

MATLAB

MATLAB 7.x 基础教程

张笑天 杨奋强 编著



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

TP317/108

2008

MATLAB 7.x 基础教程

张笑天 杨奋强 编著

西安电子科技大学出版社

2008

内 容 简 介

MATLAB 是美国 MathWorks 公司推出的高效的科学计算软件。本书基于 MATLAB 7.x, 全面地介绍了 MATLAB 的工作环境和基本功能, 包括 MATLAB 的基本操作、数据结构、数据类型、数值计算、程序设计、符号计算、基本绘图以及 Simulink 仿真等。本书内容简明扼要, 实例丰富, 便于读者掌握。

本书适用于理工科学校相关专业的在校大学生, 也可供相关领域的科学研究和工程技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

MATLAB 7.x 基础教程 / 张笑天, 杨奋强编著. —西安: 西安电子科技大学出版社, 2008.4

ISBN 978-7-5606-1999-6

I. M… II. ①张… ②杨… III. 计算机辅助计算-软件包, MATLAB 7-教材 IV. TP391.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 020481 号

策 划 臧延新

责任编辑 臧延新

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

<http://www.xduph.com>

E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西天意印务有限责任公司

版 次 2008 年 4 月第 1 版 2008 年 4 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 17.75

字 数 420 千字

印 数 1~4000 册

定 价 26.00 元

ISBN 978-7-5606-1999-6 / TP · 1038

XDUP 2291001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜, 谨防盗版。

前 言

MATLAB 是美国 MathWorks 公司自 1984 年开始推出的一种使用简便的科学计算软件, 该公司于 2007 年推出了最新版本 MATLAB R2007a。MATLAB 将高性能的数值计算和可视化结合在一起, 并且已深入到各行各业众多学科的应用当中, 如数学计算, 算法开发, 数据采集, 建模、仿真和原型设计, 数据分析、研究和可视化, 科学和工程绘图, 以及应用开发环境等。由于 MATLAB 在矩阵和向量公式的计算方面有着独特的优势, 用户可以通过简洁的表达式实现复杂的计算和公式的推导, 因此 MATLAB 成为高校中高等数学、线性代数、数理统计、自动控制理论、数字信号处理、动态系统仿真等课程的基本教学工具。MATLAB 还附带了一套功能强大、内容丰富的专用工具箱, 适用于各种各样的专业领域。用户不仅可以利用工具箱中提供的算法, 还可以对其中的算法进行修改, 甚至能够开发自己的算法来扩充工具箱。迄今为止, MATLAB 已经成为科学研究和工程计算必不可少的工具之一, 也是各高校相关专业在读本科生、研究生必须掌握的基本技能。

本书的内容框架基于 MATLAB 7.x 系列最新版本软件的使用方法和设计理念。书中首先介绍了该版本的新特点和工作环境, 其次介绍了 MATLAB 计算的基本使用方法, 之后又对公式计算和数据可视化作了详细的介绍, 最后介绍了 Simulink 的系统仿真功能。本书共分为 8 章。第 1 章为 MATLAB 概述, 介绍了 MATLAB R2007a 的新特点和新产品, 以及新的开发环境, 使读者对新版本的 MATLAB 有一个整体的认识。第 2 章为矩阵与数组, 主要介绍矩阵的创建、索引、信息获取、基本操作和运算, 还介绍了维数小于 2 的特殊矩阵以及多维数组, 目的是使读者掌握 MATLAB 的基本数据结构。第 3 章为数据类型, 详细地介绍了 MATLAB 的 15 种基本数据类型和 2 种自定义数据类型, 掌握这些数据类型是掌握数据运算和操作的基础。第 4 章为数学运算基础, 全面地介绍了包括矩阵与线性代数、多项式与插值、快速傅里叶变换、函数的函数、求解微分方程以及稀疏矩阵等数值计算功能, 它们是 MATLAB 最基本的科学计算功能。第 5 章为 M 文件程序设计基础, 分别介绍了 M 文件程序的设计、调试、优化方法, 还介绍了数据文件的输入输出。第 6 章为符号计算功能, 详细介绍了符号对象的创建方法、符号数学计算功能、符号表达式的化简和替换、符号线性代数、符号方程求解、符号绘图函数以及 Maple 函数的调用方法。第 7 章为基本绘图功能, 首先介绍图形窗口, 然后详细地介

