

MATLAB 仿真与应用精品丛书



MATLAB

图像函数及其应用 (配视频教程)

329个函数 + **8**个综合案例 + 超过**22**小时的多媒体语音视频教程

赠送超值多媒体语音教学视频:

- 提供**253**个常用图像函数的多媒体语音教学视频, 超过**9**小时;
- 提供**221**个其他常用函数的多媒体语音教学视频, 近**6**小时;
- 提供MATLAB软件的多媒体语音教学视频, 超过**7**小时。

张倩 占君 陈珊 编著

配视频
教程



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

MATLAB 仿真与应用精品丛书

详解 MATLAB 图像函数及其应用 (配视频教程)

张 倩 占 君 陈 珊 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

MATLAB 图像处理工具箱是目前最流行的图像处理工具之一,其函数能有效地实现各种图像算法。本书从实用角度出发,详细介绍 MATLAB 各种图像处理函数,包括图像显示、绘图、图像类型转换、图像用户界面、空间变换、图像统计、图像代数运算、图像增强、去模糊、滤波变换、形态学操作、块与邻域操作、色彩空间变换函数等。为加深读者对 MATLAB 图像处理应用的认识,书中列举了 8 个 MATLAB 图像处理应用综合实例。

本书写作结构清晰、解释翔实、实例丰富。随书光盘中附有大量教学视频,方便读者学习与提高。

本书可作为 MATLAB 图像处理工作者的参考用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

详解 MATLAB 图像函数及其应用/张倩,占君,陈珊编著. —北京:电子工业出版社,2011.4
(MATLAB 仿真与应用精品丛书)

配视频教程

ISBN 978-7-121-13285-8

I. ①详... II. ①张... ②占... ③陈... III. ①算法语言—库函数 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 061896 号

策划编辑:陈韦凯

责任编辑:桑 昀

印 刷:北京市顺义兴华印刷厂

装 订:三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1 092 1/16 印张:29.75 字数:761.6 千字

印 次:2011 年 4 月第 1 次印刷

印 数:4 000 册 定价:59.00 元(含 DVD 光盘 1 张)



凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

当前信息化社会,图像是获取信息的最重要来源之一。随着计算机技术的发展,图像处理技术已成功应用于各个行业,其中,图像处理的算法和软件决定图像处理技术的应用效果。MATLAB 图像处理工具箱是目前最流行的图像处理工具之一,不仅包含了目前绝大部分图像处理算法,而且还可以通过快速编程实现新的图像处理算法。

由于 MATLAB 图像处理工具箱函数较多,使用者常会忘记函数的具体用法。本书以函数手册的形式总结了大部分常用图像函数的用法,方便使用者查找。为使读者更好地理解 MATLAB 图像函数,书中函数的说明力求通俗易懂,并提供了函数实例、操作录像和图像处理应用案例供读者参考。

全书共分为 2 部分 20 章,第 1 部分(第 1~14 章)说明 MATLAB 图像处理工具箱函数的语法,第 2 部分(第 15~20 章)列举了 8 个 MATLAB 图像处理应用实例。具体内容安排如下:

第 1 章 图像显示与图像文件输入/输出函数

本章主要讲述图像显示和图像文件输入/输出两类基本函数,掌握这些函数可对 MATLAB 图像处理有初步认识。

第 2 章 图形绘制

MATLAB 具有强大的绘图功能,能够制作各种漂亮的专业数据图形,实现科学计算数据的可视化。本章介绍了 MATLAB 中二维图形、三维图形和流场图形绘制的相关函数。

第 3 章 图像类型和类型转换

图像类型对图像的大小和显示效果有着显著的影响。在不同图像分析场合中,通常对图像类型有特定的要求,本章详细介绍了 MATLAB 中各种常用图像类型、颜色模型之间的转换函数。

第 4 章 图形用户界面工具

图形用户界面工具能以交互式方式快速对图像信息进行统计分析。本章详细介绍了 MATLAB 中各类图形用户界面工具函数,包括图像信息工具、对比工具、距离工具、像素工具、概览工具、鼠标行为工具等函数。

