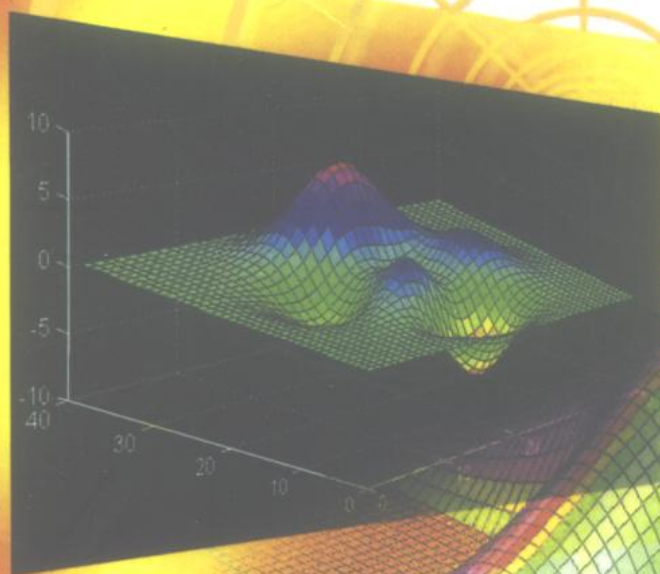


松岗

北京科海培训中心

MATLAB 5.X

入门与应用



萝珊智慧型科技工作室 编著

柳承茂 改编



科学出版社

312
L981
松 岗

北京科海培训中心

MATLAB 5.x 入门与应用

萝珊智慧型科技工作室 编著

柳承茂 改编

科学出版社

1999

5

内 容 简 介

MATLAB 是集数学运算、图形处理和语言设计于一体的著名数学软件。

本书根据作者实际使用 MATLAB 的经验并结合大量的示例,循序渐进地介绍了 MATLAB 5.x 的主要功能、函数命令及一些使用技巧。

全书共分 10 章,系统地介绍了 MATLAB 5.x 的入门知识、软件安装、图形用户界面、数值与符号计算功能、图形和图像处理功能、Notebook、编程基础以及系统提供的工具箱。在附录中解答了 MATLAB 5.x 的常见问题。

全书以范例为主、图文为辅,内容编排上明显优于 MATLAB 用户手册及在线帮助,是一本非常实用的参考书。对初学者来说,也是一本理想的入门教材。

版 权 声 明

本书为台湾松岗电脑图书资料股份有限公司独家授权的中文简体字版本。本书专有版权属北京科海培训中心与科学出版社所有。在没有得到本书原版出版者和本书出版者的书面许可时,任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本书的一部分或全部内容,不得以任何形式(包括资料和出版物)进行传播。

本书原版权属于松岗电脑图书资料股份有限公司。

版权所有,侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

MATLAB 5.x 入门与应用/萝珊智慧型科技工作室编著.

—北京:科学出版社,1999.9

ISBN 7-03-007867-5

I. M… II. 萝… III. 命令语言, MATLAB IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 41566 号

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码:100717

北京门头沟胶印厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1999 年 10 月第 一 版

开本:787×1092 1/16

1999 年 10 月第二次印刷

印张:13 3/4

印数:5001—10000

字数:326 000

定价:20.00 元

序

MATLAB 自发行以来,一直让学生和工程师们又爱又恨,因为 MATLAB 版本已经发行到 5.x 版,可是国内所出版的 MATLAB 参考书大多都停留在 4.x 版的水平上。大家在使用 MATLAB 5.x 时,发现它既有强大的功能又有一些常用的小技巧,但是我们却不知如何去使用它,如何有效地解决所面临的问题。

本书对于初学者来说,可以说是最好的参考书之一。全书将从无到有,由浅入深,让你觉得使用 MATLAB 5.x 是如此地轻松愉快。简单地输入几行指令,它就能帮你实现所需要的结果。就以 SIMULINK 来说,它只是 MATLAB 5.x 中的一个工具而已,学自动控制的读者一定对它的功能赞许有加吧!只需拉动几个方块图、几条线,一个模拟的电路图就完成了。而且其他的工具箱也提供了丰富的辅助功能,可以满足各个领域用户的需求。MATLAB 强大的数学计算和图形绘制功能更是吸引广大用户使用它的重要原因。如果你想完成复杂的数学运算,绘出缤纷多彩的函数曲线,轻松模拟动态系统等等,那就开始学习 MATLAB 吧!

