

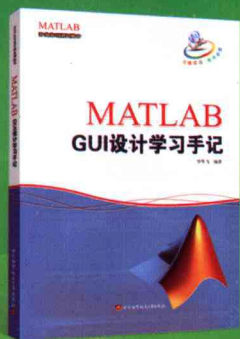
MATLAB
开发实例系列图书



MATLAB

GUI 设计学习手记

(第2版)

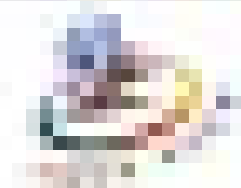


罗华飞 编著



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS





MATLAB

GUI 图形学习教程



2007 年 10 月



MATLAB 图形用户界面



MATLAB 开发实例系列图书

MATLAB GUI 设计学习手记 (第 2 版)

罗华飞 编著

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书在第1版的基础上,完善了全书知识结构,突出了GUI设计重点,对读者经常遇到的38个问题作了透彻的解答,并提炼出13个专题作了详尽的介绍,最后配以长达17.5小时的免费视频教程对书中专题和答疑部分进行了全面细致的讲解。本书由浅入深、循序渐进地介绍了GUI设计的基础知识和技巧,旨在使读者在较短时间内熟练掌握GUI设计的精要所在。

本书首先介绍了GUI设计的预备知识;然后详细讲解了GUI对象的属性及两种创建GUI的方法:采用函数创建和采用GUIDE创建;之后深入讲解了ActiveX控件、定时器、串口及mcc编译的相关知识;最后,书中给出两个综合实例,供读者研究学习。书中穿插了大量的图表和例题,方便读者边查边练。

本书适合需要短时间内迅速掌握MATLAB GUI设计的初学者,也可作为相关专业师生或工程开发人员的参考手册。

图书在版编目(CIP)数据

MATLAB GUI设计学习手记/罗华飞编著.--2版

北京:北京航空航天大学出版社,2011.2

ISBN 978-7-5124-0292-8

I. ①M… II. ①罗… III. ①算法语言—程序设计

IV. ①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第247035号

版权所有,侵权必究。

MATLAB GUI设计学习手记(第2版)

罗华飞 编著

责任编辑 陈守平

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路37号(邮编100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱: bhpress@263.net 邮购电话:(010)82316936

北京时代华都印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:36.75 字数:941千字

2011年2月第1版 2011年2月第1次印刷 印数:6000册

ISBN 978-7-5124-0292-8 定价:69.80元(含光盘)

前 言(第 2 版)

本书是《MATLAB GUI 设计学习手记》的修订版。修订版在第 1 版的基础上,做了如下改进:

① 修正了第 1 版所有的已知错误,并删除了部分不够经典的例题。

② 增加了专题分析、答疑精选等内容。书中包含有大量知识点和经典例题,并随书赠送 1 张视频教学光盘,内附所有源代码(均在 MATLAB 2010b 环境下运行通过),以及 17.5 小时的视频讲座(本人亲自主讲,手把手教你设计 GUI),另有书中所涉及基础知识的 33 小时视频讲座,读者可到 MATLAB 中文论坛免费下载。保证全书讲解透彻、内容由浅入深。

③ 规范了代码的结构、可读性,优化了代码的效率。添加了大量的注释,注释量超过 50%。

本书共分 11 章,每章(第 3 章和最后 3 章除外)依次由以下 4 节内容组成:知识点归纳、重难点讲解、专题分析和精选答疑。知识点归纳详细全面地介绍了本章的内容与知识点,容易理解错的知识点用【注意】标明,个别地方配以典型例题讲解;重难点讲解简要概括了本章的重点和难点,便于读者重点掌握;专题分析系统全面地对某个知识点进行专门讲解,达到一针见血的目的;精选答疑筛选出读者在学习过程中经常遇到的问题,配合习题进行解答。本书包含大量的例题,建议读者先自行将例题完成,然后参考例题解析,并配合本书附赠的视频教程,分析比较程序代码。这样边学边练,可以进一步牢固地掌握 GUI 设计技巧和方法。

