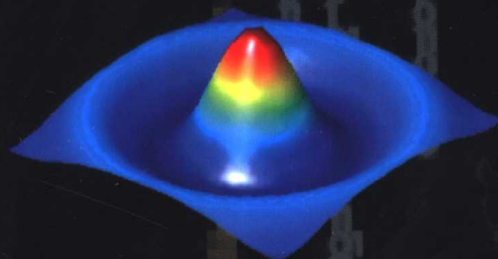


MATLAB 语言应用系列书

周金萍 编著

MATLAB 6.5



图形图像处理 与应用实例



科学出版社

www.sciencep.com

MATLAB 语言应用系列书

MATLAB 6.5 图形图像 处理与应用实例

周金萍 编著

科学出版社

北 京

内 容 提 要

本书有别于一般的 MATLAB 6.5 介绍性学习书。一是本书全方位讲述 MATLAB 6.5 在图形和图像处理的应用,不但讲述各种命令、函数和典型实例,还讲述所涉及的技术原理。二是本书不忌讳谈如何使用软件的帮助系统,目的是通过实例和借助帮助系统使读者独立解决实际问题。三是适用的读者群十分广泛,本书所选实例贴近大学有关教材内容,因此最适合学生和老师,同时由于本书由浅入深的讲述和帮助系统的使用,对于初次了解 MATLAB 6.5 的读者是一本不错的入门读物。

图书在版编目(CIP)数据

MATLAB 6.5 图形图像处理与应用实例/周金萍编著. —北京:科学出版社, 2003

(MATLAB 语言应用系列书)

ISBN 7-03-011991-6

I .M… II.周… III.图像处理—计算机辅助计算—软件包, MATLAB IV.TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 065812 号

责任编辑:于娜/责任校对:都岚

责任印制:吕春珉/封面设计:三函设计

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新 蕾 印 刷 厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003 年 8 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2003 年 8 月第一次印刷 印张: 18

印数: 1—4 000 字数: 420 000

定价: 26.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈长虹〉)

前 言

MATLAB 是 20 世纪 80 年代以后兴起的众多数学软件中最成功的一款。它在发展过程中,不断拓宽应用范围,不断加强功能,曾于 1997 被评为美国十大科技成果之一。MATLAB 在中国的推广普及走的是星火燎原之路,从几年前的鲜有人知,到现在它在高教和科研中担当重要角色。MATLAB 与有关大学课程的结合大大提高了教学质量,成千上万学子从中受益。

本书的编写源于我对 MATLAB 的浓厚兴趣;而我对 MATLAB 的兴趣始于我以前学习“反卷积与信号复原”这门课程。授课老师要求我们用一个我从未接触过的软件来模拟和计算有关信号处理的问题。我开始以为要认真地学上一阵子才能掌握它,但是经过短短两天和它的亲密接触,我就已经轻松上路了。我相信读者在初次接触 MATLAB 时肯定和我一样兴奋。这里提醒各位读者:兴趣是最好的导师。无论学习什么,兴趣都是第一推动力。正是兴趣促使我通过写作,将我个人的一些不成熟的经验和想法与读者共享。

MATLAB 6.5 版本是一种功能强、效率高、便于科学和工程计算的交互式软件包,它可以进行一般数值分析、矩阵运算、信号和图像处理、建模和系统控制等应用程序的快速编写,并使应用程序和图形等可视化元素集成于一个环境中。MATLAB 6.5 版本与 6.0 版本相比,在几个方面有所更新:一是性能加速方面, MATLAB 6.5 版本大大提高了 M 文件和程序脚本运行的速度;二是软件文档方面, MATLAB 6.5 版本提供了与以前版本相比更加丰富的使用帮助文档;三是帮助系统方面,为了使用户能够快速地找到所需信息, MATLAB 6.5 版本在操作界面的左下角提供了以前版本所没有的“start”弹出式按钮,其中汇集了一些最常用的功能,能够使用户快速地访问有关文档、演示和工具等。另外,有些涉及图形和图像函数的版本更新部分将在本书的有关章节和附录的函数列表中得到体现和说明。

本书以 MATLAB 6.5 版本作为讲述的对象,全书大致分为四个部分。首先第 1、2 章,是全书的背景基础,介绍了 MATLAB 6.5 版本的安装、基础操作、开发环境、以及编程技巧等。