绍二维图形、三维图形和特殊图形的绘制函数。第 8 章为 Simulink 仿真环境, 分别介绍了 Simulink 的基础、Simulink 的模块库、子系统及封装技术、仿真运行与分析方法以及 S-函数的设计与应用, 以便为读者今后深入学习和使用打下基础。为使读者领会最新工具的特点, 全书内容始终贯穿 MATLAB 最新版本软件的应用理念和设计思想。本书以简洁通俗的语言阐述基本理论, 并结合大量实例对 MATLAB 的使用方法进行说明, 便于读者快速掌握。全书内容深入浅出、叙述全面, 适合于不同层次多个专业的读者, 不仅可以作为初学读者的入门指导教程, 也可以供中级读者使用参考。

本书的编写得到了西安电子科技大学出版社的大力支持, 臧延新编辑为本书的出版付出了辛勤的劳动, 在此表示衷心的感谢! 由于作者水平有限, 书中的疏漏和不足之处在所难免, 敬请各位专家和读者批评指正。

作 者

2007 年 10 月

目 录

第 1 章 MATLAB 概述	1	2.4 基本操作和运算	25
1.1 MATLAB R2007a 简介	2	2.4.1 矩阵的扩大和缩小	25
1.1.1 MATLAB 的新版本特性	2	2.4.2 改变矩阵的形状	26
1.1.2 MATLAB 的新产品概况	4	2.4.3 矩阵的算术运算	28
1.2 桌面工具与开发环境	5	2.4.4 矩阵的关系运算和逻辑运算	29
1.2.1 主菜单	6	2.5 空矩阵、标量和向量	30
1.2.2 工具栏	6	2.5.1 空矩阵	30
1.2.3 当前路径	6	2.5.2 标量	31
1.2.4 工作区间	7	2.5.3 向量	31
1.2.5 命令窗	7	2.6 多维数组	31
1.2.6 历史命令记录	7	2.6.1 多维数组的创建	32
1.2.7 Strat 菜单	7	2.6.2 多维数组的索引	33
1.3 编辑/调试器	7	2.6.3 改变多维数组的形状	34
1.3.1 M 文件的创建	8	2.6.4 多维数组的运算	35
1.3.2 M 文件的运行和调试	9	第 3 章 数据类型	37
1.3.3 M 文件的结果发布	9	3.1 数值类型	37
1.4 帮助系统	11	3.1.1 整数	37
1.4.1 命令窗查询帮助	11	3.1.2 浮点数	39
1.4.2 帮助浏览器	11	3.1.3 复数	41
第 2 章 矩阵与数组	13	3.1.4 无穷与非数	42
2.1 创建矩阵	13	3.1.5 判断数据类型	43
2.1.1 创建矩阵和数值序列	13	3.1.6 数据显示形式	43
2.1.2 创建特殊矩阵	14	3.2 逻辑类型	44
2.1.3 合并矩阵	16	3.2.1 创建逻辑数组	44
2.2 索引	20	3.2.2 逻辑数组的用途	45
2.2.1 线性索引	20	3.2.3 判断逻辑类型	45
2.2.2 访问单个元素	21	3.3 字符串	45
2.2.3 访问多个元素	21	3.3.1 创建字符数组	46
2.3 获取矩阵信息	22	3.3.2 字符串单元数组	46
2.3.1 矩阵的阶数与维数	22	3.3.3 字符串的操作	47
2.3.2 矩阵元素的数据类型	24	3.3.4 字符串类型与数值类型之间的转化	50
2.3.3 矩阵的数据结构	24	3.4 日期与时间	50