第 1 章:GUI 设计预备知识。本章主要介绍了 MATLAB 的基本程序元素、几种 GUI 设计中经常使用的数据类型和矩阵操作函数,以及程序设计的 5 种句型(for、while 循环结构,if、switch 条件分支结构和 try...catch 结构)。之后以专题形式,分别讲解了 MATLAB 的编程风格、代码优化以及基于 MATLAB 7.11 的 M 文件编程小技巧。

第 2 章:文件 I/O。本章主要介绍了文件 I/O 操作的相关函数,分为高级文件 I/O 和低级文件 I/O 两部分。高级文件 I/O 介绍了读写 MAT 或 ASCII 文件、读写 TXT 文件、读写 Excel 文件、读写图像文件及读写音频文件的方法及相关函数;低级文件 I/O 介绍了读写二进制文件和读写文本文件的方法及相关函数。之后以专题形式,全面讲解了读写文本文件的技巧和方法。

第 3 章:二维绘图简介。本章主要介绍了与 GUI 设计密切相关的线性二维绘图及其相关函数、绘图工具函数和绘图注释函数。二维绘图函数常用于 GUI 设计中的数据可视化模块。

第 4 章:句柄图形系统。本章主要介绍了句柄图形对象的概念及其操作函数,各种句柄图形对象的创建方法、属性及含义。之后以专题形式,全面讲解了超文本标记语言(HTML)在 MATLAB 中的应用、表格设计及坐标轴设计。本章是 GUI 设计的重点内容,需要熟练掌握。

第 5 章:预定义对话框。本章介绍了 MATLAB 环境下可调用的所有预定义对话框,包括公共对话框和 MATLAB 自定义的对话框。之后以专题形式,详细介绍了预定义对话框在 GUI 设计中的应用。预定义对话框使得 GUI 设计更加直观、灵活。

第 6 章:采用 GUIDE 建立 GUI。本章首先介绍了采用 GUIDE 建立 GUI 的方法,GUI 的 M 文件构成、回调函数的分类以及回调函数的编写方法,然后举例介绍了 GUIDE 环境下

GUI 组件的使用方法。最后以专题形式,系统讲解了 GUI 对象之间的数据传递方法,及回调函数的应用实例。通过本章的学习,读者可以设计出精美的 GUI 界面,实现复杂的功能。本章是 GUI 设计的重点内容,需要熟练掌握。

第 7 章:ActiveX 控件。本章首先详细介绍了 7 大类的 ActiveX 控件:LED 状态显示、七段 LED 数码显示、表盘显示、线性测量、滑动条、进度条和选项卡,然后以专题形式,详细讲解了选项卡(TabStrip)控件在 GUI 设计中的应用。熟练掌握这些控件,可以使 GUI 的界面更加美观。本章是 GUI 设计的精华之处,只有掌握了 ActiveX 控件的设计,才能设计出精美的软件界面。

第 8 章:定时器。本章首先介绍了 GUI 设计中定时器的使用方法,然后以专题形式,举例讲解了定时器在 GUI 设计中的应用。熟练掌握定时器,可以实现更复杂、实时性高的 GUI 设计。

第 9 章:串口编程。本章首先介绍了 GUI 设计中串口的使用方法,然后以专题形式,详细讲解了串口在 GUI 设计中的应用,并给出了一个串口通信助手的设计实例。

第 10 章:mcc 编译。本章简要介绍了 GUI 编译为独立可执行文件的方法、mcc 编译的局限性和 P 文件的使用方法。通过本章的学习,读者可以轻松编译带有 ActiveX 控件的 GUI 为 EXE 格式文件。