第 5 章 空间变换和图像配准

在计算机图像处理中,图像从输入到输出贯穿着各种变换。为使输入图像的像素位置映射到输出图像的新位置,需要对图像作旋转、平移、放大、缩小、拉伸或剪切等空间变换。本章介绍了 MATLAB 中空间变换和图像配准两类函数。

第 6 章 图像分析和统计

图像分析和统计是图像处理的基本内容,它包括获取图像的相关信息,如图像像素、等高线、直方图、标准差、熵等统计数据以便进行图像的边缘检测、边界跟踪等分析。本章介绍了 MATLAB 中图像分析和统计相关的函数。

第 7 章 图像代数运算

图像的代数运算是指多幅图像的加、减、乘、除运算和一般的线性运算,它通常是复杂图像处理的预处理步骤。本章介绍了 MATLAB 的图像代数运算函数。

第8章 图像增强

图像增强是图像处理的一个重要分支，是图像边缘提取、图像分割等操作的基础。通过图像增强，可以让原来不清晰的图像变得清晰，或者抑制图像的某些特征而使另外一些特征加强。本章详细介绍了 11 个 MATLAB 图像增强函数的用法。

第9章 图像去模糊

由于摄影条件或摄影技术的限制，使得很多拍摄的图片质量较低，比较模糊，掩盖了图像的真实信息。图像去模糊技术的目的就是消除图像的模糊，得到一幅清晰的图片。本章主要介绍了 MATLAB 图像处理工具箱中点扩散与光学转换函数和 4 类图像去模糊化函数：维纳滤波器去模糊化、正则化滤波器去模糊化、Lucy-Richardson 去模糊化、盲解卷积去模糊。

第10章 线性滤波和变换

线性滤波是指对输入图像的领域进行线性算法操作得到输出图像，常应用于图像光滑、锐化和边缘检测处理。图像变换是把数字图像从空域变换到频域，一般是指图像的正交变换，常应用于图像去噪、图像压缩、特征提取和图像识别处理。本章介绍了 MATLAB 中线性滤波和变换的相关函数。

第11章 形态学操作

数学形态学运算是由一组形态学的代数运算子组成，其基本思想是用具有一定形态的结构元素找到图像中的对应形状以达到图像分割识别的目的，最基本的操作为膨胀和腐蚀。本章详细介绍 MATLAB 中形态学操作函数，并列举了大量实例供读者参考。

第12章 图像的块和邻域处理

图像块操作是将图像的数据划分成同样大小的矩形区域的操作，它是图像分析和图像压缩的基础。由于图像划分为图像块后可以转化为矩阵或向量运算，因此，可以加快图像处理的速度。本章介绍了 MATLAB 中图像块和邻域处理相关函数的用法。

第13章 颜色映射表和色彩空间

图像处理中常使用 RGB 的值来代表颜色值。除了 RGB 色彩空间外，还有其他的颜色空间，如 HSV，YCbCr，NTSC 等来表示色彩，有时利用这些色彩空间来表示图像和进行计算会更加直观和简单。本章介绍了 MATLAB 中颜色映射表和色彩空间相关函数的用法，并列举了函数实例供读者参考。

第14章 其他常用函数

本章介绍了 MATLAB 图像处理工具箱中其他常用函数，包括图像处理工具箱参数、演示帮助、鼠标选择、检查有效性等函数。

第15章 图像配准实战

图像配准是对取自不同时间、不同传感器或不同视角的同一景物的两幅图像或多幅图像进行匹配、叠加的过程，其主要目的是去除或者抑制待配准图像和参考图像之间在几何上的不一致，包括平移、旋转、缩放和畸变，并融合这些数据从而得到被测对象更完整的信息。本章提供了不同角度拍摄图像的配准实例。

第16章 图像区域生长分割实战

区域生长是将具有相似性质的像素集合起来构成一个区域，实质就是将具有“相似”特性的像素连接成区域。这些区域是互不相交的，每个区域都满足特定区域的一致性。本章提供了图片中的人物区域生长分割、脑部图像中的白质区域生长分割两个实例。

