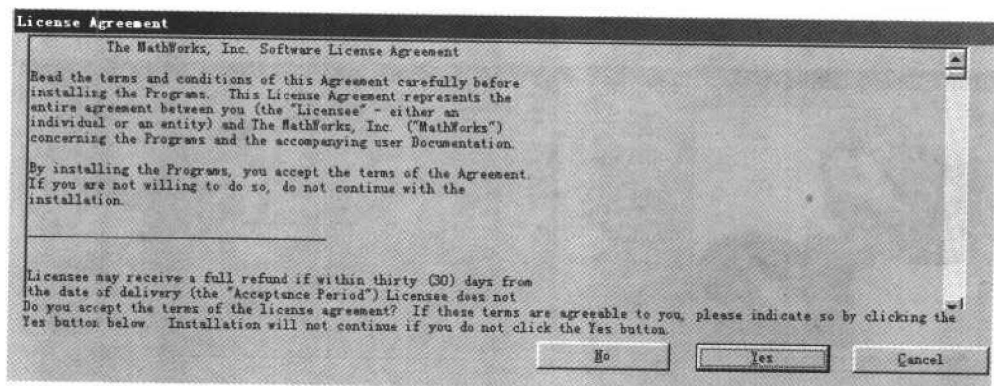


图 1.4 软件使用许可协议对话框

(4) 输入用户信息。

系统弹出如图 1.5 所示的对话框，输入用户姓名和单位名称后，单击 Next 按钮进入下一步。

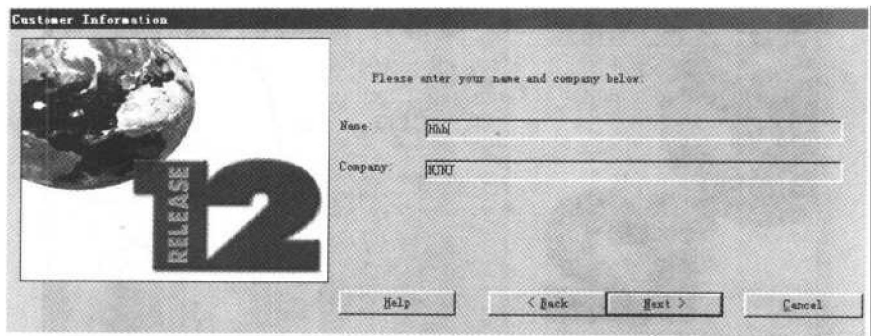


图 1.5 输入用户信息

(5) 选择 MATLAB 安装组件。

系统会弹出两个对话框，第一个对话框如图 1.6 所示，询问用户是否下载最新软件更新，如需下载可单击 Yes 按钮，直接安装可单击 No 按钮。

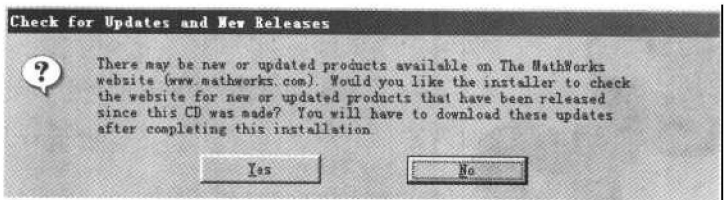


图 1.6 是否下载最新软件提示对话框

在如图 1.7 所示的对话框中，选择安装目录、安装的组件，其中有各种可选的工具箱及其帮助文件(PDF 或 HTML)，Image Toolbox 是图像处理工具箱，根据需要选择所要安装的工具箱。如果用户的计算机上安装了 Acrobat Reader 软件，则可选择 PDF 类型的帮助文件；如果用户的计算机上安装了浏览器，则可选择 HTML 类型的帮助文件。对话框右端有安装所需空间提示，注意硬盘空间一定要大于该提示数字。单击 Next 按钮开始安装。