本书的内容以范例为主,图文为辅,通过一些简单的例子,一步一步带领读者进入 MATLAB 5.x 的世界,供你挖掘它丰富的宝库,让你不会入宝山却空手而归。本书编排力求完美,但错误总是在所难免的,希望读者批评指正,不胜感激。

注:本书所有表达式和运算符号均采用 MATLAB 中的表示方法。

萝珊智慧型科技工作室 谨

1999 年 3 月

目 录

第 1 章 使用 MATLAB 前的准备	(1)
1.1 MATLAB 简介	(1)
1.2 MATLAB 的系统需求	(2)
1.3 MATLAB 的安装	(2)
第 2 章 使用 MATLAB 的窗口环境	(8)
2.1 指令窗口	(8)
2.1.1 命令的编辑	(8)
2.1.2 中断正在执行的程序	(9)
2.1.3 FORMAT 命令	(9)
2.1.4 多行命令	(10)
2.2 M 文件的编辑	(10)
2.2.1 PC 编辑器/调试器	(11)
2.3 自定义设定	(12)
2.4 MATLAB 的工作空间(Workspace)	(13)
2.4.1 Workspace 浏览器	(13)
2.4.2 PC 机上的 Workspace 浏览器	(14)
2.4.3 保存和载入 Workspace	(14)
2.5 MATLAB 路径搜索	(16)
2.5.1 改变搜索路径	(16)
2.5.2 当前目录	(16)
2.5.3 在搜索路径中查看文件	(17)
2.5.4 路径浏览器	(17)
2.6 帮助及在线文件库	(18)
2.6.1 帮助命令(help)	(18)
2.6.2 帮助窗口(Help Window)	(19)
2.6.3 lookfor 命令	(19)
2.6.4 帮助桌面(Help Desk)	(20)
2.6.5 doc 命令	(20)
2.6.6 打印在线帮助	(20)
2.6.7 MathWorks 网站	(20)
2.7 数据的输入/输出	(20)
2.7.1 将数据输入 MATLAB	(21)
2.7.2 从 MATLAB 中输出数据	(21)
第 3 章 应用 MATLAB 解线性代数	(23)
3.1 矩阵与线性代数简介	(23)

3.2 矩阵与线性代数	(23)
3.2.1 矩阵的加法与减法运算	(25)
3.2.2 向量积与矩阵转置	(26)
3.2.3 矩阵乘法	(28)
3.2.4 单位矩阵	(29)
3.2.5 Kronecker Tensor 乘积	(30)
3.2.6 向量及矩阵的范数(Norm)	(30)
3.3 解线性方程	(31)
3.3.1 方阵系统	(32)
3.3.2 过限制系统	(33)
3.3.3 限制不足系统	(35)
3.4 逆矩阵及行列式	(36)
3.4.1 广义逆矩阵	(37)
3.5 LU、QR 和 Cholesky 分解	(38)
3.5.1 Cholesky 分解	(38)
3.5.2 LU 分解	(38)
3.5.3 QR 分解	(39)
3.6 矩阵幂项和指数	(39)
3.7 特征值与特征向量	(43)
3.8 奇异值分解(singular value decomposition,SVD)	(44)
第4章 绘图简介	(46)
4.1 2D 绘图	(46)
4.1.1 打开 2D 绘图窗口	(46)
4.1.2 plot	(47)
4.1.3 Figure(选择图像)	(48)
4.1.4 Subplot 的使用	(49)
4.1.5 如何指定颜色、线条样式和标记符号	(50)
4.1.6 标题与轴标签	(52)
4.1.7 轴间距的设定	(53)
4.1.8 用 axis 来设定轴的范围	(54)
4.1.9 text	(55)
4.1.10 hold on 与 hold off	(56)
4.1.11 grid on	(57)
4.2 3D 绘图	(58)
4.2.1 打开 3D 绘图窗口	(58)
4.2.2 线形 3D 图	(59)
4.2.3 网状 3D 图	(61)
4.2.4 设定颜色	(62)
4.2.5 light(设定光线来源)	(63)
4.2.6 在网状 3D 图上标点	(64)
4.2.7 hidden off(透视)	(65)
4.2.8 view(设定观察点)	(66)