第 17 章 交通视频车辆检测实战

在智能交通系统中，通常要对车辆进行检测和跟踪以得到相关交通参数，其中运动物体的提取是车辆检测的必要步骤。本章提供了一个提取交通视频中面积最大的浅颜色轿车的程序。

第 18 章 人脸区域定位实战

人脸识别是采用机器对人脸图像进行分析处理，从而提取出有效的识别信息，达到身份辨认的目的。本章提供了一个简单的人脸区域定位程序。

第 19 章 图像特征提取实战

在很多应用领域，研究人员需要对测量的图像结果进行目标物体的特征提取。图像特征提取需要根据目标物体的属性、图像质量、图片内容等应用不同的算法。本章提供了材料丝状腐蚀区域提取、图像中圆形目标提取两个实例。

第 20 章 图像分形维计算实战

基于分形的图像处理在材料科学、目标识别、特征评估等领域得到广泛应用。分形中有一个重要的概念：分形维，它的值反映了物体的形状特性，给出了一个关于集合的复杂度、不规整度的定量回答。本章举例说明了灰度图像的差分盒维法计算过程，供读者参考。

本书由张倩、占君、陈珊编著，在本书编著过程中，得到了北京理工大学智能机器人研究所贾东永博士的帮助，在此对他表示衷心的感谢。参与本书编著的还有张玉兰、李龙、魏勇、王华、李辉、刘峰、徐浩、李建国、马建军、唐爱华、苏小平、朱丽云、马淑娟、周毅、张浩、张乐、李大勇、王云等，在此，对以上人员致以诚挚的谢意！

在本书的编著过程中参考了大量MATLAB相关书籍及matlabsky论坛、研学论坛、MATLAB中文论坛、仿真论坛上的资源，在此，对相应作者一并表示感谢，同时对各位MATLAB的网友给予的启发和帮助表示感谢。

由于时间仓促，加之作者水平和经验有限，书中疏漏甚至错误在所难免，希望广大读者批评指正，我们的电子邮箱是zhanjun-200@163.com。

编著者

2011 年 3 月

目 录

第 1 章 图像显示与图像文件输入/输出函数.....	1
1.1 图像显示函数	1
1.1.1 immovie——创建视频结构数组	1
1.1.2 implay——在视频播放工具中播放视频	1
1.1.3 imshow——显示图像	3
1.1.4 colorbar——显示颜色条	7
1.1.5 imtool——显示图像工具	8
1.1.6 montage——在矩形框中显示多帧图像序列	11
1.1.7 subimage——在图形窗口或窗口的分区中显示图像	14
1.1.8 warp——将图像显示到纹理映射表面	16
1.1.9 image——显示图像对象	17
1.1.10 movie——播放视频	19
1.1.11 line——创建线条	22
1.2 图像文件输入/输出函数	25
1.2.1 imwrite——把图像写入图形文件中	25
1.2.2 imread——从图像文件中读取图像	26
1.2.3 analyze75info——从 analyze7.5 数据集头文件中读取信息	30
1.2.4 analyze75read——读取 analyze7.5 数据	30
1.2.5 dicomanon——修改 DICOM 文件	31
1.2.6 dicomdict——获得 DICOM 数据目录	31
1.2.7 dicominfo——从 DICOM 文件中读取元数据信息	32
1.2.8 dicomlookup——寻找 DICOM 文件的属性	34
1.2.9 dicomread——从 DICOM 文件中读取图像	34
1.2.10 dicomuid——生成 DICOM 文件标识符	35
1.2.11 dicomwrite——把图像写入 DICOM 文件	36
1.2.12 getframe——获取动画帧	36
1.2.13 imfinfo——返回图形文件的信息	38
1.2.14 hdrread——读取 HDR 图像	40
1.2.15 hdrwrite——将 HDR 图像写入文件	40
1.2.16 interfileinfo——从 Interfile 文件中读取图像信息	42
1.2.17 interfileread——从 Interfile 文件中读取图像	42
1.2.18 makehdr——创建 HDR 图像	42
1.2.19 nitfinfo——从 NITF 文件中读取元数据信息	44
1.2.20 nitfread——从 NITF 文件中读取图像	45



