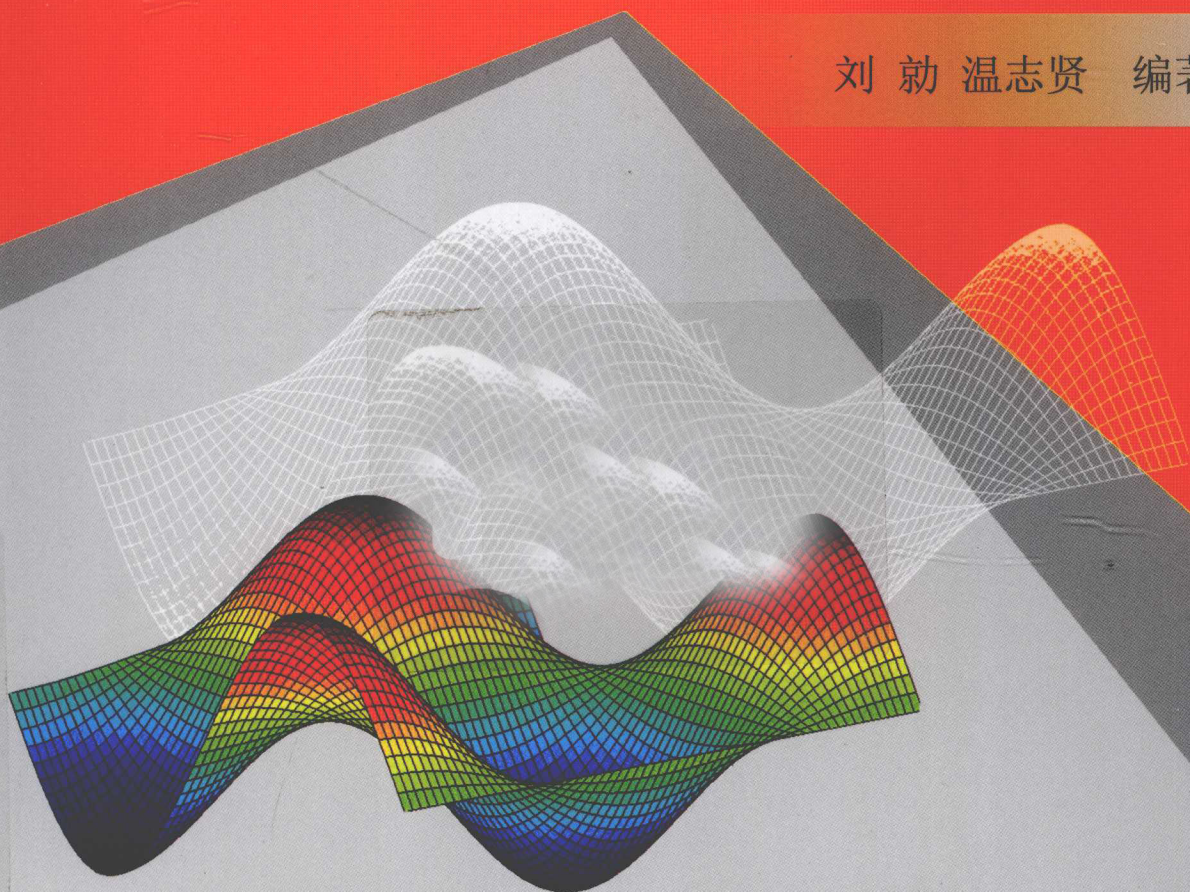


# MATLAB

## 基础及应用

刘 勍 温志贤 编著



东南大学出版社  
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

MATLAB

# 基础及应用

■ 刘 勃 温志贤 编著



东南大学出版社  
· 南京 ·

## 内容简介

MATLAB 语言是目前工程应用与科学计算上流行比较广泛的科学语言,它具有强大的数据处理、方便的图形可视化、简捷的语法结构及高效的编程能力等特点。本书由基础和应用两部分组成。基础章节主要包括 MATLAB 语言的主要功能、基本语法和使用方法,在第 1 章至第 6 章系统介绍了 MATLAB 的工作环境、MATLAB 数据及基本操作、程序设计、图形基础、MATLAB 数值计算与符号计算等内容。在第 7 章和第 8 章应用部分详细讨论了 MATLAB 在物理学及电路分析中的应用。

本书通过对 MATLAB 基础的介绍和实用例子的应用,使读者把一定的数学运算、相关专业知识与 MATLAB 编程相结合,并通过计算机模拟与仿真,既能使读者加深对基本理论和方法的理解,又能使读者快速掌握 MATLAB 编程应用的技巧。

本书内容丰富,仿真实例多,针对性强,易于学习。可作为高等学校电子信息类、物理类专业课程的教材或教学参考书,也可作为其他理工类各专业大学生的教材及相关专业领域科技工作者的自学参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

