

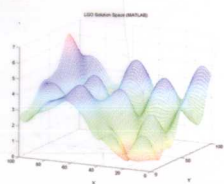
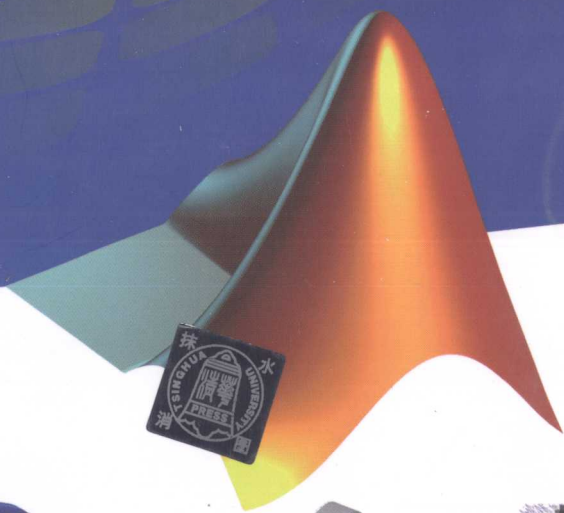
范例实战速查宝典

魏晗 陈刚 编著

# MATLAB

## 数字信号与图像处理范例实战速查宝典

- ✓ 立足应用、重点突出、关注具体使用问题
- ✓ 语言通俗、由浅入深、利于轻松快速入门
- ✓ 精选实例、细述功能、便于提高应用水平



清华大学出版社

TN911.72  
363

范例实战速查宝典

# MATLAB

数字信号与图像处理范例实战速查宝典

昆明理工大学图书馆

呈贡校区

中文藏书章

魏晗 陈刚 编著



03002220431

清华大学出版社

北 京

## 内 容 简 介

MATLAB 语言具有高效、功能强大、界面友好和语言自然等特点,是目前工程界比较流行的工程仿真软件。本书由 MATLAB 基础知识及基本应用、信号处理与通信的 MATLAB 函数和数字图像处理方面的 MATLAB 函数三大部分组成。第一部分主要包括 MATLAB 入门、矩阵及其基本运算、数值计算函数、符号运算函数和概率统计函数;第二部分介绍了数字信号处理和通信系统处理等方面的 MATLAB 函数速查;第三部分包括 MATLAB 图像处理基础、图像变换、图像增强处理、图像分析与图像形态学等内容。

本书立足于 MATLAB 在基础应用、信号处理和图像处理等方面的常用函数,每个函数的介绍都包括函数功能、语法格式和函数举例等,部分函数还配有图像进行说明,所以既适用于初学者自学,也适用于有一定经验的 MATLAB 用户,本书还可作为本专科院校学生的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。  
版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

MATLAB 数字信号与图像处理范例实战速查宝典/魏晗,陈刚编著. —北京:清华大学出版社,2013

(范例实战速查宝典)  
ISBN 978-7-302-32655-7

I. ①M… II. ①魏… ②陈… III. ①Matlab 软件-应用-数字信号处理 ②Matlab 软件-应用-数字图像处理 IV. ①TN911.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 122402 号

责任编辑:袁金敏  
封面设计:陈晓兵  
责任校对:胡伟民  
责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市溧源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:145mm×210mm 印 张:16.875

字 数:485千字

版 次:2013年9月第1版

印 次:2013年9月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:35.00元

产品编号:049322-01

# 前 言

## 基本内容

MATLAB 是一款针对科学和工程计算的交互式大型软件，在 1984 年由美国 Mathworks 公司推向市场，历经将近 30 年的实践检验、市场筛选和时间凝练，此软件已成为科学研究、工程技术等众多领域可信赖的科学计算环境和标准仿真平台。该软件具有三大特点：一是功能强大；二是界面友善，语言自然；三是开放性强，很容易由用户自行扩展。MATLAB 的版本目前已经发展到 MATLAB 2012B。