在第 3 章至第 6 章,分别介绍了 MATLAB 6.5 在图形和图像方面的基本应用:有关图形的基本应用包括二维和三维图形的可视化操作、交互式操作、图形句柄和对象属性等;有关图像的基本应用包括图像的几何操作、邻域与块操作、滤波操作、变换域操作、图像增强、二值图像操作等。

在第 7 章至第 9 章,分别以第 3 章至第 6 章提供的 MATLAB 6.5 图形图像基本应用知识为基础,结合典型性实例,介绍了 MATLAB 6.5 在图形图像领域内的具体应用:在图形应用领域选取的实例涵盖了数学、机械力学、流体力学、电磁学和信号处理等;在图像应用领域选取的实例少而精,都属于图像处理研究领域内的热门话题,如图像压缩、遥感图像处理、医学图像处理和 small 波图像处理等领域。

附录和参考文献,作为函数汇总和资源扩充,给出了各种 MATLAB 6.5 图形图像处理函数的简介和 MATLAB 资源参考。

本书有别于一般的 MATLAB 介绍性学习书。一般的介绍性书籍就 MATLAB 能够提供的各项功能分别进行讲述,各章是并列关系。而这本书专门讲述 MATLAB 在图形和图像领域的应用,其中不但有相应的典型实例,而且在实例前面都讲述了其中所涉及的技术原理,各章是递进关系,前三章只是后两章的铺垫。

本书的第二个特点,是不忌讳谈如何使用软件的帮助系统。一般的编程书籍是不谈这方面话题的,所以往往是学过之后只知道书中的几个例子而已,结果是买了一堆书,还是解决不了实际问题。本书提供的例子并不求多新多奇,但求常用实用,给读者留下的印象是实用性强,贴近实际学习使用需要。

本书的另外一个特点是适用的读者群十分广泛。本书第 1 章很适合将初学者引入 MATLAB。与有些 MATLAB 大全的书籍相比,只需花很少的工夫就可达到同样的效果。因此,本书应该说是新手学习的一个很好的切入点;读者读过本书后就可以借助帮助系统,去深入学习 MATLAB 了。

由于本书所选实例贴近大学有关教材内容,因此它最适合学生使用;对于初次了解 MATLAB 的读者来说,本书也是一本不错的入门读物。

编 者

2003 年 5 月

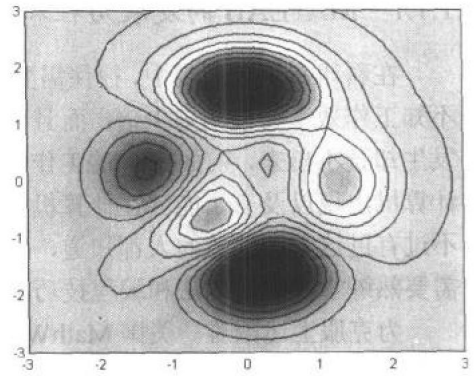
目 录

第 1 章	MATLAB 6.5 操作使用基础	1
1.1	MATLAB 6.5 软件概述	2
1.1.1	MATLAB 的发展历程和语言特点	2
1.1.2	MATLAB 6.5 较之 6.0 版本的新内容	3
1.1.3	MATLAB 6.5 的安装与卸载	4
1.1.4	MATLAB 6.5 工作环境简介	7
1.2	MATLAB 6.5 基础操作	14
1.2.1	计算器式的使用法	14
1.2.2	数值与变量	16
1.2.3	运算符与表达式	23
1.2.4	复数与复矩阵	24
1.2.5	如何使用帮助	25
第 2 章	MATLAB 6.5 程序设计基础	29
2.1	MATLAB 6.5 程序设计与调试	30
2.1.1	M 文件的功能和特点	30
2.1.2	语句、变量及数据结构	33
2.1.3	程序结构	37
2.1.4	函数调用与参数传递	46
2.1.5	程序的调试	49
2.2	MATLAB 6.5 程序设计技巧	51
第 3 章	MATLAB 6.5 图形处理基础 (一)	57
3.1	MATLAB 6.5 的图形功能简介	58
3.1.1	高级绘图指令	58
3.1.2	低级绘图指令	58
3.2	MATLAB 6.5 作图的基本步骤	59
3.3	二维图形的绘制	60
3.3.1	指令 plot 的简单用法	60
3.3.2	图形的颜色、线型和绘图字符	62
3.3.3	指令 plotyy 的用法	65
3.4	其他二维图形绘制指令	67
3.5	MATLAB 6.5 的三维作图初步	70
3.5.1	指令 plot3 的用法	70
3.5.2	深入三维网线图的绘制	72
3.5.3	标量空间的作图	74