MATLAB 基础及应用/刘勍,温志贤编著. —南京:  
东南大学出版社, 2011. 1

ISBN 978-7-5641-2376-5

I. ①M… II. ①刘…②温… III. ①计算机辅助计算—软件包, MATLAB IV. ①TP391.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 156082 号

## MATLAB 基础及应用

---

出版发行 东南大学出版社  
社 址 南京市四牌楼 2 号(邮编:210096)  
出 版 人 江建中  
印 刷 南京玉河印刷厂  
开 本 787mm×1092mm 1/16  
印 张 16  
字 数 393 千字  
版 次 2011 年 1 月第 1 版第 1 次印刷  
书 号 ISBN 978-7-5641-2376-5  
定 价 32.00 元

---

\* 东大版图书若有印装质量问题,请直接联系读者服务部,电话:(025)83792328。



# 基础及应用

## 前言

MATLAB是由 MathWorks 公司于 1984 年推出的一种面向科学与工程计算的软件。它集数值分析、矩阵运算、程序设计、符号计算及图形显示于一体,该软件具有简单易学、功能强大、使用方便、编程高效、界面友好等特点,已被广泛的应用在数学、物理学、化学、电子信息科学、工程力学及经济学等理工科和社会科学的不同应用领域。随着计算机技术在各个领域的深入应用,MATLAB 语言已经成为大学生、研究生必须掌握的基本技能,已经成为广大科研工作者进行科学研究和工程实践的必备工具。

为了进一步推广和普及 MATLAB 语言,使其能更好地与理工科学生的专业实践课程相结合,我们在总结多年教学改革和科研工作体会的基础上,组织编写了本书。在本书的编写过程中,我们从计算机应用技术、数学、电子信息类、物理类专业课程的实践应用特点出发,力求做到:取材新颖、内容丰富、加强基础、注重实用、层次分明、实例广泛及便于教学。

本书共分 8 章,全面介绍了 MATLAB 的基本概况、数学基础、使用方法、程序设计、图形基础和计算功能。第 1 章为 MATLAB 概述,介绍了 MATLAB 的基础入门知识;第 2 章介绍了 MATLAB 的数据及基本操作,主要涉及 MATLAB 的变量、矩阵及其索引分析、字符串、单元数据和结构数据等内容;第 3 章重点介绍了 MATLAB 程序设计,主要包括 M 文件及其程序控制与调试等内容;第 4 章介绍了 MATLAB 图形基础,主要涉及交互式绘图、二维指令绘图、三维图形绘制以及图形的保存输出等内容;第 5 章介绍了 MATLAB 数值计算功能,主要包括多项式计算、线性方程求解、数据分析及插值运算等内容;第 6 章介绍了 MATLAB 符号计算,主要涉及基本符号运算、符号函数的运算、符号方程的求解及符号函数的绘图等内容;第 7 章重点介绍了 MATLAB 语言在力学、热学、电磁学、振动与波、光学等物理学中的应用;第 8 章主要介绍了 MATLAB 在电路分析中的应用,主要涉及在电阻电路、动态电路、正弦稳态电路及频率响应等方面的应用。本书所介绍的实例均是在 MATLAB7.04 环境下调试通过。

本书由刘勍、温志贤编写,其中第1章至第7章由刘勍编写,第8章由温志贤编写,全书由刘勍修改定稿。同时,该书受到甘肃省自然科学基金计划项目(1010RJZE028)、天水师范学院中青年教师科研项目(TSA1001)、天水师范学院教材编写立项项目以及天水师范学院“青蓝”人才工程等项目的资助。此外,本书在编写过程中得到了董忠、汪聚应、杨声、张少刚、雍际春、郭建耀等老师的热情支持及大力帮助,编者谨在此一并表示衷心的感谢!

由于 MATLAB 语言发展速度快、涉及面广,而编者的水平有限,书中难免出现错误或不妥之处,敬请广大读者批评指正,以便我们在未来的教学和科研工作中不断改进,从而使本书在再版时更臻完美。

