

21世纪高等学校数字媒体专业规划教材



詹青龙 卢爱芹 主编

数字图像 处理技术

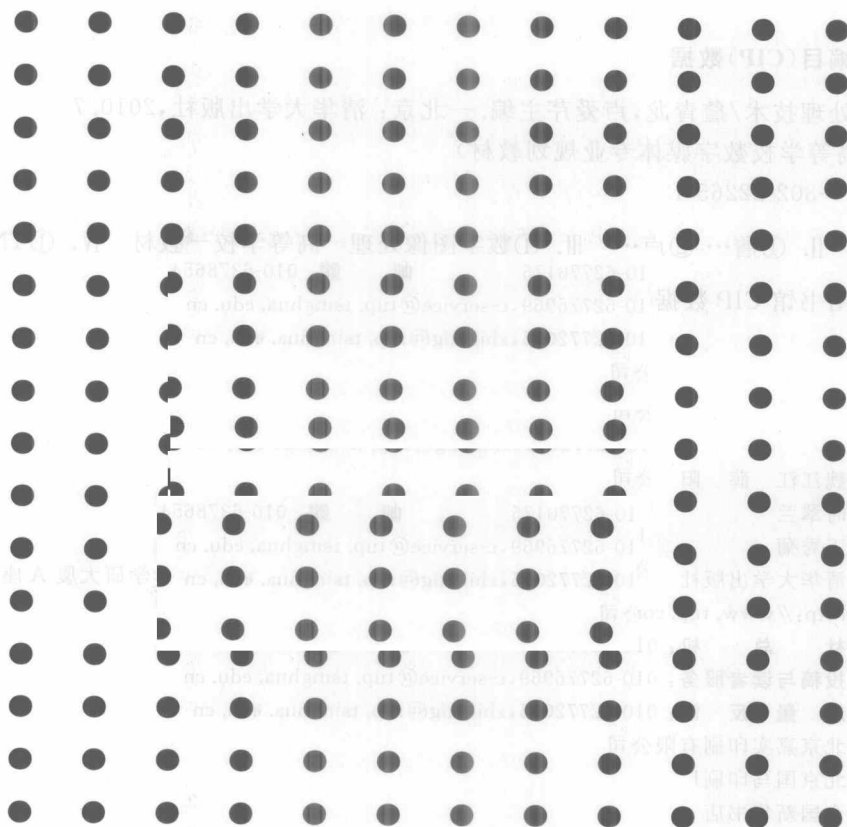


清华大学出版社

21 世纪高等学校数字媒体专业规划教材

数字图像处理技术

詹青龙 卢爱芹 主编



清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书依据数字媒体技术专业的特点,整合数字图像处理的基本原理和具体的使用技术,做到既懂理论,又会创作面向具体应用的各种图像。全书包括两大部分:第一部分侧重数字图像处理的基本概念、原理和方法;第二部分以 Photoshop CS4 作为应用支撑环境,采用知识引领、技巧性实例示范和应用演练相结合的撰写思路,从实用的角度介绍图像创作必备的知识和技能。另外,每一章都介绍了大量实用高效的技术技巧,提供了拓展性的学习内容,设计了基础实验和综合实验(面向应用并给出核心提示),从而有利于进一步理解和充实相关知识,快速提升技术技能。

本书主要作为高等院校数字媒体技术、计算机专业、数字媒体艺术专业教学用书,同时也可作为数字图像处理与创作爱好者的自学参考书、数字图像处理培训班的培训教材。

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

数字图像处理技术/詹青龙,卢爱芹主编. —北京:清华大学出版社,2010.7
(21 世纪高等学校数字媒体专业规划教材)

ISBN 978-7-302-22265-1

I. ①数… II. ①詹… ②卢… III. ①数字图像处理—高等学校—教材 IV. ①TN911.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 047669 号

责任编辑:魏江江 薛 阳

责任校对:时翠兰

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

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:北京嘉实印刷有限公司

装 订 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:24.5 字 数:589 千字

版 次:2010 年 7 月第 1 版 印 次:2010 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:35.00 元

产品编号:033869-01

数字媒体专业作为一个朝阳专业,其当前和未来快速发展的主要原因是数字媒体产业对人才的需求增长。当前数字媒体产业中发展最快的是影视动画、网络动漫、网络游戏、数字视音频、远程教育资源、数字图书馆、数字博物馆等行业,它们的共同点之一是以数字媒体技术为支撑,为社会提供数字内容产品和服务,这些行业发展所遇到的最大瓶颈就是数字媒体专门人才的短缺。随着数字媒体产业的飞速发展,对数字媒体技术人才的需求将成倍增长,而且这一需求是长远的、不断增长的。