3.5.4	着色表面图.....	75
3.5.5	等高线的绘制.....	77
3.5.6	二元函数的伪彩图.....	79
3.5.7	矢量场图.....	81
3.5.8	多边形的填色.....	81
3.5.9	绘制罗盘图.....	82
3.5.10	绘制玫瑰图.....	83
3.6	四维表现和切片图.....	84
3.6.1	图形的四维表现.....	84
3.6.2	切片图.....	85
第4章	MATLAB 6.5 图形处理基础(二).....	87
4.1	图形的标注.....	88
4.2	图形的控制与表现.....	90
4.2.1	创建和控制图形的窗口.....	90
4.2.2	多个图形的叠绘.....	90
4.2.3	子图形的创建和控制.....	90
4.2.4	坐标轴的控制.....	90
4.2.5	视角的设置.....	91
4.2.6	光照与材质.....	94
4.3	色彩的控制与表现.....	95
4.3.1	色图的设置与获取.....	95
4.3.2	色图的转换.....	95
4.3.3	色轴的刻度.....	96
4.3.4	画色轴.....	96
4.3.5	计算和显示三维表面法向.....	96
4.3.6	改变坐标轴的背景颜色.....	97
4.4	用户交互功能.....	97
4.4.1	图形缩放指令 zoom.....	97
4.4.2	获取图形坐标的指令 ginput.....	98
4.5	图形的动画效果.....	98
4.6	MATLAB 6.5 图形的可视编辑.....	99
4.7	句柄图形与对象属性.....	100
4.7.1	图形对象及其属性.....	100
4.7.2	图形对象的创建函数.....	103
4.7.3	属性值的设置与获取.....	105
4.7.4	缺省属性值的设置与取消.....	109
4.7.5	控制图形输出.....	111
第5章	MATLAB 6.5 图像处理基础(一).....	113
5.1	概述.....	114

5.2 图像文件的读写.....	116
5.3 图像的显示.....	118
5.3.1 一般显示手段.....	118
5.3.2 特殊显示手段.....	119
5.4 图像的算术运算与几何运算.....	122
5.4.1 图像的算术运算.....	122
5.4.2 图像的几何运算.....	122
5.5 邻域与块运算.....	125
5.5.1 滑块邻域操作.....	125
5.5.2 分块操作.....	125
5.6 线性滤波与滤波器设计.....	127
5.6.1 线性滤波部分.....	127
5.6.2 滤波器设计部分.....	129
5.7 变换处理.....	132
5.7.1 傅立叶变换 (FT)	133
5.7.2 离散余弦变换 (DCT)	134
5.7.3 Radon 变换	136
第 6 章 MATLAB 6.5 图像处理基础(二).....	139
6.1 图像分析与增强.....	140
6.1.1 像素值及其统计.....	140
6.1.2 图像分析.....	144
6.1.3 图像增强.....	147
6.2 图像去模糊处理.....	149
6.3 二值图像处理.....	151
6.3.1 形态学图像处理.....	151
6.3.2 基于目标对象的操作.....	153
6.3.3 特征测量.....	155
6.4 区域处理.....	156
第 7 章 MATLAB 6.5 图形处理应用实例 (一)	158
7.1 MATLAB 6.5 图形处理应用简介.....	159
7.2 在高等数学方面的应用实例.....	160
7.2.1 函数曲线实例.....	160
7.2.2 空间解析几何实例.....	161
7.2.3 超越函数实例.....	163
7.2.4 分形几何实例.....	166
7.3 在机械力学方面的应用实例.....	167
7.3.1 基础力学实例.....	167
7.3.2 热力学实例.....	170
7.3.3 理论力学实例.....	173