MATLAB 集图形化显示、精确计算和建模仿真于一身，在线性代数、矩阵分析、数值及优化、数理统计和随机信号分析、数字信号处理、通信系统、数字图像处理、视频处理、电路与系统、系统动力学、控制理论分析和系统设计、FPGA 设计、机电设计、测试测量、建模和仿真、计算生物学和计算金融学等众多领域的理论研究和工程设计中得到了非常广泛应用。

MATLAB 已经走入国内外各大企业、知名公司、科研机构 and 高等院校，越来越多的人开始关注和使用 MATLAB，掌握 MATLAB 成为工程技术人员和中、高职及大中专院校相关专业师生必须具备的一项基本技能。针对这种情况，我们精心组织编写了本书，旨在方便广大工程技术人员和相关专业师生能够在学习数字信号与数字图像处理专业知识时用到 MATLAB 软件，做到函数范例实战速查。

本书按照 MATLAB 函数功能进行分类，读者可以迅速从目录定位到自己所需要的函数，查看该函数相关内容。

本书共分 11 章，由三大部分组成，第一部分为第 1 章~第 5

章, 主要介绍 MATLAB 基础知识及基本应用, 包括 MATLAB 入门、矩阵及其基本运算、数值计算函数、符号运算函数和概率统计函数等; 第二部分为第 6 章和第 7 章, 主要介绍信号处理与通信的 MATLAB 函数, 包括数字信号处理和通信系统处理等方面的 MATLAB 函数速查等; 第三部分为第 8 章~第 11 章, 主要介绍数字图像处理方面的 MATLAB 函数, 包括 MATLAB 图像处理基础、图像变换、图像增强处理、图像分析与图像形态学等内容。各章具体内容如下。

- 第 1 章: MATLAB 入门, 介绍 MATLAB 常用信息、管理工作区命令、管理命令和函数、操作系统命令和数据类型等。
- 第 2 章: 矩阵及其基本运算函数, 介绍关于矩阵的表示、矩阵的运算、矩阵的分解和线性方程组的求解等。
- 第 3 章: 数值计算函数, 介绍基本数学函数、插值函数、数据分析函数和数值微积分函数等。
- 第 4 章: 符号运算函数, 介绍算术符号运算、符号函数求微积分和积分变换函数等。
- 第 5 章: 概率统计函数, 介绍各种类型随机数的产生、随机变量的描述、随机变量累积概率函数和随机变量的数字特征函数等。
- 第 6 章: 数字信号处理函数, 介绍各种三角信号产生、离散时间信号的时频分析和数字滤波器等。
- 第 7 章: 通信系统处理方面的 MATLAB 函数速查, 介绍信源编译码的方法、差错控制编译码方法、模拟调制与解调和数字调制与解调等。
- 第 8 章: MATLAB 图像处理基础, 介绍图像文件输入输出、图像显示、图像的类型转换和图像的邻域与块操作等。
- 第 9 章: 图像变换, 介绍图像离散傅里叶变换、图像离散余弦变换和 radon 变换等。
- 第 10 章: 图像增强处理, 介绍直接变换增强、滤波增强及频域增强和彩色图像处理等。

- 第 11 章：图像分割与图像形态学，介绍图像分割和图像形态学处理等。

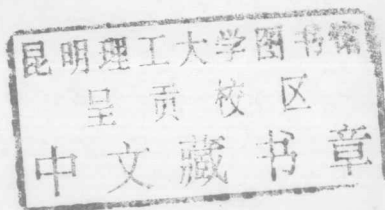
本书对所有章节的每个函数都给出了函数功能说明、语法格式说明和函数举例，这些实例具有很强的代表性，能够帮助读者轻松地掌握 MATLAB 函数使用。

### 主要特点

本书作者都是长期使用 MATLAB 进行教学、科研和实际工程开发的教师和工程师，有着丰富的教学和编著经验。在内容编排上，按照 MATLAB 的函数功能，结合实例讲解，能够使读者快速定位，做到函数速查。