编 者  
2010 年 11 月

# MATLAB

# 基础及应用

## 目录

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| 第 1 章 MATLAB 概述 .....                      | 1  |
| 1.1 MATLAB 的发展 .....                       | 1  |
| 1.2 MATLAB 的特点 .....                       | 2  |
| 1.3 MATLAB 的组成体系 .....                     | 3  |
| 1.3.1 MATLAB 的主要组成 .....                   | 3  |
| 1.3.2 MATLAB 的核心模块 .....                   | 4  |
| 1.4 MATLAB 的工作环境 .....                     | 7  |
| 1.4.1 MATLAB 的启动与退出 .....                  | 7  |
| 1.4.2 MATLAB 的主窗口 .....                    | 8  |
| 1.4.3 命令窗口(Command Window) .....           | 12 |
| 1.4.4 工作空间 Workspace 窗口 .....              | 14 |
| 1.4.5 当前目录(Current Directory)窗口和搜索路径 ..... | 14 |
| 1.4.6 命令历史记录(Command History)窗口 .....      | 17 |
| 1.4.7 Start 菜单 .....                       | 18 |
| 1.5 MATLAB 的帮助系统 .....                     | 18 |
| 1.5.1 常用操作帮助的函数 .....                      | 19 |
| 1.5.2 在线帮助 .....                           | 19 |
| 1.5.3 窗口帮助 .....                           | 21 |
| 习题 .....                                   | 23 |
| 第 2 章 MATLAB 数据及基本操作 .....                 | 24 |
| 2.1 MATLAB 的数据类型 .....                     | 24 |
| 2.2 变量及其操作 .....                           | 25 |
| 2.2.1 变量与变量赋值 .....                        | 25 |
| 2.2.2 变量的管理 .....                          | 27 |
| 2.2.3 MATLAB 中的标点 .....                    | 28 |
| 2.2.4 数据的输出格式 .....                        | 29 |
| 2.3 MATLAB 矩阵基础 .....                      | 30 |
| 2.3.1 矩阵的创建与保存 .....                       | 30 |

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| 2.3.2 向量的生成和运算 .....         | 33         |
| 2.3.3 矩阵的算术运算 .....          | 37         |
| 2.3.4 关系运算和逻辑运算 .....        | 43         |
| 2.3.5 位运算 .....              | 48         |
| 2.4 矩阵索引与分析 .....            | 49         |
| 2.4.1 向量元素的访问 .....          | 49         |
| 2.4.2 矩阵元素的访问 .....          | 50         |
| 2.4.3 矩阵结构变换 .....           | 53         |
| 2.4.4 矩阵函数 .....             | 57         |
| 2.5 字符串 .....                | 60         |
| 2.5.1 字符串的创建 .....           | 60         |
| 2.5.2 字符串基本操作 .....          | 61         |
| 2.5.3 字符串操作函数 .....          | 63         |
| 2.5.4 字符串转换函数 .....          | 65         |
| 2.6 单元数据和结构数据 .....          | 68         |
| 2.6.1 单元数据 .....             | 68         |
| 2.6.2 结构数据 .....             | 73         |
| 习题 .....                     | 78         |
| <b>第3章 MATLAB 程序设计</b> ..... | <b>80</b>  |
| 3.1 M文件 .....                | 80         |
| 3.1.1 M文件的建立与打开 .....        | 80         |
| 3.1.2 命令文件与函数文件 .....        | 81         |
| 3.1.3 局部变量与全局变量 .....        | 86         |
| 3.2 M文件的程序控制 .....           | 87         |
| 3.2.1 顺序结构 .....             | 87         |
| 3.2.2 条件结构 .....             | 88         |
| 3.2.3 循环结构 .....             | 92         |
| 3.2.4 其他流程控制语句 .....         | 96         |
| 3.3 M文件调试 .....              | 97         |
| 3.3.1 一般调试过程 .....           | 97         |
| 3.3.2 编辑功能和调试功能 .....        | 99         |
| 3.3.3 调试函数 .....             | 102        |
| 习题 .....                     | 106        |
| <b>第4章 MATLAB 图形基础</b> ..... | <b>107</b> |
| 4.1 概述 .....                 | 107        |