7.3.4 机械力学实例.....	176
7.4 在流体计算方面的应用实例.....	178
7.4.1 复速度势求解实例.....	178
7.4.2 自由面形状求解实例.....	181
7.4.3 深水波质点轨迹和相速度实例.....	182
7.4.4 流线和迹线实例.....	185
第 8 章 MATLAB 6.5 图形处理应用实例(二).....	189
8.1 在电磁学方面的应用实例.....	190
8.1.1 恒稳磁场实例.....	190
8.1.2 电子线路实例.....	192
8.1.3 晶体管实例.....	194
8.1.4 运算放大器实例.....	196
8.1.5 电力应用实例.....	199
8.1.6 高频电路实例.....	201
8.2 在信号处理方面的应用实例.....	203
8.2.1 连续信号与系统实例.....	203
8.2.2 离散信号与系统实例.....	205
8.2.3 信号滤波实例.....	207
8.2.4 自动控制实例.....	210
第 9 章 MATLAB 6.5 图像处理应用实例.....	213
9.1 MATLAB 6.5 图像处理应用简介.....	214
9.2 图像压缩技术实例.....	216
9.2.1 图像压缩技术概述.....	216
9.2.2 图像压缩程序实现.....	219
9.3 遥感图像处理实例.....	229
9.3.1 遥感图像处理技术概述.....	229
9.3.2 遥感图像处理程序实现.....	231
9.4 医学图像处理实例.....	247
9.4.1 医学图像处理技术概述.....	247
9.4.2 医学图像处理程序实现.....	251
9.5 小波图像分析实例.....	257
9.5.1 小波图像分析技术概述.....	257
9.5.2 小波图像分析程序实现.....	259
附录 A MATLAB 6.5 图形图像处理函数简介.....	265
二维图形函数.....	265
三维图形函数.....	266
特殊图形.....	268
句柄图形.....	270
图像处理工具箱.....	271
参考文献.....	277



第 1 章

MATLAB 6.5 操作使用基础

本章要点：

- MATLAB 的发展历程和语言特点
- MATLAB 6.5 版本的新增内容
- MATLAB 6.5 软件的安装使用 and 软件环境介绍
- MATLAB 6.5 的操作基础
- 如何获取 MATLAB 6.5 帮助

1.1 MATLAB 6.5 软件概述

1.1.1 MATLAB 的发展历程和语言特点

在科研和工程应用中,往往需要进行大量的数学计算。这些运算如果要手工来进行,不知工作效率要慢到多少倍;而且更糟糕的是,人往往易犯错误,只要有最后一个错误发生却查不出来,前面 99%的工作就要报废了。借助计算机程序来进行大规模计算,是计算机出现以及有了能够在计算机上运行的 Basic、Fortran、C 和 C++等语言之后的事。不过有过这方面经验的人都知道,用这些语言编制程序,既需要深刻了解有关算法,还需要熟练掌握语言语法和编程技巧,费时费力。

为克服上述困难,美国 MathWorks 公司推出了 MATLAB 软件包,经过多年的不断更新和扩充,目前已经发展到 6.5 版本。MATLAB 的功能包括一般数值分析、符号运算、矩阵计算、一般图形处理、信号处理、图像处理、声音处理、系统建模、图形用户界面功能和、应用程序接口功能等,并且集应用程序和可视化结果于一个集成环境中。

和其他常用高级语言相比, MATLAB 语言具有如下若干特点:

1. 语法简单和编程效率高

MATLAB 直接面向科学与工程计算,语言风格接近数学形式,因此比其他高级语言更加接近手工书写计算公式的思维方式,编写简单,效率较高。MATLAB 语言中最重要的概念是函数。一个函数由函数名、输入变量和输出变量组成,而且对于同一函数名,如果输入变量个数不同,或输出变量个数不同,都会代表不同的含义(类似 C++中的多态性)。这使得 MATLAB 编写的 M 文件简单、短小而高效,库函数功能更丰富,大大减少了所需的磁盘空间。

2. 便于用户使用和扩充

MATLAB 语言是解释执行的语言。它把编辑、编译、连接和执行融为一体。它能在同一画面上进行灵活操作,快速排除输入程序中的书写错误、语法错误以至语义错误,从而加快了用户编写、修改和调试程序的速度。使用 MATLAB 时,可以直接在指令行输入 MATLAB 函数指令,也可以将这些函数放在 M 文件里进行批运行,还可以自己编写函数来调用 MATLAB 的函数并生成 M 文件。用户的文件也可作为 MATLAB 的库函数来调用。因而,用户可以根据自己的需要方便地建立和扩充新的库函数,以便扩充 MATLAB 的功能,提高它的使用效率。另外,为了充分利用 Fortran、C 等语言的优势,通过建立 M 文件的形式进行混合编程,可方便地调用有关的 Fortran、C 语言的子程序。

3. 方便高效的矩阵和数组运算

MATLAB 语言同样规定了矩阵的算术运算符、关系运算符、逻辑运算符、条件运算符及赋值运算符,而且这些运算符大部分可以毫无改变地照搬到数组运算中,如算术运算符只要增加“.”就可用于数组运算中。另外,它不需定义数组的维数,并给出矩阵函数、特殊矩阵专门的库函数,使之在求解诸如信号处理、建模、系统识别、控制、优化等领域的问题时,显得大为简捷、高效、方便。