具体地讲，本书具有以下鲜明的特点：

- 分类清晰，查询方便。
- 技术全面，内容丰富。
- 文字简练，图文并茂。
- 实例精讲，专业经典。



### 读者对象

- 大中专院校相关专业的师生。
- 对 MATLAB 感兴趣的研究人员和科技工作者。
- 从事计算机、信号处理、通信工程、图像处理等相关领域设计工作的工程技术人员。
- 具有一定 MATLAB 知识、希望掌握 MATLAB 高级编程技术的用户。

本书既可作为各类中专、高职、高专、本科院校师生的参考用书，也可作为初学者自学的教程，同时也适用于有一定经验的工程技术人员作为参考手册。

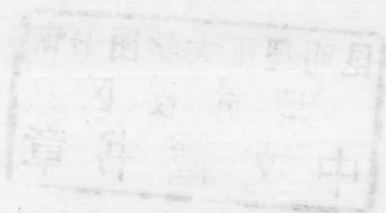
本书第 1 章～第 5 章由魏晗和陈刚共同编写；第 6 章、第 7 章由董芳编写；第 8 章～第 11 章由魏晗和陈刚共同编写；全书由魏晗进行统稿。参加本书编著工作的还有管殿柱、宋一兵、付本国、赵

秋玲、赵景伟、赵景波、张洪信、王献红、张忠林、王臣业、谈世哲、程联军、初航等。

感谢您选择了本书，希望我们的努力对您的工作和学习有所帮助，也希望您把对本书的意见和建议告诉我们。

零点工作室网站地址：[www.zerobook.net](http://www.zerobook.net)

零点工作室联系信箱：[gdz\\_zero@126.com](mailto:gdz_zero@126.com)



# 目 录

## 第一部分 MATLAB 基础知识及基本应用

第 1 章	MATLAB 入门 .....	2
1.1	常用信息 .....	2
1.1.1	help 函数: 在线帮助 (显示在命令窗口) .....	2
1.1.2	helpwin 函数: 在线帮助 (独立窗口显示) .....	6
1.1.3	lookfor 函数: 显示与该关键字有关的命令 和函数 .....	7
1.2	管理工作区命令 .....	8
1.2.1	who 函数: 显示当前变量 .....	8
1.2.2	whos 函数: 显示当前变量的具体信息 .....	9
1.2.3	clear 函数: 从内存中清除变量和函数 .....	10
1.3	管理命令和函数 .....	11
1.3.1	what 函数: 显示当前目录下的 MATLAB 文件 .....	11
1.3.2	which 函数: 找出函数和文件的位置 .....	12
1.3.3	type 函数: 显示 M 文件内容 .....	13
1.4	操作系统命令 .....	14
1.4.1	dir 函数: 显示当前或指定目录下的文件 .....	14
1.4.2	pwd 函数: 显示当前工作目录 .....	15
1.4.3	delete 函数: 删除文件 .....	16
1.4.4	web 函数: 打开页面浏览器加载文件的函数 .....	17
1.5	数据类型 .....	18
1.5.1	double 函数: 双精度数值类型的定义 .....	18