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| 4.2 交互式绘图 .....              | 108        |
| 4.2.1 基本绘图 .....             | 108        |
| 4.2.2 交互式绘图工具 .....          | 110        |
| 4.3 二维指令绘图 .....             | 124        |
| 4.3.1 基本绘图指令 .....           | 124        |
| 4.3.2 绘制图形的辅助操作 .....        | 128        |
| 4.3.3 二维图形绘制的其他函数 .....      | 135        |
| 4.4 三维图形绘制 .....             | 139        |
| 4.4.1 绘制三维曲线的基本函数 .....      | 139        |
| 4.4.2 三维曲面绘制 .....           | 140        |
| 4.4.3 其他三维图形绘制 .....         | 144        |
| 4.4.4 三维图形的精细处理 .....        | 146        |
| 4.5 图形的保存和输出 .....           | 150        |
| 4.5.1 保存和打开图形文件 .....        | 150        |
| 4.5.2 导出到文件 .....            | 151        |
| 4.5.3 拷贝图形文件 .....           | 152        |
| 习题 .....                     | 153        |
| <b>第5章 MATLAB 数值计算 .....</b> | <b>155</b> |
| 5.1 多项式计算 .....              | 155        |
| 5.1.1 多项式的创建 .....           | 155        |
| 5.1.2 多项式的运算 .....           | 156        |
| 5.2 线性方程求解 .....             | 161        |
| 5.2.1 方阵系统线性方程 .....         | 162        |
| 5.2.2 超定系统线性方程 .....         | 163        |
| 5.2.3 欠定系统线性方程 .....         | 163        |
| 5.3 数据分析 .....               | 164        |
| 5.3.1 基本统计命令 .....           | 164        |
| 5.3.2 协方差阵和相关阵 .....         | 166        |
| 5.3.3 数值微积分 .....            | 167        |
| 5.4 插值运算 .....               | 170        |
| 5.4.1 一维插值 .....             | 170        |
| 5.4.2 二维插值 .....             | 172        |
| 习题 .....                     | 175        |
| <b>第6章 MATLAB 符号计算 .....</b> | <b>176</b> |
| 6.1 符号对象的创建和使用 .....         | 176        |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 6.1.1 符号表达式的生成 .....       | 176 |
| 6.1.2 符号矩阵的生成 .....        | 179 |
| 6.1.3 默认符号变量 .....         | 180 |
| 6.2 基本符号运算 .....           | 181 |
| 6.2.1 符号表达式的因式分解与展开 .....  | 181 |
| 6.2.2 符号表达式的化简与分式通分 .....  | 182 |
| 6.2.3 符号表达式的嵌套与替换 .....    | 184 |
| 6.3 符号函数的运算 .....          | 185 |
| 6.3.1 符号函数的算术运算 .....      | 185 |
| 6.3.2 符号函数的极限 .....        | 186 |
| 6.3.3 符号的微积分 .....         | 186 |
| 6.3.4 Taylor 级数展开 .....    | 188 |
| 6.3.5 复合函数及反函数的运算 .....    | 188 |
| 6.4 符号方程的求解 .....          | 189 |
| 6.4.1 符号代数方程组的求解 .....     | 189 |
| 6.4.2 符号微分方程求解 .....       | 190 |
| 6.5 符号函数的绘图 .....          | 190 |
| 6.5.1 二维绘图函数 .....         | 190 |
| 6.5.2 三维绘图函数 .....         | 191 |
| 6.6 积分变换 .....             | 194 |
| 6.6.1 几种常用变换及其逆变换 .....    | 194 |
| 6.6.2 数值与符号的转换 .....       | 195 |
| 习题 .....                   | 195 |
| 第7章 MATLAB 在物理学中的应用 .....  | 197 |
| 7.1 力学基础 .....             | 197 |
| 7.2 分子物理学和热学 .....         | 202 |
| 7.3 电磁学 .....              | 206 |
| 7.4 振动与波 .....             | 210 |
| 7.5 光学 .....               | 213 |
| 习题 .....                   | 216 |
| 第8章 MATLAB 在电路分析中的应用 ..... | 217 |
| 8.1 电阻电路 .....             | 217 |
| 8.2 动态电路 .....             | 221 |
| 8.3 正弦稳态电路 .....           | 230 |
| 8.4 频率响应 .....             | 239 |
| 习题 .....                   | 245 |
| 参考文献 .....                 | 246 |

# 第1章 MATLAB 概述

## 1.1 MATLAB 的发展

MATLAB 的首创者是在数值线性代数领域颇有影响的 Cleve Moler 博士,他在 1980 年前后任美国新墨西哥大学计算机科学系主任,在给学生讲授线性代数课程时,深感高级语言编程的诸多不便之处,于是萌生了开发新软件平台的念头,这个软件平台就是 MATLAB(MATrix LABoratory,矩阵实验室),MATLAB 当时采用了流行的基于特征值计算的软件包 EISPACK 和线性代数软件包 LINPACK 中的子程序,并利用 FORTRAN 语言编写而成。现今的 MATLAB 已全部采用 C 语言改写,并使用户界面变得越来越友好。

1984 年由 Moler 博士等一批数学家和软件专家组建的 MathWorks 软件公司,专门从事 MATLAB 的扩展与改进,并正式推出 MATLAB 第 1 版(DOS 版),以后 MATLAB 的版本不断更新,功能越来越强大,除了数值计算功能外,还新增了图形处理功能。到 1992 年该公司推出了具有划时代意义的 MATLAB V4.0,并与 1993 年推出了可用于 IBM PC 及其兼容机上的微机版,该版本可以在 Windows 3.X 上使用,使 MATLAB 的应用得到了前所未有的发展。1994 年推出的 4.2 版本扩充了 4.0 版的功能,并得到了广泛的重视和应用。1997 年春, MATLAB 5.0 版本问世,5.0 版支持了更多的数据结构,成为一种更方便、更完善的编程语言。1999 年初推出的 MATLAB 5.3 版在很多方面有进一步改进了 MATLAB 语言功能,并推出全新版本的最优化工具箱和 Simulink 3.0 版本。之后, MATLAB 一直在不断改进与创新,2000 年 10 月, MATLAB 6.0 版本问世,操作界面做了很大的改观,为用户提供了很大的方便,计算性能更好,速度更快,图形用户界面设计更趋合理,与 C 语言接口及转换的兼容性更强,并产生了 Simulink 4.0 新版本。2001 年 6 月推出了 MATLAB 6.1 版及 Simulink 4.1 版本,功能已很完善。2002 年 6 月又推出了 MATLAB 6.5 版及 Simulink 5.0 版,在计算方法、图形功能、用户界面设计、编程手段和工具等方面都有了重大的改进。