4. 方便的图形和图像操作功能

MATLAB 的图形和图像操作功能很强。在图形方面，它有一系列绘图函数，适合于线性坐标、对数坐标和极坐标等不同坐标显示；此外还能够绘制其他特殊的图形，如切片图、轮廓图、瀑布图等。对于图形中的各元素的属性的控制也很容易，如颜色、线型、标注等。在图像方面，它能够显示和生成许多常见格式的图像，甚至是多波段图像。可以对黑白和彩色图像进行所需的各种操作，包括滤波、块操作、几何操作等。所有这些其他高级编程语言的效率所不及的。

总之，MATLAB 语言的设计思想代表了当前计算机高级语言的发展方向。MATLAB 的优势和特点已经使得它正日益成为广大学生必备的基本技能。在设计研究单位和工业部门，MATLAB 已经成为研究和解决各种具体工程问题的一种标准软件。根据它提供的上千个各领域的实用函数，使用者可以在它的集成环境中交互或编程完成各自的计算。不过，MATLAB 作为一种新的计算机语言，要想运用自如，充分发挥它的威力，也需要先系统地学习它。

1.1.2 MATLAB 6.5 较之 6.0 版本的新内容

MATLAB 6.5 版本与 6.0 版本相比，在如下几个方面有所更新：

1. 在性能加速方面

性能加速是 6.5 以前的版本所没有的功能，其目的是为了提高 M 文件和程序脚本运行的速度。不过由于工具箱中的内部函数不同，以及调用这些函数的程序也不同，所以性能加速的效果也不尽相同，对于有的函数和程序性能加速显著，而对于另外一下函数和程序性能加速不太显著。其中最显著的性能提高是在用户自己编写的程序脚本中的循环语句方面的处理。MATLAB 6.5 的编译器使得循环语句的处理至少能够像处理矩阵语句一样快。

不过，为了能够充分利用 MATLAB 6.5 版本的性能加速功能，在程序编写方面也要掌握一些技巧。这将在本章的后面将到。

2. 在软件文档方面

MATLAB 6.5 版本提供了与以前版本相比更加丰富的使用帮助文档，在 MATLAB 6.5 的安装目录下的“\help”文件夹中。如果用户想打开帮助文档，可以从文件“helpdesk_tocframe.html”开始，再链接到其他需要的文档。

当然，该文档也提供一些程序实例的链接，以使用户能够自己研习。

3. 在帮助系统方面

为了使用户能够快速找到所需信息，MATLAB 6.5 版本在操作界面的左下角提供了以前版本所没有的“start”弹出式按钮。点击该按钮可弹出一菜单，其中汇集了一些最常用的功能，能够使用户快速地访问有关文档、演示和工具等。如果用户遇到什么难题，不妨点击该按钮试一试吧。

另外，MATLAB 6.5 版本将演示（Demo）功能集中到了帮助（Help）窗口中，并且其中的内容更加丰富。另外在帮助窗口中除了内容（Contents）和收藏夹（Favorites）以

外，还增加了索引（Index）和查找（Search）功能，以方便用户对感兴趣的关键词进行迅速定位。

在帮助窗口中的内容图例中，各个图例的含义如表 1-1 所示：

表 1-1 帮助内容中的图例含义

图 例	含 义
 (黄色)	有关 MATLAB 和工具箱的文档
 (蓝色)	有关 Simulink 和 blockset 的文档
	帮助文档的开始处
 (蓝色)	用户指南，包括详细的指导和实例
 (黄色)	有关函数和功能的优先参考页
	文档中的产品演示与实例
	发行版说明
	PDF 格式的帮助用户
	联网资源

1.1.3 MATLAB 6.5 的安装与卸载

1. MATLAB 6.5 安装的系统需求

安装 MATLAB 6.5 的系统需求如下：

- 处理器：建议 PC 机的芯片采用 Intel 的 Pentium III 处理器。
- 操作系统:MATLAB 6.5 支持的操作系统可以是 Microsoft 的任何一款 Windows 操作系统，包括 Windows 95、Windows 98、Windows Me、Windows NT 4.0、Windows 2000 以及 Windows XP 等。
- 光驱：CD-ROM 驱动器，用于从光盘安装该软件。
- RAM：对于 Windows 95、Windows 98、Windows NT 4.0 和 Windows 2000 等系统要求最低 64 MB RAM，建议采用 128 MB，对于 Windows XP，建议采用 256MB RAM。
- 硬盘空间：全部安装该软件所需的硬盘空间最好不低于 1000MB。
- 8 位图形适配器与显示器（支持 256 色以上）。