3.4.1 日期的表现形式	50	4.6 稀疏矩阵	100
3.4.2 日期表现形式之间的转化	51	4.6.1 创建稀疏矩阵	100
3.4.3 当前日期与时间	51	4.6.2 稀疏矩阵的查看	103
3.5 结构	52	4.6.3 稀疏矩阵的操作	104
3.5.1 创建结构数组	52	第5章 M 文件程序设计基础	112
3.5.2 结构数组的操作	53	5.1 M 文件介绍	112
3.6 单元数组	54	5.1.1 脚本和函数	112
3.6.1 创建单元数组	54	5.1.2 P 代码文件	114
3.6.2 单元数组的操作	55	5.1.3 变量类型	114
3.7 函数句柄	56	5.1.4 关键字和特殊值	115
3.7.1 创建和调用函数句柄	56	5.1.5 符号参考	116
3.7.2 利用句柄调用函数	57	5.2 程序流程控制	119
3.8 MATLAB 类	57	5.2.1 条件控制语句	119
3.9 Java 类	57	5.2.2 循环控制语句	121
第4章 数学运算基础	58	5.2.3 错误控制语句	123
4.1 矩阵与线性代数	58	5.2.4 程序终止语句	124
4.1.1 矩阵分析	58	5.3 数据输入/输出	124
4.1.2 求解线性方程组	63	5.3.1 打开文件	124
4.1.3 逆矩阵与伪逆矩阵	66	5.3.2 读写操作	126
4.1.4 矩阵的分解	66	5.3.3 关闭文件	132
4.1.5 矩阵的非线性运算	68	5.3.4 更多文件 I/O 函数	133
4.1.6 特征值与特征向量	70	5.4 程序调试与优化	134
4.1.7 奇异值分解	72	5.4.1 程序的调试	134
4.2 多项式与插值	73	5.4.2 程序的优化	139
4.2.1 多项式	73	第6章 符号计算功能	147
4.2.2 插值	78	6.1 符号对象的创建与使用	147
4.3 快速傅里叶变换	83	6.1.1 创建符号变量和表达式	147
4.3.1 快速傅里叶变换的概念	83	6.1.2 创建符号数学函数	150
4.3.2 快速傅里叶变换的应用	84	6.2 数学计算功能	150
4.4 函数的函数	85	6.2.1 符号微积分	150
4.4.1 函数的表示方法	86	6.2.2 函数的极限	152
4.4.2 函数的最小值与零点	87	6.2.3 级数求和	153
4.4.3 数值积分	88	6.2.4 泰勒级数展开	153
4.4.4 嵌套函数与匿名函数	89	6.3 表达式的化简和替换	154
4.5 求解微分方程	90	6.3.1 符号表达式的化简	154
4.5.1 常微分方程初值问题	90	6.3.2 符号表达式的替换	158
4.5.2 延迟微分方程初值问题	93	6.4 线性代数	160
4.5.3 常微分方程边值问题	95	6.4.1 基本代数运算	160
4.5.4 求解偏微分方程	98	6.4.2 线性代数运算	161

6.4.3 特征值	164	7.4.4 离散数据图	213
6.4.4 约当标准型	165	7.4.5 方向和速度向量图	215
6.4.5 奇异值分解	165	7.4.6 等高线图	219
6.4.6 特征值轨迹	166	第 8 章 Simulink 仿真环境	224
6.5 求解符号方程	168	8.1 Simulink 基础	224
6.5.1 求解代数方程	168	8.1.1 Simulink 的启动	224
6.5.2 求解代数方程组	168	8.1.2 Simulink 工作环境	225
6.5.3 求解常微分方程	169	8.1.3 Simulink 模块的基本操作	228
6.6 简易符号绘图函数	171	8.1.4 Simulink 仿真步骤	230
6.6.1 二维基本绘图	171	8.1.5 Simulink 求解算法	233
6.6.2 二维极坐标绘图	172	8.2 Simulink 的模块库	235
6.6.3 三维曲线绘图	173	8.2.1 Commonly Used Blocks 模块库	235
6.6.4 三维网格绘图	174	8.2.2 Continuous 模块库	236
6.6.5 三维表面绘图	175	8.2.3 Discontinuities 模块库	236
6.6.6 等高线绘图	177	8.2.4 Discrete 模块库	236
6.7 调用 Maple 函数	178	8.2.5 Logic and Bit Operations 模块库	237
6.7.1 maple 函数	178	8.2.6 Lookup Tables 模块库	238
6.7.2 mfun 函数	179	8.2.7 Math Operations 模块库	238
6.7.3 sym 函数	179	8.2.8 Model Verification 模块库	239
6.8 积分变换	180	8.2.9 Model-Wide Utilities 模块库	239
6.8.1 傅里叶变换	180	8.2.10 Ports & Subsystems 模块库	240
6.8.2 拉普拉斯变换	181	8.2.11 Signal Attributes 模块库	240
6.8.3 Z 变换	182	8.2.12 Signal Routing 模块库	241
第 7 章 基本绘图功能	184	8.2.13 Sinks 模块库	242
7.1 图形窗口	184	8.2.14 Sources 模块库	242
7.1.1 图形窗口的创建与设置	184	8.2.15 User-Defined Functions 模块库	243
7.1.2 图形窗口的工具栏	186	8.3 子系统及封装技术	243
7.1.3 图形窗口的主菜单	187	8.3.1 创建子系统	243
7.2 绘制二维图形	190	8.3.2 封装子系统	245
7.2.1 基本绘图函数	190	8.3.3 自定义模块库	249
7.2.2 图形处理函数	194	8.4 仿真运行与分析	249
7.3 绘制三维图形	201	8.4.1 仿真的运行控制	249
7.3.1 三维曲线图	201	8.4.2 仿真数据的输入和输出	250
7.3.2 三维网格图	202	8.4.3 错误诊断	254
7.3.3 三维曲面图	203	8.4.4 改善仿真性能和精度	256
7.4 绘制特殊图形	205	8.4.5 使用命令运行仿真	257
7.4.1 条形图与区域图	206	8.4.6 观察输出轨迹	258
7.4.2 饼形图	210	8.4.7 线性化模型	259
7.4.3 直方图	211	8.4.8 寻找稳态工作点	260