2004 年 6 月 MathWorks 公司正式推出了 MATLAB 7.0,与之配套的 Simulink 升级为 6.0,该版本主要增强了编程代码的有效性、绘图功能及其可视化效果,使系统能力更强,功能更完善。2005 年 3 月, MATLAB 7.0.4 正式颁布。从 2006 年按照 MathWorks 公司的发表声明,对 MATLAB 每年将进行两次产品发布,以发布的年份作为版本号,并在新的版本中不断增加新的功能,每年 3 月份发布的版本为 a 版本,9 月份发布的为 b 版本。对于 MATLAB 的版本,国内习惯使用 MATLAB 产品体系核心模块——将其模块的版本作为整个产品体系的版本号,例如前面提到的 MATLAB 4.0、

5.0、7.0 等,而 MathWorks 公司对 MATLAB 产品使用发布次数计数版本号,从 2000 年以来,MATLAB 发布时间、版本号及对应核心模块的对照关系如下表 1.1 所示。本书以 MATLAB7.0.4 版为基础,全面介绍 MATLAB 的各种功能与应用。

**表 1.1 MATLAB 发布时间、版本号及对应核心模块关系**

| 发布时间        | 版本号          | 核心模块                             |
|-------------|--------------|----------------------------------|
| 2000 年 10 月 | MATLAB 6.0   | MATLAB Release 12                |
| 2001 年 6 月  | MATLAB 6.1   | MATLAB Release 12.1              |
| 2002 年 6 月  | MATLAB 6.5   | MATLAB Release 13                |
| 2003 年 3 月  | MATLAB 6.5.1 | MATLAB Release 13 Service Pack 1 |
| 2003 年 3 月  | MATLAB 6.5.2 | MATLAB Release 13 Service Pack 2 |
| 2004 年 6 月  | MATLAB 7.0   | MATLAB Release 14                |
| 2004 年 9 月  | MATLAB 7.0.1 | MATLAB Release 14 Service Pack 1 |
| 2005 年 3 月  | MATLAB 7.0.4 | MATLAB Release 14 Service Pack 2 |
| 2005 年 9 月  | MATLAB 7.1   | MATLAB Release 14 Service Pack 3 |
| 2006 年 3 月  | MATLAB 7.2   | MATLAB Release 2006a             |
| 2006 年 9 月  | MATLAB 7.3   | MATLAB Release 2006b             |
| 2007 年 3 月  | MATLAB 7.4   | MATLAB Release 2007a             |
| 2007 年 9 月  | MATLAB 7.5   | MATLAB Release 2007b             |
| 2008 年 3 月  | MATLAB 7.6   | MATLAB Release 2008a             |
| 2008 年 9 月  | MATLAB 7.7   | MATLAB Release 2008b             |
| 2009 年 3 月  | MATLAB 7.8   | MATLAB Release 2009a             |
| 2009 年 9 月  | MATLAB 7.9   | MATLAB Release 2009b             |

MATLAB 是一种以矩阵运算为基础的交互式程序语言,是专门针对科学和工程中计算和绘图的需求而开发的。与其他计算机语言相比,具有简洁和智能化的特点,人机交互性能好,特别是它可适应多种平台,并且随着计算机软硬件的更新而及时升级。目前,在各高等院校 MATLAB 语言已广泛的应用在数学、电子信息、物理学、化学及经济学等不同的学科中,成为大学生和研究生必须掌握的基本编程语言。在科研与工程应用领域,MATLAB 已广泛的用来解决许多具体的实际问题。并且随着 MATLAB 版本不断升级更新,它在基本课程教学、科学研究和工程应用中将会发挥越来越大的作用。

## 1.2 MATLAB 的特点

MATLAB 自从 1984 年由 MathWorks 公司发布以来,已经历了 20 多年的发展和竞争,现已风靡全球,该软件之所以被广大用户所喜爱,就是因为它具有区别于其他应用软件的独特特点。

### 1. 灵活的数值与符号计算

每个数值或符号变量都用一个矩阵表示,它有  $n \times m$  个元素,而且矩阵无需定义即可采用,可随时改变矩阵的尺寸,这在其他高级语言中是很难实现的。一般以复数矩阵作为基本编程单元,每个元素都看做复数,使矩阵操作变得轻而易举。所有的运算都对矩阵和复数有效,包括加、减、乘、除、函数运算等。