4.2.9 制作动画	(67)
第5章 数值分析与统计方法	(70)
5.1 多项式的表示方法和运算	(70)
5.2 数据分析	(74)
5.2.1 列向数据(column-oriented Data Sets)	(74)
5.2.2 基本分析指令	(75)
5.2.3 协方差与相关系数(covariance and correlation coefficients)	(76)
5.3 回归分析和曲线拟和(Regression and Curve Fitting)	(77)
5.3.1 多项式回归分析(Polynomial Regression)	(78)
5.3.2 线性系数回归分析(Linear-in-the-Parameters Regression)	(80)
5.3.3 多重回归分析(Multiple Regression)	(80)
5.4 快速傅立叶变换(FFT)	(81)
第6章 MATLAB 程序设计入门	(84)
6.1 MATLAB 程序设计:快速入门	(84)
6.1.1 编辑程序	(84)
6.1.2 m 文件的种类	(85)
6.1.3 MATLAB 脚本程序的基本结构	(85)
6.1.4 MATLAB 函数程序的基本结构	(86)
6.1.5 函数说明	(87)
6.1.6 P 代码	(88)
6.2 参数与变量	(89)
6.2.1 参数	(89)
6.2.2 局部变量与全局变量	(92)
6.2.3 特殊数值	(93)
6.3 数据类型	(94)
6.4 运算符	(96)
6.4.1 算术运算符	(97)
6.4.2 关系运算符	(97)
6.4.3 逻辑运算符	(99)
6.4.4 逻辑运算的应用实例	(100)
6.5 流程控制	(101)
6.5.1 if、else、与 elseif 语句	(101)
6.5.2 switch 语句	(104)
6.5.3 while 语句	(105)
6.5.4 for 语句	(107)
6.6 信息处理	(108)
6.6.1 读取用户输入	(108)
6.6.2 使用字符串	(109)
6.6.3 错误与警告信息处理	(111)
6.7 时间函数	(112)

6.8	程序性能最优化	(115)
6.9	MATLAB API	(116)
6.9.1	.mex 文件与.mat 文件	(116)
6.9.2	MATLAB 调用 C 的程序	(117)
6.9.3	由 C 调用 MATLAB 程序	(119)
第 7 章	字符串与文件的输入/输出	(121)
7.1	字符串	(121)
7.1.1	字符数组	(122)
7.1.2	字符的 ASCII 码转换	(122)
7.1.3	创建二维的字符数组	(123)
7.1.4	字符串中的单元数组	(124)
7.1.5	字符数组与单元数组间的转换	(124)
7.1.6	字符串的比较	(124)
7.1.7	判断字符串是否相等	(125)
7.1.8	通过字符的运算来比较字符	(126)
7.1.9	字符串中字符的分类	(126)
7.1.10	查找与替换	(126)
7.1.11	字符串和数值的转换	(127)
7.1.12	数组与字符串的转换	(128)
7.2	文件的输入与输出	(128)
7.2.1	打开和关闭文件	(129)
7.2.2	临时文件及路径	(130)
7.2.3	二进制文件	(130)
7.2.4	文件的位置指示器	(131)
7.2.5	文件的格式	(133)
第 8 章	Simulink	(135)
8.1	Simulink 简介	(135)
8.1.1	模型的建构	(135)
8.1.2	仿真与结果分析	(135)
8.1.3	使用 Simulink 的步骤	(136)
8.2	制作一个简单的模型	(136)
8.2.1	Simulink 的第一步	(137)
8.3	建构模型(基本命令运用)	(142)
8.3.1	“控制模块”命令的运用	(143)
8.3.2	线段命令的运用	(145)
8.3.3	“一般”命令的运用	(146)
8.4	启动 Simulink	(152)
8.4.1	通过 Simulink 菜单下达命令	(152)
8.4.2	设定“仿真器参数”	(152)
8.4.3	在 MATLAB 命令窗口中直接输入命令	(153)