8.5 S-函数的设计与应用	262	8.5.4 编写 S-函数	264
8.5.1 S-函数的概念	262	8.5.5 应用实例	272
8.5.2 S-函数的使用	262	参考文献	276
8.5.3 S-函数的工作方式	263		

第 1 章 MATLAB 概述

MATLAB 的名称源自 Matrix Laboratory, 它是一种高效的科学计算语言。MATLAB 将高性能的计算与可视化集成在一起, 并提供了大量的内置函数及工具箱, 从而被广泛地应用于科学计算、控制系统、信息处理等领域的分析、仿真和设计工作中。其典型应用主要有:

- 数学计算;
- 算法开发;
- 数据采集;
- 建模、仿真和原型设计;
- 数据分析、研究和可视化;
- 科学和工程绘图;
- 应用开发环境, 包括创建图形用户界面。

MATLAB 是一个以没有维数限制的数组为基本数据元素的交互式系统, 这样就可以解决很多专业计算上的问题, 特别是包含矩阵和向量公式的计算问题。历经十余年的发展, MATLAB 已经成为大学里初等数学、高等数学及理工学科相关课程的标准教学工具。在工业上, MATLAB 是进行高效率研究、开发及分析的工具。

MATLAB 的特色就在于其附带的一套专用工具箱。对于许多用户来说, 工具箱可以帮助用户学习和运用专业技术。工具箱是用来解决特殊问题的 MATLAB 函数库, 它包含信号处理、控制系统、神经网络、模糊逻辑、小波分析以及系统仿真等功能。

MATLAB 系统主要由以下几个部分构成。

1. 桌面工具与开发环境

桌面工具与开发环境由一系列帮助用户使用 MATLAB 函数和文件的工具和设备组成。大多数工具采用图形用户界面方式, 包含 MATLAB 桌面、命令窗、历史命令记录、编辑调试器、代码分析器和其他报告, 以及用于查看帮助、工作区、文件和搜索路径的浏览器。

2. MATLAB 数学函数库

数学函数库是一个汇集了大量计算算法的库。它不仅包含了最基本的函数, 如求和、正弦、余弦以及复数运算, 还包含了更为复杂的函数, 如矩阵求逆、求特征值、贝塞尔函数以及快速傅里叶变换等。

3. MATLAB 语言

MATLAB 是一种高级矩阵语言。它包含程序流程控制、函数、数据结构、输入/输出以及面向对象编程。用户可以在命令窗中输入语句以实现快速执行命令, 也可以在 M 文件中

编写程序以实现较复杂程序的执行。

4. 图形处理

MATLAB 可以方便地将向量或矩阵用图形显示出来, 并且可以对其进行注释和打印。它不仅包含高级函数, 如二维和三维数据的显示、图像处理、动画以及表示图形, 还包含低级函数, 如完全自定义图形显示以及建立图形用户界面。

5. MATLAB 外部接口/API

该库允许用户编写可以与 MATLAB 进行交互的 C 或 Fortran 程序。它包含从 MATLAB 调用例程的工具, 作为计算引擎调用 MATLAB 以及对 MAT 文件进行读写。

1.1 MATLAB R2007a 简介

MATLAB R2007a 版本对 R2006b 版本的 MATLAB 与 Simulink 进行了更新, 并且还对其他 82 项产品进行了更新和错误修正。R2007a 还增加了对基于 Intel 的 Mac、Windows Vista 及 64 位 Sun Solaris SPARC 平台的支持。