### 2. 简单的语句表达

MATLAB 语句书写简单,表达式的书写如同在稿纸中演算一样,与人们的手工运算相一致,容易被人们所接受。

### 3. 强大的语句描述

MATLAB 语句功能强大,一条语句往往相当于其他高级语言中的几十条、几百条甚至几千条语句。例如,利用 MATLAB 求解 FFT(快速傅里叶变换)问题时,仅需几条语句,而当采用 C 语言实现时需要几十条语句,采用汇编语言实现则需要 3 000 多条语句。

### 4. 简洁完善的图形绘制

MATLAB 系统具有丰富的图形功能。MATLAB 系统本身是一个 Windows 下的具有良好用户界面的系统,而且提供了丰富的图形界面设计函数。可根据输入数据自动确定绘图坐标,能在规定的多种不同坐标系(极坐标、对数坐标等)绘图。不但能绘制二维图形还能绘制三维坐标中的曲线和曲面。并可设置不同的颜色、线型、视角等。

### 5. 智能化的自动处理

在绘制图形时可自动选择最佳坐标以及自动定义矩阵阶数。在作数值积分时能自动按照积分精度选择步长。在程序调试中能够自动检测和显示程序的错误,易于检查与调试。

### 6. 丰富的工具箱函数

MATLAB 提供了许多面向应用问题求解的工具箱函数,从而大大方便了各个领域科研人员的使用。目前,MATLAB 提供了 30 多个工具箱函数,如信号处理、图像处理、控制系统、非线性控制设计、鲁棒控制、系统辨识、最优化、神经网络、模糊系统和小波等。它们提供了各个领域应用问题求解的便利函数,使系统分析与设计变得更加简捷。

### 7. 简易的扩展功能

MATLAB 的易扩展性是最重要的特性之一,也是 MATLAB 得以广泛应用的原因之一。MATLAB 给用户提供了广阔的扩展空间,用户可以很容易地编写出适合于自己和专业特点的 M 文件,供自己或同伴使用,这实际上扩展了 MATLAB 的系统功能。

一般而言,强大的功能需要复杂的软件来支持,但 MATLAB 留给用户的是友好的界面、易记的命令和简便的操作。

## 1.3 MATLAB 的组成体系

### 1.3.1 MATLAB 的主要组成

MATLAB 按照功能划分,其主要组成部分包括:开发环境、数学函数库、编程与数据类型、文件 I/O、图形、三维可视化、创建图形用户界面和外部接口等。

## 1. MATLAB 的开发环境

MATLAB 的工作环境是一个界面友好的窗口,它提供了一组实用工具函数,利用这些函数可以管理工作空间中的变量、输入/输出数据,也可以开发、管理、调试 M 文件。MATLAB 系统将程序编辑器、调试器、执行器集成在一起,使用户编写程序简单,调试程序方便,运行程序迅速,结果显示直观。

## 2. MATLAB 的数学函数库

MATLAB 提供了许多数学函数,它们是内部函数。例如,求和、正弦、余弦等基本函数,也包含许多复杂函数,例如,矩阵求逆、FFT 等函数。

## 3. 编程与数据类型

MATLAB 提供了许多种数据类型。例如,整型、双精度、字符、结构型等,以方便用户选择使用。这里还包含运算所需的操作符和 MATLAB 的编程技术。

## 4. 文件 I/O

MATLAB 提供了一组读/写文件的命令,文件类型可以是各种常用的格式,例如,.m、.mdl、.mat、.fig、.pdf、.html 文件和普通的文本文件等。其中.mat 文件可以采用 load 命令直接读取。

## 5. 图形处理

MATLAB 包含有丰富的图形处理能力,提供了绘制各种图形、图像数据的函数。另外,它还包括一些低级的图形命令,可以供用户自己制作、控制图形特性之用。

## 6. 三维可视化

MATLAB 提供了一组绘制二维曲面和三维曲线的函数,它们还可以对图形进行旋转、缩放等操作。

## 7. 创建图形用户界面

为方便用户设计图形用户界面,MATLAB 提供了一些可以用于设定窗口、修改属性等操作的函数。

## 8. 外部接口

这组函数允许用户在 MATLAB 中编写 C 或 FORTRAN 程序,从而使 MATLAB 与 C、FORTRAN 程序结合起来。对熟悉 C 和 FORTRAN 语言编程的人来说,可轻而易举地将以前编写的 C、FORTRAN 语言程序移植到 MATLAB 中。

### 1.3.2 MATLAB 的核心模块

MATLAB 系统中不同的模块会完成不同的功能,其中主要核心模块是由 MATLAB 和 Simulink 为基础组成的,它们在系统和用户编程中占据着重要的地位。

#### 1. MATLAB Toolboxes(工具箱)及其产品模块

针对各个应用领域中的问题,MATLAB 提供了许多实用函数,称为工具箱函数。MATLAB 之所以能得到广泛应用,源于 MATLAB 众多的工具箱函数给各个领域的应用人员带来的方便。