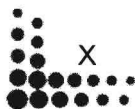
第 2 章 图形绘制	46
2.1 MATLAB 二维图形绘制	46
2.1.1 plot——绘制二维平面图	46
2.1.2 figure——创建图形窗口	50
2.1.3 subplot——分区绘图	52
2.1.4 set——设置图像属性	55
2.1.5 axis——设置坐标轴	57
2.1.6 xlabel/ylabel/zlabel——添加坐标轴标注	60
2.1.7 title——添加图名	61
2.1.8 legend——添加图例	62
2.1.9 hold——图形保持	66
2.1.10 ginput——获取指定点坐标值	66
2.1.11 semilogx/semilogy——设置 x/y 轴单对数坐标轴	68
2.1.12 loglog——设置双对数坐标	69
2.1.13 fill——图形填充	70
2.1.14 bar/barh——条形图	71
2.1.15 pie——圆饼图	73
2.1.16 stairs——阶梯图	74
2.1.17 hist——直方图	75
2.1.18 rose——角度直方图	76
2.1.19 stem——离散序列数据杆状图	77
2.1.20 errorbar——误差棒形图	78
2.1.21 compass——罗盘图	78
2.1.22 feather——羽毛图 (速度向量图)	80
2.1.23 polar——极坐标图	80
2.1.24 zoom——图形缩放	81
2.1.25 clf——清除当前图形窗口	85
2.1.26 contourf——绘制二维等高线图	85
2.2 三维图形绘制	87
2.2.1 plot3——绘制三维图	87
2.2.2 surf——绘制三维阴影曲面图	88
2.2.3 mesh——绘制参数网状表面图	90
2.2.4 view——设置三维图形视图	91
2.2.5 contour——绘制曲面等高线	93
2.2.6 contour3——绘制三维等高线	95
2.2.7 waterfall——绘制瀑布图	96
2.2.8 quiver——绘制箭袋图	97
2.2.9 fill3——填充三维图	98



2.2.10	clabel——标注等高线高度	99
2.2.11	pcolor——绘制伪彩色图	100
2.2.12	meshgrid——转换区域为数组	102
2.2.13	pie3——三维圆饼图	103
2.2.14	comet3——绘制三维彗星图	104
2.2.15	surf1——绘制带光照模式的三维曲面图	105
2.2.16	sphere——三维球体	107
2.2.17	cylinder——三维圆柱图	107
2.2.18	light——光照处理	109
2.2.19	hidden——设置或取消隐藏线模式	109
2.3	流场图绘制	110
2.3.1	coneplot——流锥图	110
2.3.2	streamline——流线图	112
2.3.3	streamtube——流管图	113
2.3.4	streamribbons——流带图	115
第 3 章	图像类型和类型转换	117
3.1	demosaic——将 Bayer 模式编码图像转换为真彩色 RGB 图像	117
3.2	hsv2rgb——转换 HSV 值为 RGB 颜色表	118
3.3	rgb2hsv——转换 RGB 值为 HSV 颜色空间	118
3.4	tonemap——将 HDR 图像转换为 RGB 图像	118
3.5	dither——通过抖动增加颜色外观分辨率、转换图像	119
3.6	gray2ind——把灰度图像或二值图像转换为索引图像	120
3.7	grayscale——使用多级阈值将灰度图像转换为索引图像	121
3.8	graythresh——全局图像阈值	122
3.9	im2bw——转换为二值图像	123
3.10	double——双精度转换	125
3.11	im2double——将图像矩阵转换为双精度类型	125
3.12	im2int16——将图像矩阵转换为 16 位有符号整数类型	128
3.13	im2java2d——将图像矩阵转换为 Java 缓冲图像	130
3.14	im2single——将图像矩阵转换为单精度类型	131
3.15	uint8——转换数据为 8 位无符号整型	134
3.16	uint16——转换数据为 16 位无符号整型	135
3.17	im2uint16——将图像矩阵转换为 16 位无符号整数类型	135
3.18	im2uint8——将图像矩阵转换为 8 位无符号整数类型	138
3.19	ind2gray——将索引图像转换为灰度图像	141
3.20	ind2rgb——将索引图像转换为真彩色图像	142
3.21	label2rgb——将标注矩阵转换为真彩色图像	143
3.22	mat2gray——将矩阵转换为灰度图像	144