MATLAB 产品系列包括以下新功能:

- 支持多核或多处理器系统, 实现主要 MATLAB 数学函数的多线程计算;
- 通过分布式计算工具箱, 可同时在四个 MATLAB 会话中运行并行算法;
- 在统计工具箱中提供新的分类和数据集数组;
- 定点工具箱使 C 语言的编译速度加快;
- 在控制系统工具箱中实现带延迟控制环路的精确建模与分析;
- 通过系统辨识工具箱生成非线性模型;
- 支持遗传算法和直接查找工具箱中的模拟退火算法。

Simulink 产品系列中的新功能包括:

- Simulink、信号处理模块库、Embedded MATLAB Function Block、视频和图像处理模块库以及 Real-Time Workshop 等支持多维信号;
- 改进了 Real-Time Workshop Embedded Coder 中的代码效率和 MISRA-C 支持;
- 为 Simulink Fixed Point 中定点系统的分析和定标提供了新的图形界面;
- 在 SimEvents 中提供向量和矩阵支持;
- 推出一个新的多畴物理建模产品 Simscape。

1.1.1 MATLAB 的新版本特性

MATLAB R2007a 包含 MATLAB 7.4 和 Simulink 6.6 的更新。本小节将对这些更新做详细的介绍。

1. MATLAB 7.4

1) 开发环境

- 编辑器中增强了分隔符匹配, 包括语言构造如 for、if 和 switch;
- 能够自动整理编辑器中的 M-Lint 警告信息子集;

- 增强 Windows 和 Linux 平台上的桌面工具管理, 包括最大化和隐藏工具的功能;
- 支持数组编辑器中的撤消和重复操作, 以及用于交互式操作的即时更正;
- 在未评估代码时也能够发布 M 代码函数;
- 能够从 Windows Explorer 中将 MATLAB 文件打开到已经正在运行的 MATLAB;
- 当前版本的帮助浏览器搜索结果中也包括了演示。

2) 语言和编程

- 新的 inputParser 类, 使得解析和验证 M 文件函数输入参量更为容易;
- 新的 assert 函数, 如果条件不是真, 则发出错误, 允许代码内建测试;
- 新的 verLessThan 函数, 可检查 MATLAB 的版本, 让用户更容易地编写在多个版本中运行的代码;

● 将参量编号到格式化字符串函数(例如 sprintf), 无需在如转换等应用程序中对参数进行重新排序。

3) 数学

- 新的 bsxfun 函数, 为需要单个扩展的二进制运算实现更简单的代码编写和更高的性能;

- 新的 ilu 函数, 用于执行不完全 LU 因数分解, 以作为稀疏迭代方法的预调节器。

4) 文件 I/O 和外部接口

- textscan 函数新的 CollectOutput 选项, 用于自动搜集单个数组中相同数据类型的值;
- 能够程序化连接到一个 COM Automation 服务器的实例, 使用自定义界面创建 Automation 服务器, 并且充分利用事件界面。

5) 性能和大数据集处理

- 支持多个线性代数和元素方式数值运算的多线程计算, 可以在多核和多处理器系统上提升性能;

- 所有平台上的优化基本线性代数子程序(BLAS)库的版本得到升级;
- 提升 Windows XP 64 位平台的性能;
- 对于 Solaris, 支持 64 位 MATLAB, 允许处理更大的数据集。

2. Simulink 6.6

1) 多维信号支持

- 对创建、使用和记录二维以上的信号的模型提供仿真和代码生成支持;
- 用于处理多维信号 Permute Dimensions 和 Squeeze 模块;
- 增强 Assignment、Selector、Concatenate 以及其他模块的功能以支持二维以上的信号。

2) 大型建模

- 配置集引用可在模型引用层次中的模型之间共享配置集;
- 模型引用现在支持非零仿真起始时间;
- 提供可以删除子系统或模型内容, 以及在子系统和模型之间复制内容的实用函数;
- 提供状态日志和模型线性化命令中的状态名支持;
- 提供识别模型所需的文件以及能将其压缩成 zip 文件的工具;
- 新增模块、模型指导器检查以及实用函数, 用于检测作为向量的总线, 并自动将这

些总线转化为向量;

- 新的警告, 用于指示在 Simulink 中载入模型时, 另一个程序已经改变了磁盘上的模型文件;

- 新的警告, 用于指示在 MATLAB 路径上存在具有相同名称的多个模型或模块库;
- 模块回调, 用于在 Simulink 复制或删除模块之前执行自定义代码。