第 11 章:综合实例。通过详细讲解密码登录框和科学计算器这两个实例,使读者深入、熟练地掌握采用 MATLAB GUI 进行工程项目设计的精髓。每个实例都有详细的构思和源程序,源程序包含详细的注释说明。通过本章的练习,读者可以独立完成复杂的 GUI 设计工程项目,设计出精美、稳定可靠的 GUI。

最后,附录部分列出了常用的 GUI 设计相关函数,供读者参考查询。

本书在编写过程中,参考了大量的网络资料,也得到了 math、lyqmath、makesure5、lskyp、谢中华等很多论坛上朋友的热心帮助,没有他们的帮助,本书会缺少很多闪光点。感谢 MATLAB 中文论坛提供的珍贵资源!

在此我还要特别感谢以下这些朋友:陈德芝、陈华、龙士斌、陈红玲、高文秀、陈伟、王欢、王修兵、王倩、余泽文、江礼元、苏秀华、江俊、王万寿、姜明惠、李文光、刘建军、聂艳、王修珍、刘德明、刘天鹅、王家宝,他们在本书的编写过程中,不遗余力地协助我顺利完成了本书。

另外,我要特别感谢一下我的妻子刘琴,创作本书的过程中,她在背后给了我无微不至的照顾和鼓励。

同时,北京航空航天大学出版社联合 MATLAB 中文论坛(<http://www.ilovematlab.cn>)为本书设立了在线交流版块,作者也开通了新浪博客(<http://blog.sina.com.cn/matlabgui>),与读者在线交流,有问必答!作者会第一时间在 MATLAB 中文论坛和新浪博客上勘误,也会根据读者要求上传更多案例和相关资料。希望这本不断“成长”的书能最大限度地解决您在学习、研究、工作中遇到的 MATLAB GUI 相关问题。

由于作者水平有限,加之时间仓促,书中难免有不足与疏忽之处,敬请读者批评指正。本书勘误网址:<http://www.ilovematlab.cn/thread-112739-1-1.html>。

目 录

第 1 章 GUI 设计预备知识	1
▶ 视频教学:3 小时	
1.1 知识点归纳	1
1.1.1 基本程序元素	1
1.1.2 数据类型	7
1.1.3 矩阵操作	36
1.1.4 程序设计	45
1.2 重难点讲解	56
1.2.1 矩阵、向量、标量与数组	56
1.2.2 数据类型转换	57
1.3 专题分析	60
专题 1 编程风格	60
专题 2 代码优化	64
专题 3 M 文件编程小技巧	68
1.4 精选答疑	75
问题 1 单元数组占用的内存空间如何计算	75
问题 2 如何生成指定格式的常矩阵、字符串	76
问题 3 如何生成随机矩阵	79
问题 4 如何查找或删除数据中满足条件的元素	80
问题 5 如何给数组元素排序	83
第 2 章 文件 I/O	86
▶ 视频教学:1.5 小时	
2.1 知识点归纳	86
2.1.1 高级文件 I/O 操作	86
2.1.2 低级文件 I/O 操作	103
2.2 重难点讲解	117
2.2.1 二进制文件与文本文件	117
2.2.2 sprintf 与 fprintf 函数	118
2.2.3 fscanf 与 textscan 函数	119
2.2.4 Excel 文件操作	119
2.2.5 图像数据的操作	119
2.2.6 低级文件 I/O 操作	120
2.3 专题分析	120
专题 4 MATLAB 读写文本文件	120
2.4 精选答疑	130