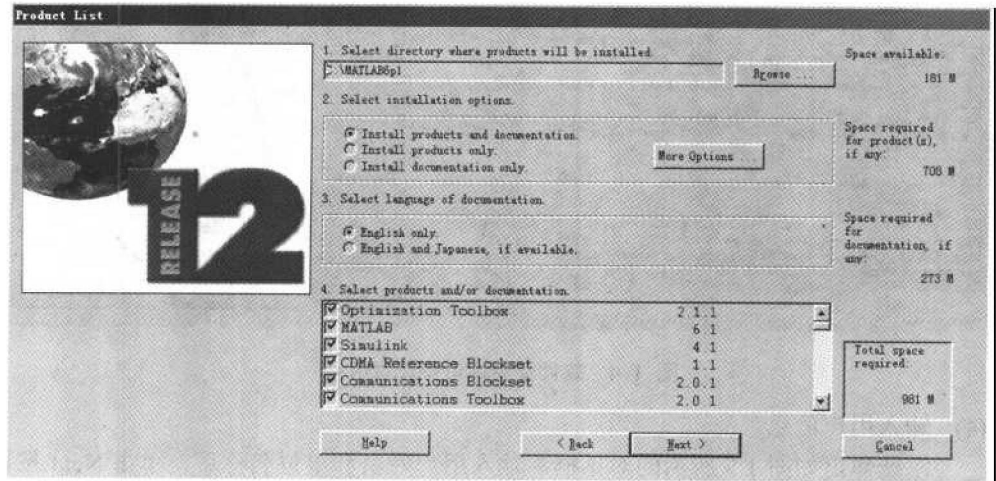


图 1.7 Product List对话框

显示如图 1.8 所示的安装状态窗口, 由于选择的内容不同, 安装过程中可能会与下图显示的状态不同。接下来按照提示插入第 2 张光盘(文档安装盘)。

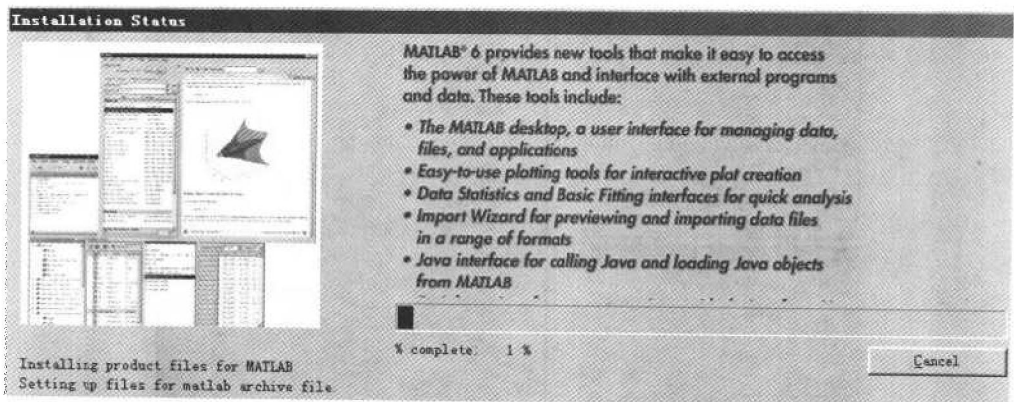


图 1.8 安装状态窗口

(6) 完成安装。

复制完文件后系统会弹出如图 1.9 所示的对话框, 单击 Finish 按钮完成安装。选择第 1 个单选按钮, 并重新启动系统后, MATLAB 6 就可以运行了。如果选择第 2 个单选按钮, 即可立即运行 MATLAB 6。