3) MATLAB 语言的支持功能

- 增强的嵌入式 MATLAB 函数模块, 支持多维信号、帧信号、函数句柄和 31 种额外标准库函数;

- 新增命令行功能以检查现有 M 函数是否符合嵌入式 MATLAB 子集, 从而便于它们作为嵌入式 MATLAB 函数包含在 Simulink 和 Stateflow 中。

4) 嵌入式软件设计和实现

- 改进的 MISRA-C, 支持生成子系统、图和静态库文件;
- 增强 Legacy Code Tool, 支持向量和复数数据类型工作;
- 能够控制模型的阶跃函数原型;
- 更高效的代码, 用于实现子系统和宽信号运算;
- 支持通过封装参数传递混合数据类型对象。

5) 增强的可用性

- 改进模型指导器, 用于导航检查和显示状态;
- 端口名称显示选项, 用于显示子系统模块的信号名称和对应端口模块的端口号;
- 由模型浏览器显示的对象属性的自定义更为方便。

1.1.2 MATLAB 的新产品概况

1. 新增的产品

MATLAB R2007a 新增了 Link for Cadence Incisive 和 Simscape 两个新产品。Link for Cadence Incisive 提供了一个协同仿真接口, 将 MATLAB/Simulink 专用集成电路(ASIC)的设计与现场可编程门阵列(FPGA)的开发的硬件设计流程集成在一起, 在 MATLAB/Simulink 与 Cadence 设计系统的 Incisive 平台仿真器之间建立了一个双向的链接。利用 Link for Cadence Incisive 能够实现在 MATLAB/Simulink 之中验证 HDL 的设计。它提供了 Verilog 语言的协同仿真支持, 并通过 Verilog 模块提供了 VHDL 语言与混和语言的协同仿真支持。

Link for Cadence Incisive 的主要特性如下:

- 支持 Verilog 语言;
- Simulink 模型与一个或多个 Incisive 仿真器相结合;
- MATLAB 测试台功能, 允许使用 MATLAB 代码来对 HDL 代码进行仿真和检查;
- MATLAB 组件功能, 允许使用 MATLAB 代码的仿真来替换那些并不是在 HDL 内编写的代码实体;
- 可选的 MATLAB/Simulink 和 Incisive 之间的通信模式, 为用户提供了共享内存(面向快速性能)和 TCP/IP Sockets(面向多功能);
- 交互式或批处理方式协同仿真、调试、测试以及 MATLAB 中产生的 HDL 代码的验证。

Simscape 是在 Simulink 基础上的扩展工具模块,用于实现多畴物理系统的建模和仿真。Simscape 可以模拟如机械、电气、液压以及其他物理学领域的系统,可广泛应用于航空业、国防、汽车业和工业装备制造制造业。附带的物理建模产品可将 Simscape 扩展到更复杂的液压系统、三维机械系统和一维机械系统的建模。

Simscape 的主要特性如下:

- 使用统一环境实现机械、电气和液压系统的建模和仿真;
- 提供建模所需的模块库和基本数学元素;
- 提供桥接不同建模域的连接模块;
- 能够对由 SimMechanics、SimDriveline 或 SimHydraulics 创建的模型进行编辑和仿真。

2. 终止的产品

MATLAB R2006b 中包含的两个产品在 MATLAB R2007a 中已不再存在,它们分别是:

- Embedded Target for Motorola HC12;
- xPC TargetBox。

1.2 桌面工具与开发环境

桌面工具与开发环境能够帮助用户方便地使用 MATLAB 函数和文件。本节将介绍 MATLAB R2007a 的桌面工具与开发环境。当启动运行 MATLAB 时,最先显示的是它的桌面,桌面主要由主菜单、工具栏、当前路径、工作区间、命令窗、历史命令记录以及 Start 菜单组成,如图 1-1 所示。