1.5.2	sym 函数: 符号型函数的定义.....	19
1.5.3	inline 函数: 内联函数对象的构造.....	20
1.5.4	char 函数: 定义字符数组或字符串.....	21
1.5.5	uint8 函数: 无符号 8 位整数.....	22
1.6	小结.....	23
<b>第 2 章</b>	<b>矩阵及其基本运算.....</b>	<b>24</b>
2.1	矩阵的表示.....	24
2.1.1	sym 函数: 定义符号矩阵或把数值矩阵转化为相应的符号矩阵.....	24
2.1.2	syms 函数: 定义多个符号变量.....	26
2.1.3	cat 函数: 创建多维数组.....	27
2.1.4	zeros 函数: 零矩阵的生成.....	28
2.1.5	eye 函数: 单位矩阵的生成.....	29
2.1.6	ones 函数: 生成全 1 阵.....	30
2.1.7	rand 函数: 生成均匀分布随机矩阵.....	31
2.1.8	randn 函数: 生成正态分布随机矩阵.....	33
2.1.9	randperm 函数: 产生随机序列.....	34
2.1.10	linspace 函数: 生成线性等分向量.....	35
2.1.11	logspace 函数: 产生对数等分向量.....	36
2.1.12	blkdiag 函数: 产生以输入元素为对角线元素的矩阵.....	37
2.1.13	compan 函数: 生成友矩阵.....	38
2.1.14	hankel 函数: 生成 Hankel 方阵.....	39
2.1.15	hilb 函数: 生成 Hilbert (希尔伯特) 矩阵.....	41
2.1.16	invhilb 函数: 生成逆 Hilbert 矩阵.....	42
2.1.17	magic 函数: 生成 Magic (魔方) 矩阵.....	43
2.1.18	pascal 函数: 生成 Pascal 矩阵.....	44
2.1.19	toeplitz 函数: 生成托普利兹矩阵.....	45

2.1.20	wilkinson 函数: 生成 Wilkinson 特征值 测试阵.....	47
2.2	矩阵的运算.....	48
2.2.1	dot 函数: 向量的点积.....	48
2.2.2	cross 函数: 向量叉乘.....	50
2.2.3	conv 函数: 矩阵的卷积和多项式乘法.....	51
2.2.4	deconv 函数: 反褶积(解卷)和多项式 除法运算.....	53
2.2.5	kron 函数: 张量积.....	54
2.2.6	intersect 函数: 求两个集合的交集.....	55
2.2.7	ismember 函数: 检测集合中的元素.....	57
2.2.8	setdiff 函数: 求两集合的差.....	58
2.2.9	setxor 函数: 求两个集合交集的非.....	60
2.2.10	union 函数: 求两集合的并集.....	62
2.2.11	unique 函数: 取集合的单值元素.....	63
2.2.12	expm 函数: 方阵指数函数.....	65
2.2.13	logm 函数: 求矩阵的对数.....	66
2.2.14	funm 函数: 方阵的函数运算.....	67
2.2.15	sqrtm 函数: 求矩阵的方根.....	69
2.2.16	polyvalm 函数: 求矩阵的多项式.....	70
2.2.17	det 函数: 求方阵的行列式.....	71
2.2.18	inv 函数: 求矩阵的逆.....	71
2.2.19	pinv 函数: 求矩阵的伪逆矩阵.....	73
2.2.20	trace 函数: 矩阵的迹.....	74
2.2.21	norm 函数: 求向量或矩阵的范数.....	75
2.2.22	cond 函数: 求矩阵的条件数.....	77
2.2.23	condest 函数: 1-范数的条件数估计.....	78
2.2.24	rcond 函数: 矩阵可逆的条件数估值.....	79
2.2.25	condeig 函数: 特征值的条件数.....	80
2.2.26	rank 函数: 矩阵的秩.....	81