8.4.4 Solvers(仿真算法)	(156)
8.5 分析 Simulink 的仿真结果	(157)
8.5.1 使用示波器模块来观察输出	(157)
8.5.2 使用 Workspace 模块	(159)
8.5.3 使用返回值(return variables)将输出返回 MATLAB 命令窗口中	(160)
8.5.4 一般分析工具的使用	(161)
8.6 定制函数库及控制模块	(166)
8.6.1 定制函数库(Library)	(167)
8.6.2 定制模块间的 Link 关系	(168)
8.6.3 定制参数对话框	(170)
8.6.4 S-Function	(175)
第 9 章 Notebook 的使用	(177)
9.1 Notebook 简介	(177)
9.1.1 系统需求	(177)
9.1.2 安装 Notebook	(177)
9.2 Notebook 的使用	(180)
9.2.1 输入一般文字	(181)
9.2.2 定义 MATLAB 指令	(181)
9.2.3 定义及执行 MATLAB 指令	(182)
9.2.4 输入多行指令	(182)
9.2.5 利用指令来简化工作区域	(182)
9.2.6 群组 MATLAB 指令	(182)
9.2.7 使用连续区域	(183)
9.2.8 将单元转换回文字	(184)
9.2.9 执行单元	(184)
9.2.10 在循环里执行 MATLAB 指令	(184)
9.2.11 输出单元	(184)
9.2.12 输出显示控制	(185)
9.2.13 将输出单元转换成一般格式	(185)
9.2.14 打印	(185)
9.2.15 修改 M-Book 模板文件的格式	(185)
9.3 指令集	(186)
第 10 章 MATLAB 工具箱	(187)
10.1 工具箱简介	(187)
10.1.1 四大工具箱	(187)
10.1.2 附属工具箱	(188)
10.2 通信工具箱(Communications Toolbox)	(189)
10.3 符号数学工具箱(Symbolic Math Toolbox)	(191)
10.4 数值统计工具箱	(192)
10.5 地图工具箱(Mapping Toolbox)	(193)

10.6	小波理论工具箱(Wavelet Toolbox)	(196)
10.7	偏微分方程工具箱(Partial Differential Equation Toolbox)	(197)
10.8	金融工具箱(Financial Toolbox)	(197)
10.9	模糊逻辑工具箱(Fuzzy Logic Toolbox)	(198)
10.10	模型预测控制工具箱(Model Predictive Control Toolbox)	(200)
10.11	频域辨识工具箱(Frequency Domain Identification Toolbox)	(202)
10.12	高级频谱分析工具箱(Higher-Order Spectral Analysis Toolbox)	(203)
10.13	统计工具箱(Statistics Toolbox)	(204)
10.14	影像处理工具箱(Image Processing Toolbox)	(204)
10.15	神经网络工具箱(Neural Network Toolbox)	(205)
10.16	信号处理工具箱(Signal Processing Toolbox)	(206)
10.17	曲线工具箱(Spline Toolbox)	(206)
10.18	最优化工具箱(Optimization Toolbox)	(207)
10.19	强健控制工具箱(Robust Control Toolbox)	(208)
10.20	系统识别工具箱(System Identification Toolbox)	(209)
10.21	控制系统工具箱(Control System Toolbox)	(210)
10.22	其他工具箱	(210)
附录 A	FAQ 问答集	(213)
附录 B	MATLAB 5.x 支持的编译器	(216)
附录 C	如何与 MathWorks 公司联系	(217)

第 1 章 使用 MATLAB 前的准备

1.1 MATLAB简介

MATLAB 是 MathWorks 公司的产品，从 1984 年发行至今已经十几年了。早期只是非常简单的 DOS 版本，到 1993 年才发行了 Windows 3.1 版本。随着 Windows 95 操作系统的出现，MATLAB 的用户界面功能更加强大，并且具有鲜明的特点。MATLAB 的确是一种不可多得的程序设计语言，至今还没有其他类似的相关软件能与它并驾齐驱。