问题 6	如何提取 Excel 文件中的数据信息	130
问题 7	如何由图像生成字符矩阵	133
问题 8	如何循环播放 WAV 音乐,并可以倍速/慢速播放、暂停/继续播放和停止播放	136
问题 9	如何读取文本和数值混合的文件中的数据	138
问题 10	如何将十六进制数转换为 float 值	139
第 3 章	二维绘图简介	140
	📺 视频教学:0.25 小时	
3.1	知识点归纳	140
3.1.1	常用的二维绘图函数	140
3.1.2	绘图工具	147
3.1.3	绘图注释	149
3.2	重难点讲解	159
3.2.1	二维绘图的相关函数	159
3.2.2	Tex 字符	160
3.3	精选答疑	161
问题 11	如何绘制几何曲线,例如矩形、圆、椭圆、双曲线等	161
问题 12	如何绘制数据的统计图	162
问题 13	如何绘制特殊的字符、表达式	163
问题 14	如何绘制网格图	163
第 4 章	句柄图形系统	165
	📺 视频教学:4.5 小时	
4.1	知识点归纳	165
4.1.1	句柄图形对象	166
4.1.2	句柄图形对象的基本操作	167
4.1.3	句柄图形对象的基本属性	177
4.1.4	根对象	181
4.1.5	图形窗口对象	185
4.1.6	坐标轴对象	196
4.1.7	核心图形对象	203
4.1.8	uicontrol 对象	226
4.1.9	hggroup 对象	231
4.1.10	按钮组与面板	234
4.1.11	自定义菜单与右键菜单	237
4.1.12	工具栏与工具栏按钮	245
4.1.13	uitable 对象	254
4.2	重难点分析	265
4.2.1	句柄式图形对象的常用函数总结	265
4.2.2	Figure 对象的几个重要属性	266

若您对此书内容有任何疑问,可以凭在线交流卡登录 MATLAB 中文论坛与作者交流。

4.2.3	Axes 对象的几个重要属性	267
4.2.4	Line 对象的几个重要属性	268
4.2.5	text 对象的几个重要属性	268
4.2.6	uitable 对象的几个重要属性	269
4.2.7	uicontrol 对象中的 text 控件与核心图形对象中的 text 对象的比较	269
4.2.8	对象的 Tag 值与句柄值的概念比较(对 GUIDE 创建的 GUI 而言)	270
4.2.9	uimenu 与 uicontextmenu 对象	270
4.3	专题分析	270
专题 5	超文本标记语言(HTML)在 MATLAB 中的应用	270
专题 6	表格设计	283
专题 7	坐标轴设计	287
4.4	精彩答疑	292
问题 15	如何创建满足要求的 line 对象	292
问题 16	如何创建动态的 GUI 对象	293
问题 17	如何为窗口设计背景图片	295
问题 18	如何定制窗口的菜单	296
问题 19	如何设计窗口菜单并编写回调函数	297
问题 20	如何采用 UI 控件实现简易的时钟	298
问题 21	如何实现文字的水平循环滚动效果	300
问题 22	如何构造和使用 hggroup 对象	303
问题 23	如何使窗口最大化、最小化、置顶和居中,如何在窗口中更换图标	305
问题 24	怎样利用 Uitable 对象在列名、行名或单元格中输入上下标和希腊字母 ..	306
问题 25	如何更改菜单项的字体大小,如何设置菜单项的字体颜色	307
问题 26	如何逐个输出坐标轴内的图形到单独的图片中	308
第 5 章	预定义对话框	310
●	视频教学:1.5 小时	
5.1	知识点归纳	310
5.1.1	文件打开对话框(uigetfile)	311
5.1.2	文件保存对话框(uiputfile)	314
5.1.3	颜色设置对话框(uiSetColor)	315
5.1.4	字体设置对话框(uiSetFont)	316
5.1.5	页面设置对话框(pagesetupdlg)	317
5.1.6	打印预览对话框(printpreview)	317
5.1.7	打印设置对话框(printdlg)	317
5.1.8	进度条(waitbar)	317
5.1.9	菜单选择对话框(menu)	322
5.1.10	普通对话框(dialog)	324
5.1.11	错误对话框(errordlg)	325
5.1.12	警告对话框(warndlg)	327
5.1.13	帮助对话框(helpdlg)	328