MATLAB 工具箱和产品模块包括:

##### (1) 数学与数据分析

##### ◆ Optimization

- ◆ Statistics
- ◆ Neural Network
- ◆ Symbolic Math
- ◆ Partial Differential Equation
- ◆ Mapping
- ◆ Spline
- ◆ Curve Fitting
- ◆ Bioinformatics
- ◆ Genetic Algorithm and Direct Search

(2) 数据采集与测量测试

- ◆ Data Acquisition
- ◆ Image Acquisition
- ◆ Instrument Control
- ◆ Database
- ◆ OPC Toolbox
- ◆ Excel Link

(3) 信号与图像处理

- ◆ Signal Processing
- ◆ Image Processing
- ◆ Communication
- ◆ System Identification
- ◆ Wavelet
- ◆ Filter Design
- ◆ Filter Design HDL Coder
- ◆ Link for Code Composer Studio

(4) 控制系统设计与分析

- ◆ Control System
- ◆ Fuzzy Logic
- ◆ Robust Control
- ◆ Model Predictive Control

(5) 财经与金融

- ◆ Financial
- ◆ Financial Time Series
- ◆ GARCH
- ◆ Datafeed
- ◆ Financial Derivatives

◆ Fixed Income

(6) 应用程序集成与发布

◆ MATLAB Compiler

◆ MATLAB Report Generator

◆ MATLAB Web Server

◆ MATLAB Builder for .NET

◆ MATLAB Builder for Excel

◆ MATLAB Builder for Java

## 2. Simulink 模块

Simulink 是 MATLAB 附带的软件,它是对非线性动态系统进行仿真的交互式系统。在 Simulink 交互式系统中,可利用直观的方框图构建动态系统,然后采用动态仿真的方法得到结果,并且利用 Simulink 几乎可以做到不用书写一行代码就可完成整个动态系统建模的工作。

Simulink 的特点:

(1) 交互式建模:Simulink 本身提供了大量的功能块,方便用户快速建立动态系统的模型,建模的时候只需要利用鼠标拖放功能块并将其连接起来即可。

(2) 交互式仿真:Simulink 的框图提供可交互的仿真环境,可以将仿真结果动态的显示出来,并且在各种仿真过程中,可调节系统的参数。

(3) 任意扩充和定制功能:Simulink 的开放式结构允许用户扩充仿真环境的功能,可以将用户利用 C、C++、FORTRAN 语言编写的算法集成到 Simulink 框图中。

(4) 与 MATLAB 工具集成:Simulink 的基础是 MATLAB,因此在 Simulink 框图中可以直接利用 MATLAB 的数学、图形和编辑功能,完成诸如数据分析、过程自动化分析、优化参数等工作。

(5) 专业模型库:为了扩展 Simulink 的功能,MathWorks 公司针对不同的专业领域开发了各种专业模型库,将这些模型库同 Simulink 的基本模块库结合起来,可以完成不同专业领域的动态系统的建模工作,其相关产品以及专业模块如表 1.2 所示。

表 1.2 MATLAB 中主要的 Simulink 相关模块

| 产品名称                           | 描 述                  |
|--------------------------------|----------------------|
| Simulink                       | 图形化建模仿真环境            |
| Simulink Accelerator           | Simulink 模型化加速器      |
| Simulink Control Design        | Simulink 线性化控制系统设计工具 |
| Simulink Parameter Estimation  | Simulink 模型参数预估工具    |
| Simulink Response Optimization | Simulink 控制系统响应优化工具  |
| Simulink Fixed Point           | Simulink 定点系统仿真      |

(续表)

| 产品名称                                 | 描 述                    |
|--------------------------------------|------------------------|
| Simulink Verification and Validation | Simulink 模型验证工具        |
| Simulink Report Generator            | Simulink 自动文档生成工具      |
| Simulink HDL Coder                   | 将 Simulink 模型生成 HDL 代码 |
| SimBiology                           | 生物系统仿真模块库              |
| SimDriverline                        | 车辆传动系统仿真专业模块库          |
| SimHydraulic                         | 液压系统仿真模块库              |
| SimPowerSystem                       | 电力电子系统仿真模块库            |
| SimMechanics                         | 机械系统仿真专业模块库            |
| Video and Image Processing Blockset  | 视屏与图像处理仿真模块库           |
| Stateflow                            | 基于逻辑驱动的建模工具            |
| Stateflow Coder                      | Stateflow 的代码生成工具      |
| Aerospace Blockset OPOQRSTAB         | 航空航天及国防专业模块库           |
| Communication Blockset               | 通信系统仿真专业模块库            |
| Gauges Blockset                      | 虚拟仪器仪表专业模块库            |