3.23	rgb2gray——将真彩色 RGB 图像转换为灰度图像	145
3.24	rgb2ind——将真彩色图像转换为索引图像	147
3.25	isbw——判断是否为二值图像	147
3.26	isgray——判断是否为灰度图像	148
3.27	isind——判断是否为索引图像	150
3.28	isrgb——判断是否为真彩色 RGB 图像	151
第 4 章	图形用户界面工具	153
4.1	imcontrast——创建图像对比工具	153
4.2	imageinfo——创建图像信息工具	154
4.3	imshow——创建像素值范围显示工具	155
4.4	imdistline——创建图像距离工具	156
4.5	impixelinfo——创建像素信息工具	157
4.6	impixelinfoval——创建像素信息工具 (无文本标注)	159
4.7	impixelregion——创建像素区域工具	160
4.8	impixelregionpanel——创建像素区域工具面板	161
4.9	immagbox——创建缩放文本框	162
4.10	imoverview——在另外一个窗口中创建图像概览显示工具	162
4.11	imoverviewpanel——在同一个窗口中创建图像概览显示工具	163
4.12	imscrollpanel——在图像窗口中显示滚动条	164
4.13	axes2pix——将轴坐标转换为像素坐标	165
4.14	getimage——坐标轴下的图像数据	166
4.15	getimagemodel——获取图像模型的信息	168
4.16	imattributes——获取图像信息	169
4.17	imellipse——创建可变形的椭圆	171
4.18	imfreehand——使用鼠标创建图形区域	173
4.19	imgca——获取当前图像坐标轴的句柄	173
4.20	imgcf——获取当前图形窗口的句柄	175
4.21	imgetfile——创建打开图像对话框	175
4.22	imhandles——获取当前图形窗口的图像句柄	176
4.23	imline——创建可变形的线段	178
4.24	impoint——创建可拖动的点	180
4.25	impoly——创建可变形多边形	182
4.26	imrect——创建可变形矩形	184
4.27	iptaddcallback——在调用列表中添加函数句柄	186
4.28	iptcheckhandle——检查句柄的有效性	187
4.29	iptgetapi——获取句柄的应用程序接口信息	188
4.30	iptGetPointerBehavior——获得鼠标行为结构	189
4.31	ipticondir——返回 IPT 和 MATLAB 图标的路径	190





4.32	iptPointerManager——创建鼠标管理器	191
4.33	iptremovecallback——在回调列表中删除函数句柄	192
4.34	iptSetPointerBehavior——设置鼠标行为结构	193
4.35	iptwindowalign——重排图形窗口	196
4.36	Makeconstraintorectfcn——创建可拉伸矩形约束函数	198
4.37	trueSize——调整图像显示比例	199
第 5 章	空间变换和图像配准	200
5.1	空间变换	200
5.1.1	checkerboard——创建棋盘图像	200
5.1.2	findbounds——寻找空间变换的输出边界	201
5.1.3	fliptform——空间变换结构输入/输出互换	202
5.1.4	imcrop——图像剪切	203
5.1.5	impyramid——对图像进行成倍放大或缩小	206
5.1.6	imresize——对图像进行成比例放大或缩小	207
5.1.7	imrotate——对图像进行旋转	209
5.1.8	imtransform——对图像进行二维空间变换	212
5.1.9	makesampler——创建重采样结构	215
5.1.10	maketform——创建空间变换结构	216
5.1.11	tformarray——对多维数组进行空间变换	218
5.1.12	tformfwd——应用前向空间变换	219
5.1.13	tforminv——应用逆空间变换	220
5.2	图像配准	221
5.2.1	cp2tform——从控制点对转变生成空间变换结构	221
5.2.2	cpcorr——使用互相关调整控制点位置	223
5.2.3	cpselect——控制点选择工具	224
5.2.4	cpstruct2pairs——将空间变换结构转变成有效的控制点对	227
5.2.5	normxcorr2——归一化二维互相关	229
第 6 章	图像分析和统计	231
6.1	bwboundaries——二值图像区域边界跟踪	231
6.2	bwtraceboundary——二值图像跟踪目标	234
6.3	edge——寻找灰度图像的边界	235
6.4	hough——计算 Hough 变换, 用来检测直线	241
6.5	houghlines——根据 Hough 变换提取线段	242
6.6	houghpeaks——计算 Hough 变换的峰值	244
6.7	qtdecomp——四叉树分解	245
6.8	qtgetblk——获取四叉树分解中的块值	247
6.9	qtsetblk——设定四叉树分解中的块值	249
6.10	entropy——计算灰度图像的熵	249