5.1.14	信息对话框(msgbox)	329
5.1.15	提问对话框(questdlg)	330
5.1.16	输入对话框(inputdlg)	331
5.1.17	目录选择对话框(uigetdir)	332
5.1.18	列表选择对话框(listdlg)	333
5.2	重难点分析	334
5.2.1	uigetfile	334
5.2.2	uiputfile	334
5.2.3	waitbar	334
5.2.4	msgbox	334
5.2.5	questdlg	334
5.2.6	inputdlg	335
5.2.7	listdlg	335
5.3	专题分析	335
	专题 8 预定义对话框在 GUI 设计中的应用	335
5.4	精选答疑	340
	问题 27 如何制作一个嵌套到当前窗口内的进度条	340
	问题 28 如何制作文件浏览器	343
第 6 章 采用 GUIDE 建立 GUI		345
● 视频教学:1.75 小时		
6.1	知识点归纳	345
6.1.1	GUIDE 界面基本操作	346
6.1.2	GUI 的 M 文件	356
6.1.3	回调函数	366
6.1.4	GUI 跨平台的兼容性设计	369
6.1.5	断点调试和代码性能分析器	370
6.1.6	采用 GUIDE 创建 GUI 的步骤	371
6.1.7	触控按钮(Push Button)	371
6.1.8	静态文本(Static Text)	374
6.1.9	切换按钮(Toggle Button)	376
6.1.10	滑动条(Slider)	379
6.1.11	单选按钮(Radio Button)	380
6.1.12	可编辑文本(Edit Text)	382
6.1.13	复选框(Check Box)	384
6.1.14	列表框(Listbox)	386
6.1.15	弹起式菜单(Pop-up Menu)	388
6.1.16	按钮组(Button Group)	389
6.1.17	面板(Panel)	392
6.1.18	表格(Table)	393
6.1.19	坐标轴(axes)	398

若您对此书内容有任何疑问，可以凭在线交流卡登录 MATLAB 中文论坛与作者交流。

6.2 重难点分析	400
6.2.1 回调函数中的数据传递	400
6.2.2 GUI界面之间的数据传递	401
6.2.3 KeyPressFcn 与 CurrentCharacter	402
6.2.4 WindowButtonDownFcn、Callback 与 SelectionType	402
6.3 专题分析	402
专题 9 GUI对象之间的数据传递	402
专题 10 回调函数的应用实例	407
6.4 精选答疑	421
问题 29 如何动态修改 List Box 的选项	421
问题 30 如何动态修改 Pop - Up Menu 的选项	423
第 7 章 ActiveX 控件	428
📺 视频教学:1.25 小时	
7.1 知识点归纳	428
7.1.1 LED 状态显示(LED ActiveX Control)	430
7.1.2 七段 LED 数码显示控件(Numeric LED ActiveX Control)	437
7.1.3 表盘显示控件(Angular Gauge ActiveX Control)	439
7.1.4 线性测量控件(Linear Gauge ActiveX Control)	443
7.1.5 滑动条控件(Slider Activex Control)	448
7.1.6 进度条控件(Percent ActiveX Control)	451
7.1.7 选项卡控件(TabStrip Control)	454
7.2 重难点讲解	465
7.2.1 LED ActiveX Control 概述	465
7.2.2 Numeric LED ActiveX Control 概述	466
7.2.3 Angular Gauge ActiveX Control 概述	466
7.2.4 Slider Activex Control 概述	466
7.3 专题分析	466
专题 11 TabStrip 控件在 GUI 设计中的应用	466
7.4 精选答疑	470
问题 31 如何采用 ActiveX 控件制作一个滑动条	470
问题 32 如何采用 ActiveX 控件制作一个表盘	471
问题 33 如何采用 ActiveX 控件制作一个数码显示器	473
问题 34 如何编写 ActiveX 控件的回调函数	474
第 8 章 定时器	476
📺 视频教学:1.5 小时	
8.1 知识点归纳	476
8.1.1 定时器对象及其属性	476
8.1.2 定时器的执行模式	478
8.1.3 定时器的回调函数	479