2. MATLAB 6.5 的标准安装

MATLAB 6.5 的安装程序以压缩的形式（大约 300MB）存储在光盘上。在 Windows 环境下进行安装，标准安装是最常用的安装方法。下面就来介绍这种安装方法。

标准安装的操作步骤如下：

(1)在启动安装程序之前，首先要关闭任何病毒防护软件。如果是在 LAN 的 Windows NT、Windows 2000 或 Windows XP 系统中，用户还必须有管理员权限。

(2)将该软件的安装光盘放入 CD-ROM 驱动器，在资源管理器中双击安装程序（Setup.exe），即可开始标准安装过程。

(3)安装程序启动后，将显示“Welcome to the Math Works Installer”对话框，如图

1-1 所示。单击“Next>”按钮，进入下一步。

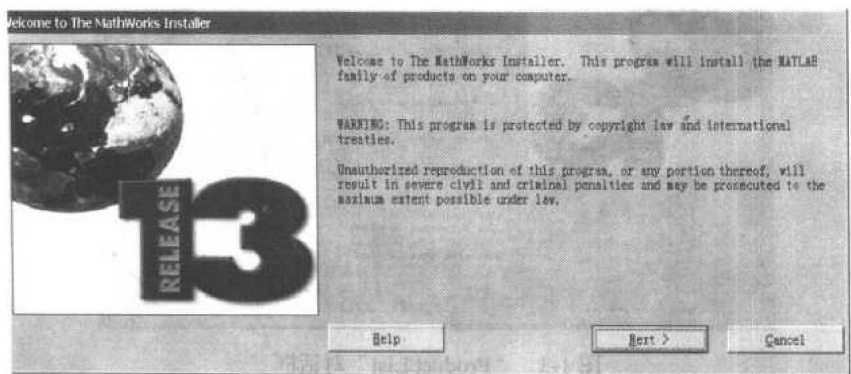


图 1-1 “Welcome to the MathWorks Installer”对话框

(4) 在出现的如图 1-2 所示的“Personal License Password”对话框中键入正确的产品使用密码（PLP, Personal License Password），然后单击按钮“Next>”，进入下一步。

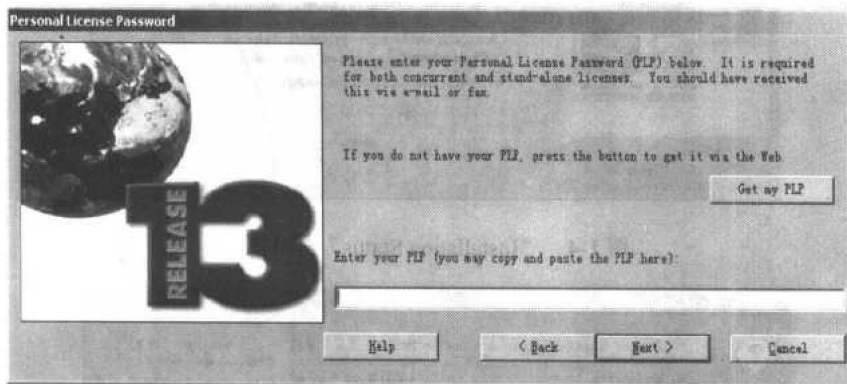


图 1-2 “Personal License Password”对话框

(5) 仔细阅读软件许可协议，如果同意协议的各条款，则单击按钮“Next”，进入下一步。

(6) 在出现的“Customer Information”对话框中键入姓名和单位名称，然后单击按钮“Next>”，进入下一步。

(7) 在出现的“Product List”对话框（见图 1-3）中可选择软件的安装目录和安装选项，一般保留这些默认设置，直接单击按钮“Next>”，进入下一步。当然，如果您在安装路径处设置的是一个新的文件夹，本安装过程将创建该文件夹，并将 MATLAB 6.5 软件安装到该目录中。

(8) 在出现的“Installation Status”对话框（见图 1-4）中，进度条会指示出软件安装的进度。在这个过程中，还会弹出“File Extension Warning”对话框（见图 1-5）。单击“Yes”按钮，继续安装过程。