MATLAB 是 Matrix Laboratory 的缩写，它是一种直译式的语言，与其他一些程序设计语言比起来实在是容易多了。它的主要功能是做矩阵的数值运算。它的数值分析、模拟与运算功能也非常强大，而且程序结构完整，又具有很强的平行移植性。MATLAB 有以下几个重要的特点：

- 数据可视化功能
- 强大的数值运算功能
- 丰富的工具箱
- 数学计算
- 数字信号处理
- 自动控制模拟
- 动态分析
- 数据处理
- 2D/3D 的绘图功能
- 可以与 FORTRAN、C/C++ 做数据链接，等等

现在已经有许多能与 MATLAB 搭配的软件，在不久的将来，MATLAB 会成为工程师不可不学的一个套装软件。MATLAB 是一种高级程序语言，并且提供了非常友好的用户界面。你只需输入几行简单的命令，而不必用编程语言（Visual C++，PASCAL，BASIC 等）去编写一大串的程序，就可以快速地得到结果并解决问题。相信读者在接下来的使用中，可以深深地体会到这种感觉，发现使用 MATLAB 是非常轻松愉快的事情。

MATLAB 在学术界与工业界都是使用率非常高的软件。如今 MATLAB 已经出版到 5.x 版，在这个版本中增加了许多新的功能，比如：

- 增强了工具箱的功能
- 增强了对多维矩阵的运算功能
- 使用交互性更强的用户界面

- 微分方程的新解法
- 可以处理不同类型的向量与矩阵
- 在 SIMULINK 中可以拥有自己的编辑器与调试器
- 增加了许多功能函数及绘图功能

1.2 MATLAB的系统需求

- 中央处理器（CPU）如果是 INTEL486 需加上浮点运算器 487，或是 486DX，且必须内含浮点运算器。建议采用 PENTIUM
- 操作系统为 Windows 95/98、Windows NT
- 光驱（CD-ROM）
- VGA 显示卡和显示器，屏幕最少能显示 256 色
- 硬盘可用空间最少为 100MB
- 内存要求最小为 8MB，建议 16MB 以上
- 推荐：增加内存容量，配备 3D 图形加速卡和声卡，外接打印机

1.3 MATLAB的安装

MATLAB 5.x 有三种版本，分别是 Windows 95 版、Windows NT 版和 Macintosh 版。本书主要介绍 Windows 95 版，因为大家所使用的大部分是单机版 Windows 95/98 系统。

MATLAB 比较容易安装，不需要另外设定其他参数，只要会安装其他的一般软件，就会安装 MATLAB。安装 MATLAB 5.x 必须具有由 MathWorks 公司提供的合法个人使用许可。如果没有使用许可，你将无法安装 MATLAB。你可以立即与 MathWorks 公司联系，具体事宜可参阅附录 C 与 MathWorks 公司联络的方式。请准备好你的使用许可，接下来就一步一步地指导读者安装 MATLAB：

步骤 1：

在 Windows 95/98 操作系统中将 MATLAB 的原版光盘放入 CD-ROM 中，系统将会自动执行安装程序。如果没有执行，双击 setup.exe 就可以开始安装 MATLAB 了。