2.2.27	diag 函数: 矩阵对角线元素的抽取.....	82
2.2.28	tril 函数: 下三角阵的抽取.....	84
2.2.29	triu 函数: 上三角阵的抽取.....	85
2.2.30	reshape 函数: 矩阵变维.....	86
2.2.31	rot90 函数: 矩阵旋转语法说明.....	87
2.2.32	fliplr 函数: 矩阵的左右翻转.....	88
2.2.33	flipud 函数: 矩阵的上下翻转.....	89
2.2.34	flipdim 函数: 按指定维数翻转矩阵.....	90
2.2.35	repmat 函数: 复制和平铺矩阵.....	92
2.2.36	rat 函数: 用有理数形式表示矩阵.....	93
2.3	矩阵的分解.....	94
2.3.1	chol 函数: Cholesky 分解.....	94
2.3.2	lu 函数: LU 分解.....	95
2.3.3	qr 函数: QR 分解.....	97
2.3.4	qrdelete 函数: 从 QR 分解中删除列.....	99
2.3.5	qrinsert 函数: 从 QR 分解中添加列.....	100
2.3.6	schur 函数: Schur 分解.....	102
2.3.7	rsf2csf 函数: 实 Schur 向复 Schur 转化.....	103
2.3.8	eig 函数: 特征值分解.....	105
2.3.9	svd 函数: 奇异值分解.....	106
2.3.10	gsvd 函数: 广义奇异值分解.....	108
2.3.11	qz 函数: 特征值问题的 QZ 分解.....	110
2.3.12	hess 函数: 海森伯格形式的分解.....	113
2.4	线性方程组的求解.....	114
2.4.1	null 函数: 求线性齐次方程组的通解.....	114
2.4.2	symmlq 函数: 线性方程组的 LQ 解法.....	115
2.4.3	bicg 函数: 用双共轭梯度法解方程组.....	117
2.4.4	bicgstab 函数: 用稳定双共轭梯度方法解 方程组.....	119

2.4.5	cgs 函数: 用复共轭梯度平方法解方程组 .....	121
2.4.6	lsqr 函数: 共轭梯度的 LSQR 方法 .....	123
2.4.7	qmr 函数: 广义最小残差法 .....	125
2.4.8	minres 函数: 用最小残差法解方程组 .....	127
2.4.9	pcg 函数: 预处理共轭梯度方法 .....	129
2.4.10	qmr 函数: 用准最小残差法解方程组 .....	131
2.5	小结 .....	133
<b>第 3 章</b>	<b>数值计算函数</b> .....	<b>134</b>
3.1	基本数学函数 .....	134
3.1.1	sin 和 sinh: 正弦函数与双曲正弦函数 .....	134
3.1.2	asin、asinh 函数: 反正弦函数与反双曲正 弦函数 .....	135
3.1.3	cos、cosh 函数: 余弦函数与双曲 余弦函数 .....	137
3.1.4	acos、acosh 函数: 反余弦函数与反双曲 余弦函数 .....	138
3.1.5	tan 和 tanh 函数: 正切函数与双曲正切函数 .....	139
3.1.6	atan、atanh 函数: 反正切函数与反双曲正 切函数 .....	140
3.1.7	cot、coth 函数: 余切函数与双曲余切函数 .....	142
3.1.8	acot、acoth 函数: 反余切函数与反双曲余 切函数 .....	143
3.1.9	sec、sech 函数: 正割函数与双曲正割函数 .....	144
3.1.10	asec、asech 函数: 反正割函数与反双曲 正割函数 .....	145
3.1.11	csc、csch 函数: 反正割函数与反双曲正割 函数 .....	146
3.1.12	acsc、acsch 函数: 反余割函数与反双曲 余割函数 .....	148

3.1.13	atan2 函数: 四象限的反正切函数 .....	149
3.1.14	abs 函数: 数值的绝对值与复数的幅值 .....	150
3.1.15	exp 函数: 求以 e 为底的指数函数 .....	151
3.1.16	expm 函数: 求矩阵以 e 为底的 指数函数 .....	152
3.1.17	log 函数: 求自然对数 .....	154
3.1.18	log10 函数: 求常用对数 .....	154
3.1.19	sort 函数: 排序函数 .....	156
3.1.20	fix 函数: 向零方向取整 .....	158
3.1.21	round 函数: 朝最近的方向取整 .....	159
3.1.22	floor 函数: 朝负无穷大方向取整 .....	160
3.1.23	rem 函数: 求余数 .....	161
3.1.24	ceil 函数: 朝正无穷大方向取整 .....	162
3.1.25	real 函数: 复数的实数部分 .....	163
3.1.26	imag 函数: 复数的虚数部分 .....	164
3.1.27	angle 函数: 求复数的相角 .....	165
3.1.28	conj 函数: 复数的共轭值 .....	166
3.1.29	complex 函数: 用实数与虚数部 分创建复数 .....	167
3.1.30	mod 函数: 求模数 (带符号的除法余数) .....	168
3.2	插值 .....	169
3.2.1	meshgrid 函数: 生成用于画三维图形的矩 阵数据 .....	169
3.2.2	interp1 函数: 一维数据插值函数 .....	171
3.2.3	interp2 函数: 二维数据内插值 .....	172
3.2.4	interp3 函数: 三维数据插值 .....	174
3.2.5	spline 函数: 三次样条数据插值 .....	176
3.2.6	interpft 函数: 用快速 Fourier 算法做一维 插值 .....	177