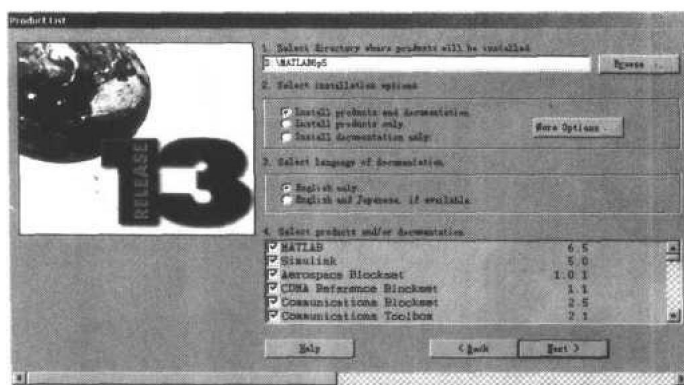


图 1-3 “Product List”对话框

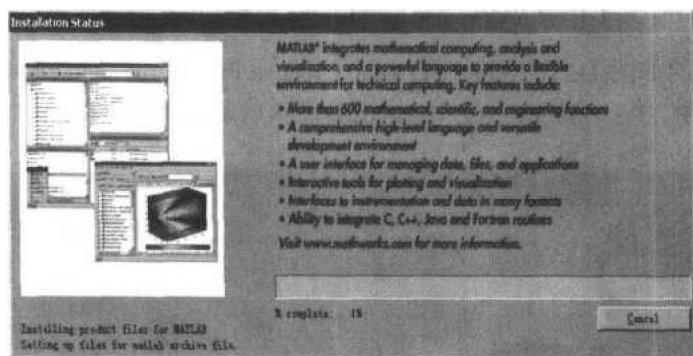


图 1-4 “Installation Status”对话框

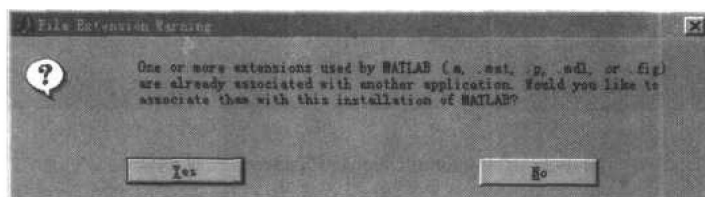


图 1-5 “File Extension Warning”对话框

(9) 安装完毕, 返回“Installation Complete”对话框, 选择“Restart my computer now”选项, 然后单击“Finish”按钮。待机器重启后, 即可使用该软件。

(10) 重新启动计算机后, 在“开始”菜单中就可以看到“MATLAB 6.5”菜单项目组, 它由“MATLAB 6.5”、“M-file Editor”和“Uninstall MATLAB 6.5”组三项组成, 如图 1-6 所示。

同时, 在 Windows 的桌面上会增加一个快捷图标, 如图 1-7 所示。

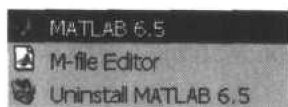


图 1-6 “开始”菜单中的“MATLAB 6.5”项目组

图 1-7 Windows 桌面上的
MATLAB 6.5 快捷图标

3. MATLAB 6.5 的卸载

在 MATLAB 软件包中有名为“uninstall.exe”的可执行程序，用于卸载该软件。下面的两种卸载方法实际上就是执行该可执行程序：

- 从“开始”菜单的“程序”子菜单中的“MATLAB 6.5”项目组中，单击“Uninstall MATLAB 6.5”启动卸载程序。
- 打开“开始”菜单的“设置”子菜单中的“控制面板”，单击“安装/卸载程序”选项，在“产品列表”中选择“MATLAB 6.5”，并单击“确定”按钮即可。

注意：在卸载 MATLAB 6.5 之前应该先退出任何正在运行的 MATLAB 6.5 程序。在运行 MATLAB 6.5 的卸载程序后，MATLAB 6.5 的安装目录仍在，只不过除了“\uninstall”和“\work”子目录外，其他均已成为空目录。要进行完全卸载，需手动删除这些目录。在删除之前别忘了将在“\work”子目录里生成的有用的 M 文件移至别处。

1.1.4 MATLAB 6.5 工作环境简介

1. MATLAB 6.5 的启动

标准安装执行完毕后，就可以运行该软件了。有如下几种方法可用于启动 MATLAB 6.5 软件：

- 双击 Windows 桌面上的快捷图标。
- 从“开始”菜单的“程序”子菜单中的“MATLAB 6.5”项目组中，单击“MATLAB 6.5”。
- 在 MATLAB 6.5 目录中搜索到可执行程序 `matlab.exe`，双击该程序使之启动。