步骤 2：

接下来在安装界面中会看到 MATLAB 的欢迎对话框，如图 1-1 所示。

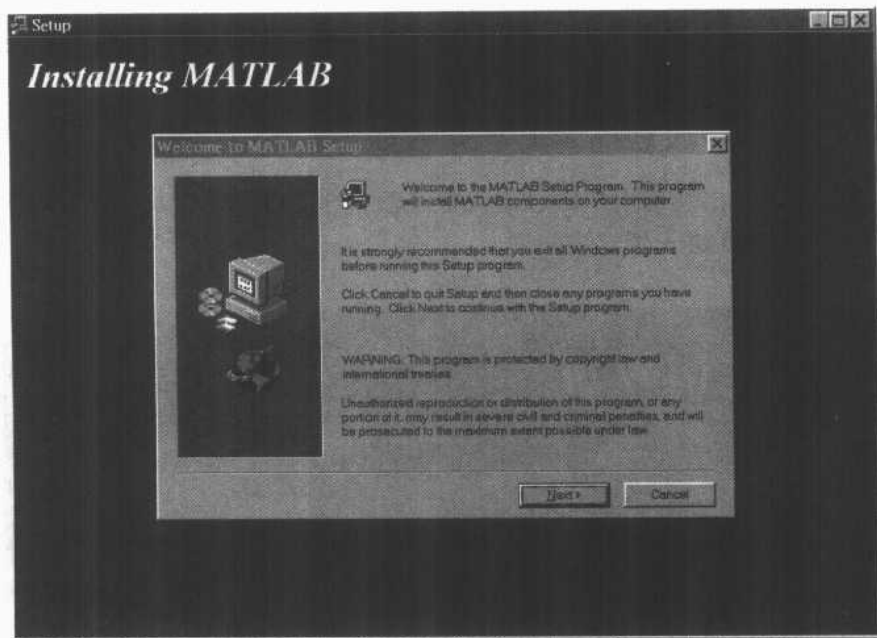


图 1-1

单击 Next，开始下一步。

步骤3:

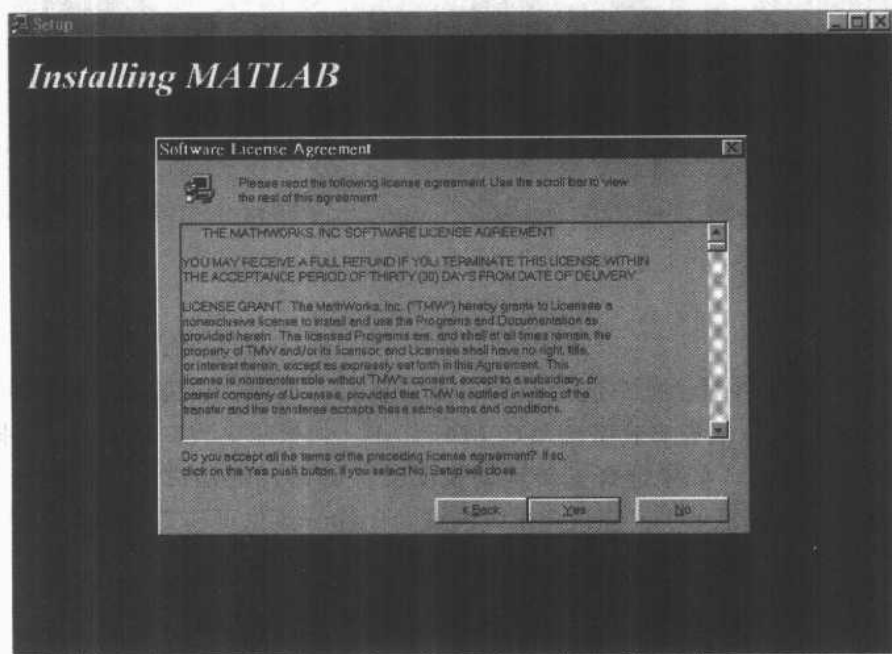


图 1-2

接着出现软件的使用许可和相关信息，如图 1-2 所示。如果接受就单击 Yes，否则单击 No。单击 Yes 进一步安装。

步骤4：

如图 1-3 所示，在出现的用户信息窗口中，输入你的姓名、公司名称和序列号，然后选择版本号。单击 Next 进一步安装。

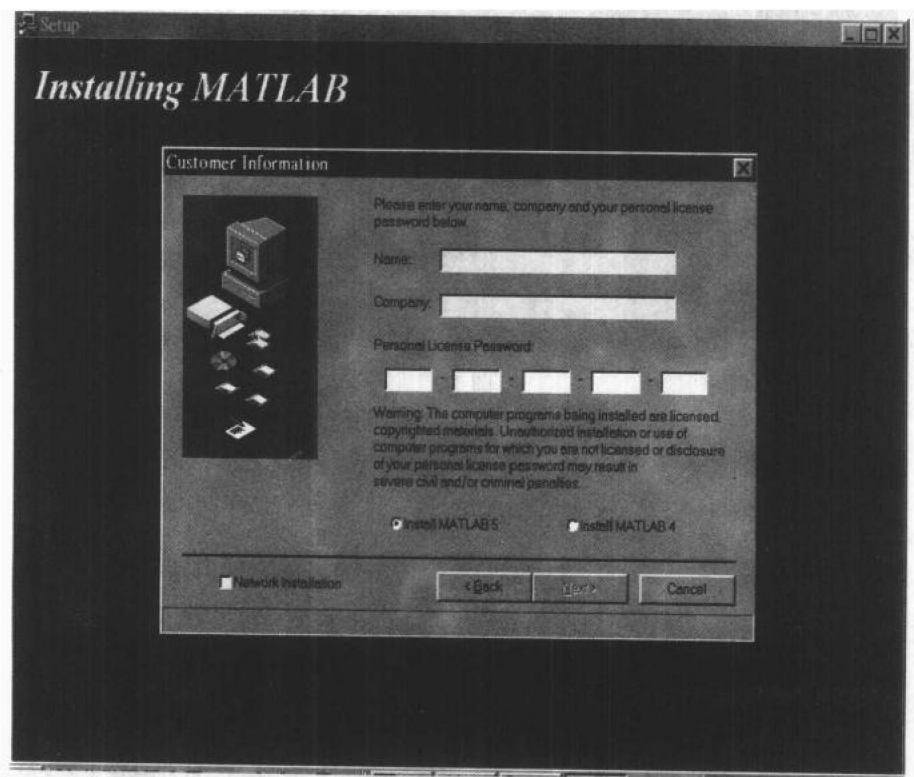


图 1-3

步骤5：

在出现的安装组件对话框中选择你所需要安装的工具箱。也可以选择不要安装，而在以后用到时再安装。缺省安装路径为 C:\MATLAB，如果想更改安装路径，选择 Browse 按钮，如图 1-4 所示。如果选择安装辅助说明文件的话，辅助说明文件将全部安装在 MATLAB Help Desk 目录下；应该全部安装或者干脆一点也不要安装，但是绝对不要只将其中一部分安装在硬盘上。单击 Next 继续安装。

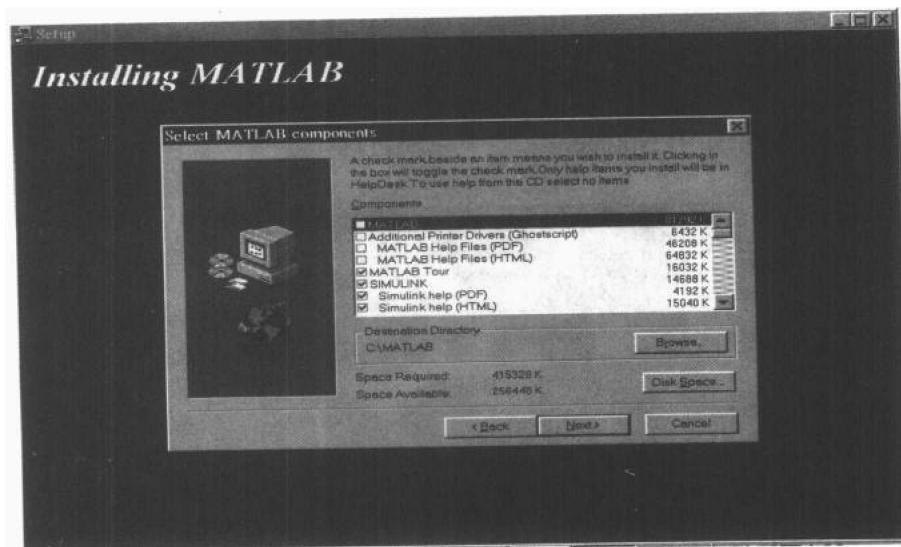


图 1-4

注意：硬盘可用空间 (Space Available) 必须比 MATLAB 所需安装空间 (Space Required) 大。

最好不要用 MATLAB 5 版本覆盖以前安装的 MATLAB 4 版本。应该选择新的安装目录。可以用 MATLAB 5 版本覆盖以前安装的 MATLAB 5 版本，但是最好选择新的目录以避免不必要的问题。如果真的要安装 MATLAB 并且覆盖掉已经存在的 MATLAB，建议在开始安装前备份你所编写的所有 .m 文件。