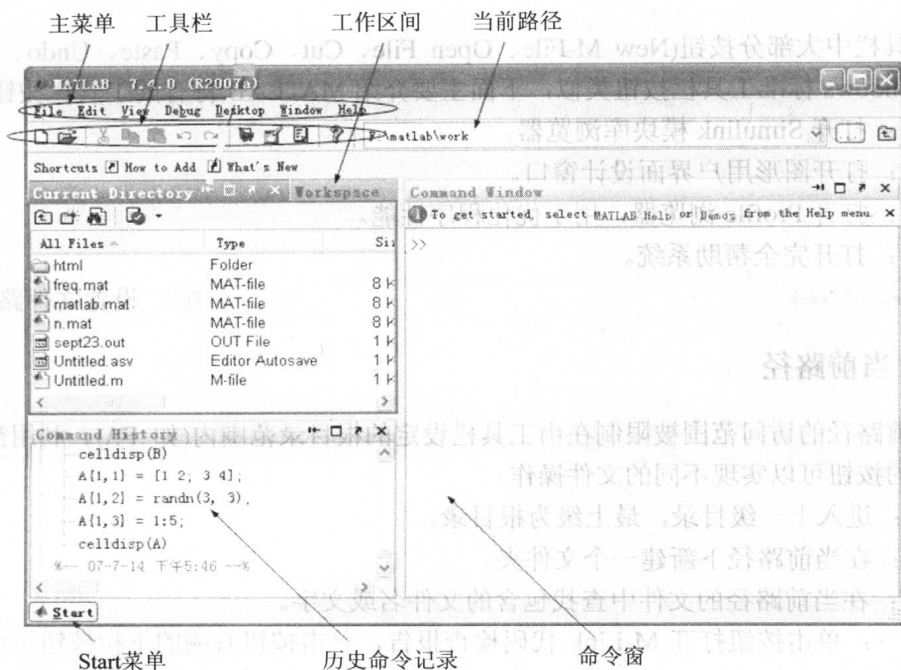


图 1-1 MATLAB R2007a 主界面

1.2.1 主菜单

主菜单中的大部分选项功能与 Windows 标准菜单界面类似, 本小节主要介绍默认情况下的主菜单。

【File 菜单】:

- Import Data: 向工作区间导入数据;
- Save Workspace As: 将工作区间变量存储在一个 MAT 文件中;
- Set Path: 设置搜索路径;
- Preferences: 环境设置。

【Edit 菜单】: 用于复制、粘贴文字或文件, 与 Windows 的 Edit 菜单基本类似。

【Debug 菜单】: 用于设置程序的调试。

【Desktop 菜单】: 用于设置当前窗口的显示形式, 以及打开或关闭某个窗口, 显示或不显示某个工具栏。

【Window 菜单】: 用于激活某个窗口。

【Help 菜单】: 打开全部产品系列帮助文件或打开某个部分的帮助。

【View 菜单】: 当“Current Directory”被激活时, 主菜单上会增加一个 View 菜单, 用于设置当前路径下所要显示的文件类型; 当“Workspace”被激活时, 主菜单上也会增加一个 View 菜单, 用于设置工作区间变量的显示形式。

【Graphics 菜单】: 当“Workspace”被激活时, 主菜单上还会增加一个 Graphics 菜单, 用于打开绘图工具来绘制工作区间的变量。

1.2.2 工具栏

工具栏中大部分按钮(New M-File、Open File、Cut、Copy、Paste、Undo、Redo 等)功能与 Windows 标准工具栏按钮类似, 下面主要介绍 MATLAB 特有的工具栏按钮。

: 打开 Simulink 模块库浏览器。

: 打开图形用户界面设计窗口。

: 打开 Profile 浏览器, 用于优化程序性能。

: 打开完全帮助系统。

F:\matlab\work



: 设置文件路径。

1.2.3 当前路径

当前路径的访问范围被限制在由工具栏设定的根目录范围内(如 F:\)。利用当前路径窗口提供的按钮可以实现不同的文件操作。

: 进入上一级目录, 最上级为根目录。

: 在当前路径下新建一个文件夹。

: 在当前路径的文件中查找包含的文件名或文字。

: 单击按钮打开 M-Link 代码检查报告, 单击按钮右侧的下拉按钮可选择打开不同类型的报告。

1.2.4 工作区间

工作区间窗口下会显示现有内存中的变量以及变量的各种信息，不同类型变量显示的图标也不同。工作区间还提供了很多特殊的按钮来实现对变量的操作。

：新建一个变量，可以打开数组编辑器对其赋值。

：打开数组编辑器对选中变量进行查看或编辑。

：从硬盘向工作区间导入数据。

：保存工作区间的所有数据。

：打印工作区间。

：删除工作区间的变量。

：单击按钮绘制选中变量的图，单击按钮右侧的下拉按钮选择不同的绘制方式。

1.2.5 命令窗

MATLAB 的命令窗是输入数据、运行 MATLAB 函数或 M 文件、显示结果的主要工具，它提供了最快捷的操作方式。在命令窗键入变量及其取值，就可以创建一个变量；在命令窗键入函数及其参数，就可以运行该函数；在命令窗键入 M 文件名或 Simulink 模型文件名，就可以运行该文件。