若您对此书内容有任何疑问，可以凭在线交流卡登录 MATLAB 中文论坛与作者交流。

8.1.4	定时器的操作函数	480
8.1.5	定时器的操作步骤	481
8.2	重难点分析	482
8.2.1	TimerFcn 函数	482
8.2.2	常用的定时器操作函数	482
8.3	专题分析	483
	专题 12 定时器在 GUI 设计中的应用	483
8.4	精选答疑	492
	问题 35 如何让切换按钮定时弹起	492
	问题 36 如何在菜单栏上创建万年历	493
	问题 37 如何采用数码管显示当前的年月日和时刻	494
	问题 38 如何实现一个流水灯	496
第 9 章	串口编程	500
	视频教学:1 小时	
9.1	知识点归纳	500
9.1.1	串口概述	500
9.1.2	串口对象的属性	502
9.1.3	串口的基本操作	506
9.1.4	串口 I/O 函数汇总	509
9.2	重难点分析	510
9.2.1	串口对象的创建	510
9.2.2	重要的串口操作函数	510
9.3	专题分析	511
	专题 13 串口在 GUI 设计中的应用	511
第 10 章	mcc 编译	527
10.1	mcc 编译	527
10.2	mcc 编译的局限性	529
10.3	MATLAB 保护文件(P 文件)	530
第 11 章	综合实例	531
	视频教学:1.25 小时	
附 录	MATLAB GUI 设计常用函数	575

若您对此书内容有任何疑问，可以凭在线交流卡登录 MATLAB 中文论坛与作者交流。

第 1 章

GUI 设计预备知识

1.1 知识点归纳

本章内容：

◆ 基本程序元素

- ◇ 变量
- ◇ 特殊值
- ◇ 关键字
- ◇ 运算符

◆ 数据类型

- ◇ 数值型
- ◇ 逻辑型
- ◇ 字符数组
- ◇ 结构数组
- ◇ 单元数组
- ◇ 函数句柄
- ◇ 日期和时间

◆ 矩阵操作

- ◇ 创建矩阵
- ◇ 连接矩阵
- ◇ 重塑矩阵形状
- ◇ 矩阵元素移位和排序
- ◇ 向量(数集)操作

◆ 程序设计

- ◇ 函数参数
- ◇ for、while 循环结构
- ◇ if、switch 条件分支结构
- ◇ try...catch 结构
- ◇ continue、break 和 return
- ◇ 其他常用函数

1.1.1 基本程序元素

1. 变 量

程序中,为了方便操作内存中的值,需要给内存中的值设定一个标签,这个标签称之为变

量。变量不需事先声明, MATLAB 遇到新的变量名时, 会自动建立变量并分配内存。给变量赋值时, 如果变量不存在, 会创建它; 如果变量存在, 会更新它的值。

变量命名规则如下:

- ① 始于字母, 由字母、数字或下画线组成。
- ② 区分大小写。
- ③ 可任意长, 但仅使用前 N 个字符。N 与硬件有关, 由函数 `namelengthmax` 返回, 一般 $N=63$ 。

④ 不能使用关键字作为变量名。

⑤ 避免使用函数名作为变量名。

如果变量采用函数名, 该函数失效。如在命令行键入:

```
>>clear = 3;
>>clear
clear =
    3
```

`clear` 函数失效, 不能清除基本工作空间里的变量。

```
>>i = 3;
>>1 + 2 * i
ans =
    7
```

虚数单位 `i` 失效。

与变量有关的函数见表 1.1。

表 1.1 与变量有关的函数

函数名	函数说明
<code>clear</code>	移除工作空间里的数据项, 释放内存
<code>clearvars</code>	从内存中清除变量
<code>isvarname</code>	检查输入的字符串是否为有效的变量名
<code>genvarname</code>	采用字符串构建有效的变量名
<code>ans</code>	当没指定输出变量时, 临时存储最近的答案
<code>namelengthmax</code>	返回最大的标识符长度
<code>assignin</code>	指派变量到基本工作空间或当前空间