步骤6：

如图 1-5 所示，软件正在进行安装。

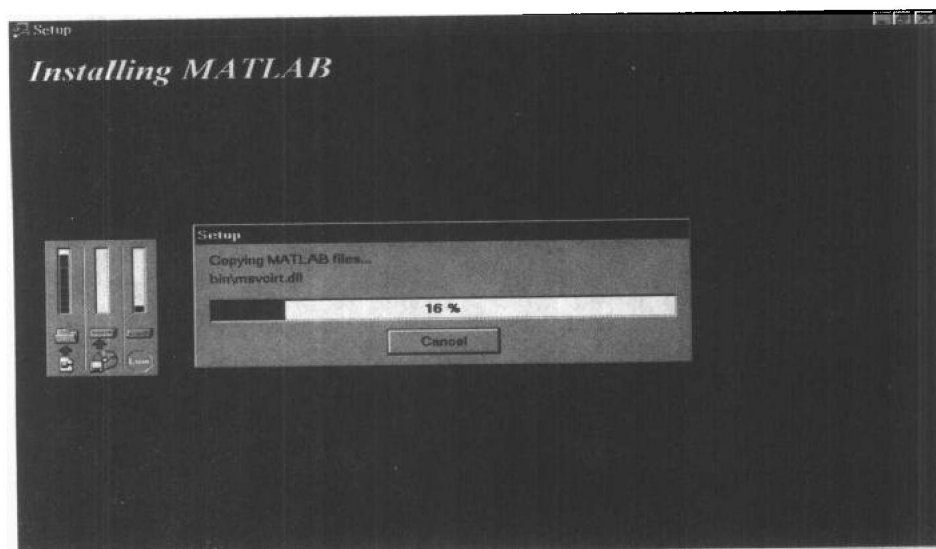


图 1-5

步骤7:

如果 Microsoft Word 已经存在, 你可以安装 MATLAB Notebook, 如图 1-6 所示。当然, 如果不想安装 MATLAB Notebook, 也可以跳过这个步骤。

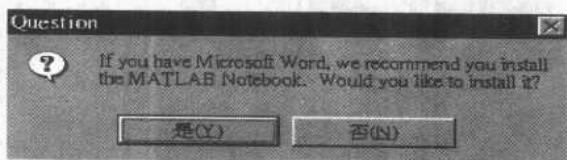


图 1-6

步骤8:

指定已安装的 Microsoft Word 版本, 如图 1-7 所示。单击 Next 继续安装。

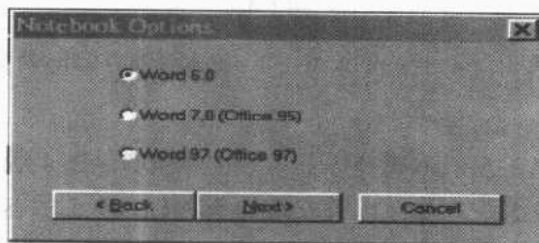


图 1-7

步骤9:

选择安装 Microsoft Word 的目录, 如图 1-8 所示。单击 Next 继续安装。



图 1-8

接着指定 Word Template 所在的目录，单击 Next 继续安装。

步骤10:

成功地安装 MATLAB 后，就会看到完成画面。

如果在安装过程中选择了与 Excel 链接，则需要重新启动计算机。

MATLAB 安装成功后，进入 help desk 查看在线帮助文件。help desk 以.pdf 和.html 两种格式提供 MATLAB 的帮助文件。函数方程的相关文件都在 help desk 中。如果你无法启动 MATLAB 或在安装时出现问题，请参考 MATLAB 有关安装方面的最新手册，或者上网查询最新的信息。