1.2.6 历史命令记录

历史命令记录窗口中显示的是近期在命令窗下运行的命令。绿色注释为每次启动运行 MATLAB 的日期时间，可以单击其左侧的“+”来显示该部分或“-”来隐藏该部分。如果需要查找某个历史命令，激活任何一个历史命令，然后输入想要查找的历史命令名，当输入第一个字母时，MATLAB 就会给出提示以帮助用户查找。如果需要运行某个历史命令，双击该历史命令即可。用户还可以在命令窗按下“↑”键或“↓”键来选择需要调入的历史命令。

对于一条或多条选中的历史命令，单击右键可以弹出操作菜单，实现历史命令的编辑、运行、创建 M 文件或进行程序性能优化等操作。

1.2.7 Start 菜单

 **Start** 【Start 菜单】：位于 MATLAB 主窗口的左下角，用于直接打开各种 MATLAB 工具。

1.3 编辑/调试器

MATLAB 提供了建立、编辑和调试文件的强大工具。利用 MATLAB 的编辑/调试器不仅能给编程带来很大方便，还能实现许多特殊功能。

1.3.1 M 文件的创建

M 文件的创建方法有很多种，可以通过在主菜单选择 **File > New > M-File** 或在工具栏单击新建按钮来创建，也可以在当前路径窗口下通过右键菜单来创建，还可以通过 **edit** 命令来创建。利用工具栏按钮新建的 M 文件如图 1-2 所示。

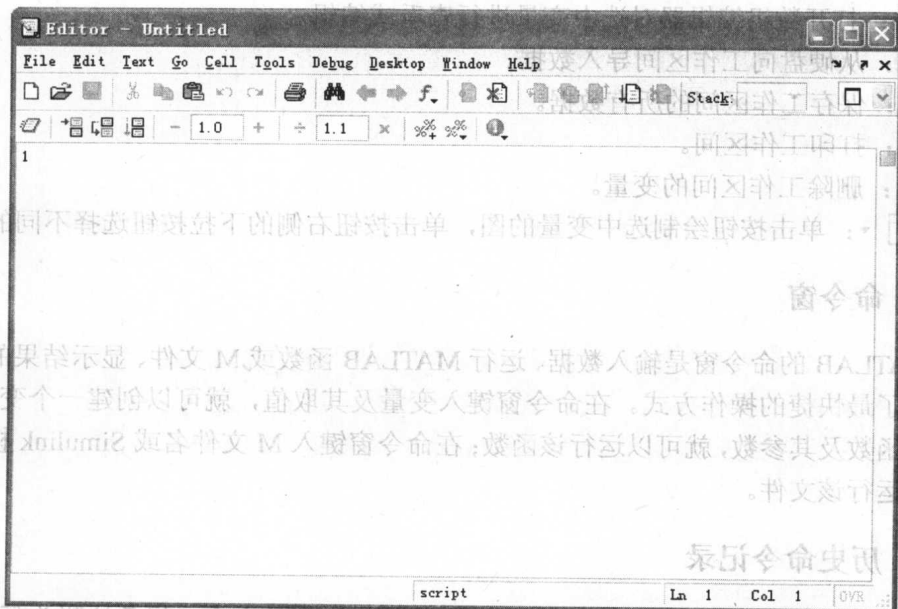


图 1-2 MATLAB 编辑器界面

MATLAB 编辑器标题栏下的第一行为主菜单，第二行为工具栏，第三行为单元工具栏。编辑器主菜单的功能与 MATLAB 主菜单的功能类似，但又有如下几个特有的功能菜单：

【Text 菜单】：

- 执行选中的代码；
- 将选中区域注释掉或删除行前的注释符；
- 设置选中区域的缩进，使程序便于阅读；
- 字母大小写变换。

【Go 菜单】：

- 将光标移动到行首或行尾，或移动到指定行；
- 设置书签或移动光标到书签处。

【Cell 菜单】：

- 设置单元模式有效或无效；
- 运行当前单元或者整个文件；
- 分割单元或插入特殊文本(如单元标题、斜体字和公式)。

【Tool 菜单】：

- 打开 M-Lint 代码检查报告；