6.11	entropyfilt——灰度图像的局部熵	250
6.12	graycomatrix——创建灰度共生矩阵	251
6.13	graycoprops——灰度共生矩阵的属性	251
6.14	rangefilt——计算图像的局部范围	252
6.15	stdfilt——计算图像的局部标准差	253
6.16	corr2——计算两个矩阵的互相关系数	254
6.17	imcontour——创建图像等高线图	255
6.18	imhist——创建图像直方图	256
6.19	impixel——获取图像像素值	258
6.20	improfile——创建图像强度曲线	260
6.21	mean2——计算矩阵的均值	263
6.22	regionprops——计算图像的局部性质	264
6.23	std2——计算矩阵的标准差	265
第 7 章	图像代数运算	267
7.1	imabsdiff——两幅图像差的绝对值	267
7.2	imadd——图像的和运算	268
7.3	imcomplement——图像求补	270
7.4	imdivide——图像的除运算	272
7.5	imlincomb——图像的线性运算	274
7.6	immultiply——图像的乘运算	277
7.7	imsubtract——图像的差运算	279
第 8 章	图像增强	280
8.1	decorrstretch——使用去相关拉伸增强图像	280
8.2	adapthisteq——有限对比度自适应直方图均衡化	281
8.3	histeq——直方图均衡化	283
8.4	imadjust——调整图像灰度值或颜色映像表	285
8.5	imnoise——在图像上加噪声	286
8.6	intlut——使用查询表转换为整数值	288
8.7	medfilt2——二维中值滤波	288
8.8	ordfilt2——二维排序统计滤波	291
8.9	stretchlim——寻找像素值范围	293
8.10	wiener2——二维维纳滤波	293
8.11	contrast——调整灰色对比度	295
第 9 章	图像去模糊	296
9.1	deconvwnr——使用维纳滤波器对图像进行去模糊	296
9.2	deconvreg——使用规则化滤波器对图像进行去模糊	297
9.3	deconvlucy——使用 Lucy-Richardson 方法对图像进行去模糊	300
9.4	deconvblind——使用盲解卷积对图像进行去模糊	302



9.5	edgetaper——对图像边缘进行模糊处理	304
9.6	otf2psf——将光学转换函数转换成点扩散函数	304
9.7	psf2otf——将点扩散函数转换成光学转换函数	305
第 10 章	线性滤波和变换	307
10.1	convmtx2——计算二维卷积矩阵	307
10.2	filter2——进行二维线性滤波操作	308
10.3	fspecial——创建二维滤波器	309
10.4	imfilter——对图像进行滤波	310
10.5	freqz2——二维频率响应	312
10.6	fsamp2——用频率抽样法设计二维 FIR 滤波器	313
10.7	ftrans2——使用频率变换设计二维 FIR 滤波器	313
10.8	fwind1——用一维窗口法设计二维 FIR 滤波器	314
10.9	fwind2——用二维窗口法设计二维 FIR 滤波器	315
10.10	dct2——设计二维离散余弦变换	317
10.11	dctmtx——计算离散余弦变换矩阵	319
10.12	fan2para——将扇形投影转换为平行投影	320
10.13	fanbeam——计算 Fan-beam 变换	321
10.14	idct2——计算二维离散余弦逆变换	322
10.15	ifanbeam——计算 Fan-beam 逆变换	323
10.16	iradon——计算 Radon 逆变换	324
10.17	para2fan——将平行投影转换为扇形投影	326
10.18	phantom——创建头骨幻影图像	327
10.19	radon——计算 Radon 变换	328
10.20	fft2——进行二维快速傅里叶变换	329
10.21	fftn——进行 N 维快速傅里叶变换	330
10.22	ifft2——计算二维快速傅里叶反变换	331
10.23	ifftn——计算 N 维快速傅里叶反变换	332
10.24	conv2——进行二维卷积操作	332
10.25	convn——计算 N 维卷积	334
10.26	fftshift——把快速傅里叶变换的 DC 组件移到频谱中心	335
10.27	freqspace——确定频率响应的频率间隔	336
第 11 章	形态学操作	337
11.1	imbothat——进行 Bottom-hat 滤波	337
11.2	conndef——创建连通矩阵	338
11.3	imclearborder——去除图像边界	339
11.4	imclose——进行形态学闭运算	341
11.5	imdilate——进行膨胀操作	341
11.6	imerode——进行腐蚀操作	343