## 1.4 MATLAB 的工作环境

### 1.4.1 MATLAB 的启动与退出

#### 1. MATLAB 系统的启动

MATLAB 系统的启动与一般的 Windows 程序一样,有 3 种常见的方法:

- (1) 将 MATLAB 系统启动程序以快捷的方式放在 Windows 桌面上,双击该图标即可启动 MATLAB。
- (2) 在 Windows 桌面,单击任务栏上的“开始”按钮,选择“程序”菜单项,然后选择“MATLAB 7.0.4”选项,就可启动 MATLAB 系统。
- (3) 在 Windows 桌面,单击任务栏上的“开始”按钮,选择“运行”选项,在其“打开”中输入“matlab.exe”并运行。

MATLAB 启动后,将会进入 MATLAB 7.0.4 桌面主窗口(如图 1.1 所示)。该集成环境中包括多个窗口,除了主窗口外,还有命令窗口(Command Window)、当前目录(Current Directory)窗口、工作空间 Workspace 窗口、命令历史(Command History)窗口,这些窗口组成了 MATLAB 的工作界面。

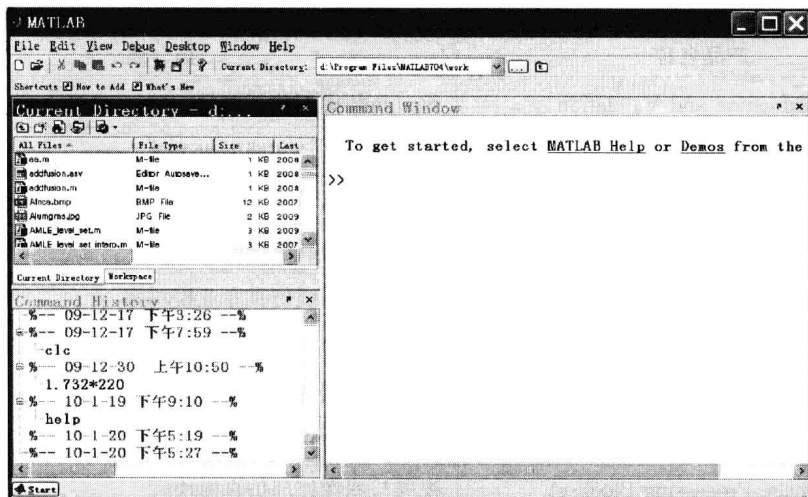


图 1.1 MATLAB 的桌面主窗口

## 2. MATLAB 系统的退出

退出 MATLAB 系统,也有 3 种常见方法:

- (1) 单击 MATLAB 命令窗口的关闭按钮。
- (2) 在 MATLAB 命令窗口 File 菜单中选择 Exit MATLAB 命令。
- (3) 在 MATLAB 命令窗口输入 Exit 或 Quit 命令。

### 1.4.2 MATLAB 的主窗口

MATLAB 主窗口是 MATLAB 的主要工作界面,在主窗口上除了镶嵌命令窗口等一些子窗口外,还包括菜单栏和工具栏。

#### 1. 菜单栏

- (1) File 菜单:File 菜单包含的选项如图 1.2 所示,具体功能如表 1.3 所示。

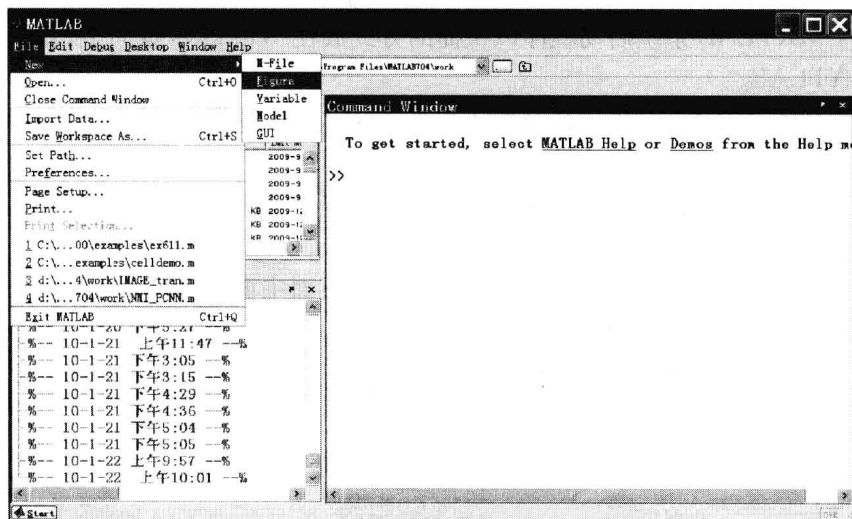


图 1.2 主窗口下的 File 菜单