---

3.3	数据分析函数.....	178
3.3.1	max 函数: 求最大值函数.....	179
3.3.2	min 函数: 求最小值函数.....	180
3.3.3	mean 函数: 平均值计算.....	182
3.3.4	median 函数: 中位数计算.....	183
3.3.5	sum 函数: 求和函数.....	184
3.3.6	prod 函数: 连乘计算.....	186
3.3.7	cumsum 函数: 累积总和值.....	187
3.3.8	cumprod 函数: 累积连乘.....	188
3.4	数值微积分.....	189
3.4.1	quad 函数: 一元函数的数值积分.....	190
3.4.2	trapz 函数: 用梯形法进行数值积分.....	191
3.4.3	rat 函数: 有理数近似求取.....	192
3.4.4	dblquad 函数: 矩形区域上二重积分的计算.....	193
3.4.5	diff 函数: 微分函数.....	194
3.4.6	int 函数: 积分函数.....	196
3.4.7	roots 函数: 求多项式的根.....	197
3.4.8	poly 函数: 通过根求原多项式.....	198
3.4.9	dsolve 函数: 求解常微分方程式.....	199
3.4.10	fzero 函数: 求一元函数的零点.....	200
3.5	小结.....	201
第 4 章	符号运算函数.....	202
4.1	算术符号运算.....	202
4.1.1	size 函数: 符号矩阵的维数.....	202
4.1.2	compose 函数: 复合函数运算.....	203
4.1.3	colspace 函数: 返回列空间的基.....	205
4.1.4	real 函数: 求符号复数的实数部分.....	207
4.1.5	image 函数: 求符号复数的虚数部分.....	208
4.1.6	symsum 函数: 符号表达式求和.....	209

4.1.7	collect 函数: 合并同类项 .....	211
4.1.8	expand 函数: 符号表达式展开 .....	212
4.1.9	factor 函数: 符号因式分解 .....	213
4.1.10	simple 函数: 求符号表达式的最简形式 .....	214
4.1.11	simplify 函数: 符号表达式的化简 .....	216
4.1.12	numden 函数: 符号表达式的分子与分母 .....	217
4.1.13	double 函数: 将符号矩阵转化为浮点型 数值 .....	218
4.1.14	solve 函数: 代数方程的符号解析解 .....	220
4.1.15	finverse 函数: 函数的反函数 .....	222
4.1.16	poly 函数: 求特征多项式 .....	223
4.1.17	poly2sym 函数: 将多项式系数向量转化为 带符号变量的多项式 .....	224
4.1.18	findsym 函数: 从一符号表达式中或 矩阵中找出符号变量 .....	226
4.1.19	horner 函数: 嵌套形式的多项式表达式 .....	227
4.2	符号函数求微积分 .....	228
4.2.1	limit 函数: 求极限 .....	228
4.2.2	diff 函数: 符号函数导数求解 .....	230
4.2.3	int 函数: 符号函数的积分 .....	231
4.2.4	dsolve 函数: 常微分方程的符号解 .....	233
4.3	积分变换函数 .....	235
4.3.1	fourier 函数: Fourier 积分变换 .....	236
4.3.2	ifourier 函数: 逆 Fourier 积分变换 .....	237
4.3.3	laplace 函数: Laplace 变换 .....	239
4.3.4	ilaplace 函数: 逆 Laplace 变换 .....	240
4.3.5	ztrans 函数: 求 z-变换 .....	242
4.3.6	iztrans 函数: 逆 z-变换 .....	243
4.4	小结 .....	244