11.7	imextendedmax——进行扩展极大值变换	345
11.8	imextendedmin——进行扩展极小值变换	345
11.9	imfill——进行填充操作	346
11.10	imhmax——进行 H—极大值变换	348
11.11	imhmin——进行 H—极小值变换	350
11.12	imimposemin——在原始图像上强置最小值	351
11.13	imopen——进行形态学开运算	353
11.14	imreconstruct——进行形态学重建	353
11.15	imregionalmax——计算局部极大值区域	354
11.16	imregionalmin——确定局部极小值区域	355
11.17	imtophat——进行 Top-hat 滤波	356
11.18	watershed——分水岭变换	358
11.19	applylut——二值图像中使用查询表进行邻域操作	359
11.20	bwarea——计算二值图像中目标的面积	360
11.21	bwareaopen——移除小目标	361
11.22	bwdist——二值图像的距离变换矩阵	362
11.23	bweuler——确定二进制图像欧拉数	365
11.24	bwhitmiss——二值击中击不中操作	366
11.25	bwlabel——标注二值图像中的目标物体	367
11.26	bwlabeln——标注多维二值图像中的目标物体	368
11.27	bwmorph——形态学操作通用函数	370
11.28	bwpack——二值图像压缩, 用来加快形态学操作的速度	372
11.29	bwperim——确定图像目标边界	372
11.30	bwselect——选择二值图像中的目标对象	373
11.31	bwulterode——二值图像的无穷腐蚀	375
11.32	bwunpack——二值图像解压缩, 用来加快形态学操作的速度	376
11.33	makelut——创建查询表	377
11.34	getheight——返回结构元素的高度	378
11.35	getneighbors——返回结构元素的相对位置和高度	378
11.36	getnhood——返回结构元素的邻域	379
11.37	getsequence——分解的结构元素序列	380
11.38	isflat——是否为平面结构元素	381
11.39	reflect——关于中心对称的结构元素	382
11.40	strel——创建结构元素对象	382
11.41	translate——平移结构元素对象	385
第 12 章	图像的块和邻域处理	387
12.1	poly2mask——将感兴趣区域转换为掩膜区域	387
12.2	roicolor——根据颜色选择感兴趣区域	388

12.3	roifill——在图像指定区域进行平滑插补	389
12.4	roifilt2——对区域进行二维滤波	390
12.5	roipoly——选择感兴趣的区域	391
12.6	bestblk——为块处理选取合适的块大小	392
12.7	blkproc——区别图像的块处理	392
12.8	col2im——将矩阵的列重新组织到块中	394
12.9	colfilt——列邻域处理	395
12.10	im2col——将图像块重新调整为列	396
12.11	nlfilter——通用滑动邻域处理	397
第 13 章	颜色映射表和色彩空间	398
13.1	rgbplot——划分颜色映像表	398
13.2	cmpermute——重新调整颜色映射表中的颜色	399
13.3	brighten——增加或降低颜色映像表的亮度	399
13.4	colormap——获取当前颜色表	400
13.5	shading——设置颜色色调	401
13.6	cmunique——减少颜色映射表中的颜色	402
13.7	imapprox——使用更少的颜色近似表示索引图像	404
13.8	applycform——应用设备独立的颜色空间变换结构	405
13.9	iccfind——寻找指定路径下的 ICC 文件	405
13.10	iccread——读取 ICC 文件	408
13.11	iccroot——ICC 文件的路径	408
13.12	iccwrite——将 ICC 文件写入磁盘	409
13.13	isicc——判断是否是有效的 ICC 文件	409
13.14	lab2double——将 L×a×b 色彩空间值转换为双精度	410
13.15	lab2uint16——将 L×a×b 色彩空间值转换为无符号 16 位整数	411
13.16	lab2uint8——将 L×a×b 色彩空间值转换为无符号 8 位整数	411
13.17	makecform——创建颜色变换结构	411
13.18	ntsc2rgb——将 NTSC 图像转换为真彩色图像	413
13.19	rgb2ntsc——将真彩色图像转换为 NTSC 图像	413
13.20	rgb2ycbcr——将真彩色图像转换为 YCbCr 空间图像	413
13.21	whitepoint——标准光源的 XYZ 色彩值	414
13.22	xyz2double——将 XYZ 色彩值转换为双精度	415
13.23	xyz2uint16——将 XYZ 色彩值转换为无符号 16 位整数	415
13.24	ycbcr2rgb——将 YCbCr 图像转换为真彩色 RGB 图像	416
第 14 章	其他常用函数	417
14.1	iptgetpref——获取图像处理工具箱参数	417
14.2	iptsetpref——设置图像处理工具箱参数	418
14.3	getrangefromclass——图像类型的默认显示范围	418