在安装过程中, 如果出现问题, 可单击 Help 按钮, 获得相应的帮助。

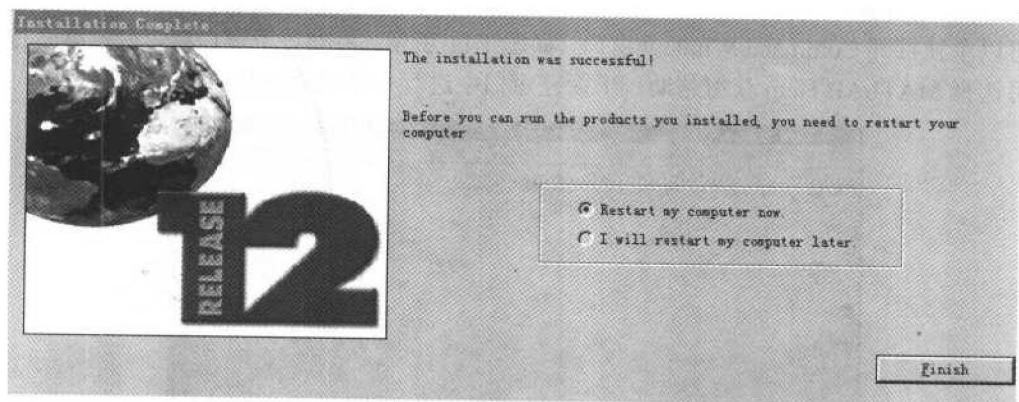


图 1.9 Installation Complete对话框

1.3 MATLAB 的界面环境

与以前版本相比, MATLAB 6 增强了用户界面的交互性, 有了全新的桌面视窗环境。启动 MATLAB 6 后, 显示的界面窗口如图 1.10 所示。在主窗口中, 层叠平铺了 Command Window(命令窗口)、Launch Pad(发射台)、Workspace(工作空间)、Command History (命令历史记录)、Current Directory (当前目录)等 6 个子窗口。

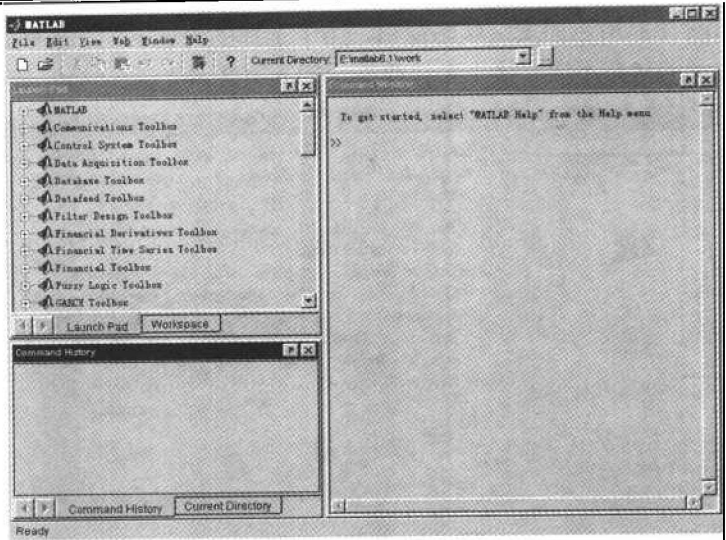


图 1.10 MATLAB 6界面图

1.3.1 Command Window 窗口

Command Window 窗口是 MATLAB 界面中的重要组成部分，利用这个窗口可以和 MATLAB 进行交互操作，即输入数据或命令并进行相应的运算，单击窗口标题栏中的  按钮可以单独打开 Command Window 窗口，如图 1.11 所示。启动该子窗口后，窗口第一行提示可选择 MATLAB Help 获得帮助。下面在窗口中进行一些基本运算。

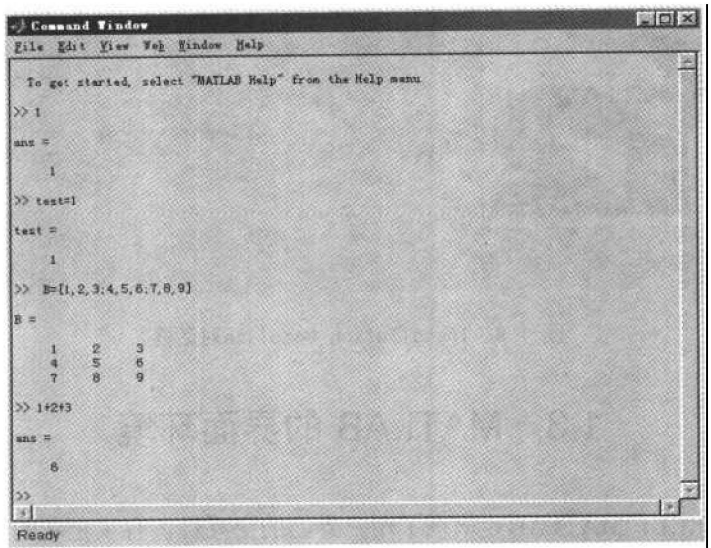


图 1.11 Command Window窗口

在提示符>>后输入数字“1”，按 Enter 键，窗口中将显示如下：

```
ans =  
1
```