---

第 5 章 概率论函数.....	245
5.1 随机数的产生.....	245
5.1.1 binornd 函数: 产生二项分布的随机数据 .....	245
5.1.2 normrnd 函数: 正态分布的随机数据的 产生.....	247
5.1.3 random 函数: 通用函数求各分布的随机 数据 .....	249
5.2 随机变量的描述.....	250
5.2.1 pdf 函数: 通用函数计算概率密度函 数值.....	251
5.2.2 binopdf 函数: 二项分布的密度函数 .....	252
5.2.3 normpdf 函数: 正态分布的概率值.....	253
5.2.4 chi2pdf 函数: 求卡方分布的概率 密度函数.....	254
5.2.5 ncx2pdf 函数: 求非中心卡方分布的 密度函数.....	255
5.2.6 lognpdf 函数: 对数正态分布 .....	257
5.2.7 fpdf 函数: F 分布 .....	257
5.2.8 ncfpdf 函数: 求非中心 F 分布函数.....	259
5.2.9 tpdf 函数: 求 T 分布.....	260
5.2.10 nctpdf 函数: 求非中心 T 分布概率密度 函数值.....	262
5.2.11 gampdf 函数: 求 $\Gamma$ 分布函数.....	262
5.2.12 nbinpdf 函数: 求负二项分布 .....	264
5.2.13 exppdf 函数: 指数分布函数.....	265
5.2.14 raylpdf 函数: 瑞利分布 .....	266
5.2.15 weibpdf 函数: 求韦伯分布.....	267
5.2.16 poisspdf 函数: 泊松分布的概率值 .....	269



5.2.17	unifpdf 函数: 连续概率密度值.....	269
5.2.18	unidpdf 函数: 离散概率密度值.....	271
5.2.19	betapdf 函数: $\beta$ 分布概率密度函数值.....	272
5.2.20	geopdf 函数: 几何分布概率密度函数值.....	273
5.3	随机变量的累积概率.....	274
5.3.1	cdf 函数: 通用函数计算累积概率值.....	275
5.3.2	binocdf 函数: 二项分布的累积概率值.....	276
5.3.3	normcdf 函数: 正态分布的累积概率值.....	276
5.4	随机变量的数字特征.....	278
5.4.1	sort 函数: 排序函数.....	278
5.4.2	sortrows 函数: 按行方式排序.....	280
5.4.3	var 函数: 求样本方差.....	282
5.4.4	std 函数: 求标准差.....	283
5.4.5	nanstd 函数: 忽略 NaN 计算的标准差.....	285
5.4.6	geomean 函数: 计算几何平均数.....	286
5.4.7	mean 函数: 求算术平均值和样本均值.....	287
5.4.8	nanmean 函数: 忽略 NaN 元素计算算术平均 值.....	289
5.4.9	median 函数: 计算中位数.....	290
5.4.10	nanmedian 函数: 忽略 NaN 计算中位数.....	291
5.4.11	harmmean 函数: 求调和平均数.....	292
5.4.12	range 函数: 求最大值与最小值之差.....	293
5.4.13	skewness 函数: 样本的偏斜度.....	294
5.4.14	unifstat 函数: 均匀分布的期望和方差.....	296
5.4.15	normstat 函数: 正态分布的期望和方差.....	297
5.4.16	binostat 函数: 二项分布的均值和方差.....	298
5.4.17	cov 函数: 求协方差函数.....	299
5.4.18	corrcoef 函数: 相关系数.....	301
5.5	小结.....	302