启动后的对话框如图 1-8 所示，它大致包括以下几个部分：

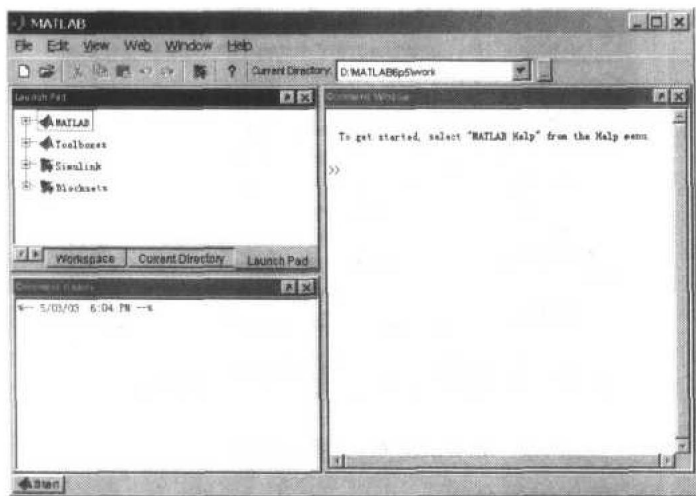


图 1-8 MATLAB 6.5 软件启动后的画面

- 菜单项。
- 工具栏。
- “Command Window”窗口（指令窗）。

- “Launch Pad” 窗口（快速定位文件夹）。
- “Workspace” 窗口（工作台）。
- “Command History” 窗口（指令的历史纪录）。
- “Current Directory” 窗口（当前目录选择）。

2. MATLAB 6.5 目录结构

安装成功后的 MATLAB 6.5 根目录中除了包含一些文件以外，还包括“\bin”、“\demos”、“\extern”、“\help”、“\ja”、“\java”、“\notebook”、“\rtw”、“\simulink”、“\stateflow”、“\sys”、“\temp”、“\toolbox”、“\uninstall”、“\webserver”和“\work”等若干子目录。这些目录是成功安装后的 MATLAB 在硬盘中存储的目录，同时也是 MATLAB 6.5 所能搜索到的所有目录。无论是 MATLAB 的 lookfor 指令、help 指令（它们将在稍后讲述），还是其他的指令，这些指令如果涉及到 MATLAB 的 M 文件，均是在上述目录范围内搜索。

用户生成的 M 文件默认保存在“\work”目录中，用户如果想在 MATLAB 所能搜索范围以外的目录中生成的文件和 MATLAB 6.5 软件包中的 M 文件一样，成为 MATLAB 6.5 环境中之有机的一部分，则可以通过将自己的目录添加进 MATLAB 的目录搜索范围内来实现。具体做法是在 MATLAB 6.5 主窗口中的“File”菜单中单击子菜单“Set Path...”，则会打开“Set Path”窗口，如图 1-9 所示，单击“Add Folder...”按钮选中待添加的目录后，再单击“Close”按钮即可。如果想在下一次启动 MATLAB 6.5 程序时该设置仍然生效，则在单击“Close”之前单击“Save”按钮保存。

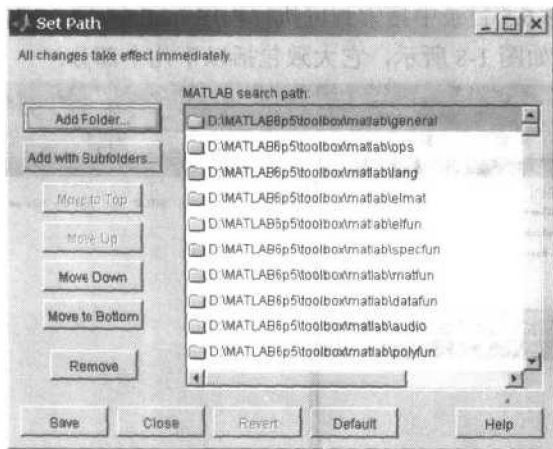


图 1-9 MATLAB 6.5 的搜索路径设置窗口

3. MATLAB 6.5 菜单环境简介

(1) 文件菜单“File”

文件菜单除了具有 Windows 一般应用程序所具有的新建、打开、关闭、退出、打印选项外，还包括如下选项：

- “Import Data...”：有关数据的导入。
- “Save Workspace As...”：保存工作台。