【注】

- ① `clear` 移除工作空间的变量, 而 `clc` 则清空命令窗口的输出。
- ② `clearvars` 可以清除内存中的某些或全部变量, 也可以保留指定的变量。例如:

```
>>a = 1;
>>b = 1;
>>clearvars - except b % 清除工作空间中除变量 b 以外的所有其他变量
>>a
??? Undefined function or variable 'a'.
>>b
```

若您对此书内容有任何疑问, 可以凭在线交流卡登录 MATLAB 中文论坛与作者交流。

```
b =
1
```

MATLAB 将变量存储在一块内存区域中,该区域称为基本工作空间。脚本文件(没有输入输出参数、不带 function 关键字、由一系列命令语句组成的 M 文件)或命令行创建的变量都存在基本工作空间中。

函数不使用基本工作空间,每个函数都有自己的函数空间。

在函数空间生成的变量,只在函数空间有效;在基本工作空间生成的变量,只在基本工作空间有效。若需要在函数空间中指派变量到基本工作空间,使用 assignin 函数:

```
assignin(workspace, 'varName', varValue)
```

指派变量 varName 到 workspace 表示的空间中,且变量 varName 的值初始化为 varValue。workspace 取值为 'base' 表示基本工作空间;取值为 'caller' 表示当前回调函数空间。

不能在基本工作空间中指派变量到函数空间。

变量有以下 3 种基本类型:

① 局部变量。每个函数都有自己的局部变量,这些变量只能在定义它的函数内部使用。当函数运行时,它的变量保存在自己的工作空间里,一旦函数退出,这些局部变量将不复存在。如果要获取函数的局部变量,可以在函数内部设置断点。

脚本没有单独的工作空间,只能共享脚本调用者的工作空间。当从命令行调用,脚本变量存在基本工作空间内;当从函数调用,脚本变量存在函数空间内。

② 全局变量。在函数或基本工作空间内,用 global 声明的变量为全局变量。例如,声明变量 a 为全局变量:

```
global a
```

声明了全局变量的函数或基本工作空间,共享该全局变量,都可以给它赋值。

如果函数的子函数也要使用全局变量,也必须用 global 声明。

全局变量要放在函数开始处声明。

为增强程序的逻辑性、可读性和封装性,应谨慎使用全局变量。

③ 永久变量。永久变量用 persistent 声明,只能在 M 文件函数中定义和使用,只允许声明它的函数存取。当声明它的函数退出时,MATLAB 不会从内存中清除它。例如,声明变量 a 为永久变量:

```
persistent a
```

最好在函数开始处声明永久变量。声明后,默认初始值为空矩阵[]。

2. 特殊值

一些函数返回重要的特殊值,这些值可以在 M 文件中使用,见表 1.2。

表 1.2 特殊值

函 数	函数说明
eps	浮点数相对精度;MATLAB 计算时的容许误差
intmax	本计算机能表示的 8 位、16 位、32 位、64 位的最大整数

函 数	函数说明
intmin	本计算机能表示的 8 位、16 位、32 位、64 位的最小整数
realmax	本计算机能表示的最大浮点数
realmin	本计算机能表示的最小浮点数
pi	3.1415926535897...
i, j	虚数单位
inf	无穷大。当 $n > 0$ 时, $n/0$ 的结果是 inf; 当 $n < 0$ 时, $n/0$ 的结果是 -inf
NaN	非数, 无效数值。比如: $0/0$ 或 inf/inf , 结果为 NaN
computer	MATLAB 运行平台。比如: 当返回字符串 PCWIN 时, 操作系统为 Microsoft Windows
version	MATLAB 版本字符串。比如: 7.8.0.347 (R2009a)