14.4	pixval——显示图像像素信息	419
14.5	iptcheckconn——检查连通性参数的有效性	420
14.6	iptcheckinput——检查输入矩阵的有效性	420
14.7	iptcheckmap——检查颜色映射表的有效性	421
14.8	iptchecknargin——检查输入参数的个数	421
14.9	iptcheckstrs——检查可选字符串的有效性	422
14.10	iptnum2ordinal——把正整数转换成对应序号字符串	423
14.11	getline——用鼠标选择折线段	423
14.12	getrect——用鼠标选择矩形	425
14.13	padarray——矩阵边界扩充元素	426
14.14	iptdemos——显示 MATLAB 图像处理工具箱的演示帮助	429
14.15	ippl——检查 IPPL 库是否存在	430
第 15 章	图像配准实战	431
第 16 章	图像区域生长分割实战	436
16.1	实战 1: 对图片中的人物进行区域生长分割	436
16.2	实战 2: 对医学脑部图像中的白质进行区域生长分割	438
第 17 章	交通视频车辆检测实战	442
第 18 章	人脸区域定位实战	447
第 19 章	图像特征提取实战	450
19.1	实战 1: 提取照片中的腐蚀区域	450
19.2	实战 2: 识别图像中的圆形目标	452
第 20 章	图像分形维计算实战	456

第1章 图像显示与图像文件 输入/输出函数

MATLAB 是一个具有高性能数值计算和可视化功能的科学环境。由于操作方便和计算精度高,且能完成绝大部分科学计算, MATLAB 在工程应用和学术研究领域得到广泛认可。MATLAB 图像处理工具箱提供了 300 多个图像相关函数,能方便应用于图像算法分析和数据可视化功能,是进行图像处理的有效工具。本章主要讲述图像显示和图像文件输入/输出两大类基本函数,掌握这些函数可对 MATLAB 图像处理有初步认识。

1.1 图像显示函数

本节主要介绍了 MATLAB 视频创建/播放、多帧图像显示、颜色条显示工具等函数。掌握这些函数,可方便读者在 MATLAB 应用过程中进行图像显示和视频播放。

1.1.1 immovie——创建视频结构数组

【功能】 由多帧图像创建视频结构数组。

【语法介绍】

- `mov = immovie(X,map)` 由多帧索引图像创建视频结构数组 `mov`。参量 `map` 为一列数为 3 的矩阵,表示颜色表;参量 `X` 是维数为 $M \times N \times 1 \times K$ 的数组,表示多帧索引图像, `K` 表示帧数。
- `mov = immovie(RGB)` 由多帧真彩色图像创建视频结构数组 `mov`。参量 `RGB` 是维数为 $M \times N \times 3 \times K$ 的数组,表示多帧真彩色图像, `K` 表示帧数。

【实例】 加载 MATLAB 自带图像 `mri` 得到索引图像和颜色表,根据索引图像和颜色表创建视频,并播放 3 次。

```
>> load mri %加载 MATLAB 自带的图像 mri,得到索引图像 D 和颜色表 map
mov = immovie(D,map); %使用 immovie 函数创建视频结构数组
movie(mov,3) %播放视频 3 次,如图 1.1 所示
```

1.1.2 implay——在视频播放工具中播放视频

【功能】 在视频播放工具中播放视频、录像或图像序列。