【注】 eps 为 MATLAB 进行数学运算(如平方、开方、求正弦)时, 计算结果所容许的误差。因为浮点数的计算存在容许误差, 因此, 在比较浮点数的值是否相等, 或查找数组中某个浮点值时, 要考虑这个容许误差。例如, 查找数组 a 中是否存在 1.01 这个元素, 不要采用以下方法:

```
find(a == 1.01)
```

而应该考虑容许误差:

```
find(abs(a - 1.01) <= eps)
```

3. 关键字

MATLAB 为程序语言保留的一些字, 称为关键字。变量名不能为关键字。

MATLAB 所有的关键字有 break、case、catch、continue、else、elseif、end、for、function、global、if、otherwise、persistent、return、switch、try、while、classdef、parfor、spmd。

查看或检查关键字用 iskeyword 函数。例如:

```
>> iskeyword('if')
ans =
     1
```

4. 运算符

运算符主要分为算术运算符、关系运算符和逻辑运算符 3 大类, 还包括一些特殊运算符。

(1) 算术运算

算术运算符分为两类: 矩阵运算和数组运算。矩阵运算是按线性代数的规则进行运算, 而数组运算是数组对应元素间的运算, 见表 1.3。

表 1.3 算术运算符

运算符	运算方式	说 明	运算符	运算方式	说 明
+, -	矩阵运算、数组运算	加、减	+, -	矩阵运算、数组运算	单目的加、减
, /	矩阵运算	乘、除	.	数组运算	数组乘
\	矩阵运算	左除, 左边为除数	.\	数组运算	数组左除

若您对此书内容有任何疑问, 可以凭在线交流卡登录 MATLAB 中文论坛与作者交流。

续表 1.3

运算符	运算方式	说明	运算符	运算方式	说明
*	矩阵运算	乘方	./	数组运算	数组右除
'	矩阵运算	转置	.*	数组运算	数组乘方
:	矩阵运算、数组运算	索引,用于增量操作	.'	数组运算	数组转置

MATLAB 数组的算术运算,是两个同维数组对应元素之间的运算。一个标量与数组的运算,是标量与数组每个元素的运算,这种特性称之为标量扩展。

(2) 关系运算

关系运算比较两个同维数组或同维向量的对应元素,结果为一个同维的逻辑数组。如果运算对象有一个为标量,另一个是数组或向量,那么先进行标量扩展,然后再比较。关系运算符见表 1.4。

表 1.4 关系运算符

运算字符	说明	运算字符	说明	运算字符	说明
<	小于	>	大于	==	等于
<=	小于或等于	>=	大于或等于	~=	不等于

例如:

```
>>a = 1;           % 创建变量 a,并初始化为 1
>>b = (a == 1)    % 比较 a 与 1 的值,返回比较后得到的逻辑值,并赋给逻辑变量 b
b =
    1
>>c = (a > 2)     % 判断 a 是否大于 2,返回比较后得到的逻辑值,并赋给逻辑变量 c
c =
    0
```

(3) 逻辑运算

MATLAB 提供了两种类型的逻辑运算:元素运算和捷径运算,见表 1.5。

表 1.5 逻辑运算符与函数

运算类型	运算符与函数	说明	运算类型	运算符与函数	说明
元素运算	& (and)	逻辑与	捷径运算	&&	对标量值的捷径与
	(or)	逻辑或			对标量值的捷径或
	~ (not)	逻辑非			
	xor	逻辑异或			

捷径运算首先判断第 1 个运算对象,如果可以知道结果,直接返回,而不继续判断第 2 个运算对象。捷径运算提高了程序的运行效率,可以避免一些不必要的错误。例如:

```
>>x = b && (a / b > 10) % 相当于 x = (b && (a / b > 10))
```

如果 b 为 0,捷径运算符就不会计算(a/b > 10)的值了,也就避免了被 0 除的错误。

若您对此书内容有任何疑问,可以凭在线交流卡登录 MATLAB 中文论坛与作者交流。