正是基于对国家社会、人才的需求分析和对数字媒体人才的能力结构分析,国内高校掀起了建设数字媒体专业的热潮,以承担为数字媒体产业培养合格人才的重任。教育部在2004年将数字媒体技术专业批准设置在目录外新专业中(专业代码:080628S),其培养目标是“培养德智体美全面发展的、面向当今信息化时代的、从事数字媒体开发与数字传播的专业人才。毕业生将兼具信息传播理论、数字媒体技术和设计管理能力,可在党政机关、新闻媒体、出版、商贸、教育、信息咨询及IT相关等领域,从事数字媒体开发、音视频数字化、网页设计与网站维护、多媒体设计制作、信息服务及数字媒体管理等工作”。

数字媒体专业是个跨学科的学术领域,在教学实践方面需要多学科的综合,需要在理论教学和实践教学模式与方法上进行探索。为了使数字媒体专业能够达到专业培养目标,为社会培养所急需的合格人才,我们和全国各高等院校的专家共同研讨数字媒体专业的教学方法和课程体系,并在进行大量研究工作的基础上,精心挖掘和遴选了一批在教学方面具有潜心研究并取得了富有特色、值得推广的教学成果的作者,把他们多年积累的教学经验编写成教材,为数字媒体专业的课程建设及教学起一个抛砖引玉的示范作用。

本系列教材注重学生的艺术素养的培养,以及理论与实践的相结合。为了保证出版质量,本系列教材中的每本书都经过编委会委员的精心筛选和严格评审,坚持宁缺毋滥的原则,力争把每本书都做成精品。同时,为了能够让更多、更好的教学成果应用于社会和各高等院校,我们热切期望在这方面有经验和成果的教师能够加入到本套丛书的编写队伍中,为数字媒体专业的发展和人才培养做出贡献。

21世纪高等学校数字媒体专业规划教材

联系人:魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn

数字图像处理技术作为数字媒体技术的专业课程,其教材建设相对滞后。目前主要是采用已出版的其他专业或类别的教材。这些教材可分为三类:第一类是面向计算机科学与技术专业的教材,这类教材完全以理论为线索,包括数字图像基础、空间域和频域的图像增强、图像复原、彩色图像处理、小波变换、图像压缩、图像分割、对象识别等;第二类面向特定专业类别的教材,如 MATLAB 版、C++ 版、Delphi 版、医学版;第三类是软件介绍类教材,大多类似于操作手册和软件说明书。这些教材不能满足数字媒体技术专业的数字图像处理技术课程的教学需要,要么理论太深,要么完全是掌握软件的操作,因而我们针对数字媒体技术专业本科生的学习特征和专业特征编写了这本教材。

本书依据数字媒体技术专业特点,整合数字图像处理的基本原理和具体使用技术,做到既懂理论,又会创作面向具体应用的各种图像。本书包括两大部分:第一部分侧重数字图像处理的基本概念、原理和方法;第二部分以 Photoshop CS4 作为应用支撑环境,采用知识引领、技巧性实例示范和应用演练相组合的撰写思路,从实用的角度介绍图像创作必备的知识和技能。另外,本书在每一章都介绍了大量实用高效的技术技巧,提供了拓展性的学习内容,设计了基础实验和综合实验(面向应用并给出核心提示),从而有利于学生进一步理解和充实相关知识,快速提升技术技能。

本书的特色和价值表现为:

- (1) 结构新,包括学习导入、知识结构图、学习目标、学习内容、实用技巧、拓展学习、练习、基础实验和综合实验等;
- (2) 内容新,采用目前最新的 Photoshop CS4 作为应用支撑环境,充分反映图像处理的态势;
- (3) 采用知识引领、技巧性实例示范和应用演练相组合的撰写思路;
- (4) 强化创作技能,讲解技术时穿插的实例蕴涵着实用的制作技巧,具有可迁移性。

本书主要作为高等院校数字媒体技术、计算机专业、数字媒体艺术专业教学用书,同时也可作为数字图像处理爱好者的自学参考书、数字图像处理培训班的教学资料。

全书由詹青龙、卢爱芹担任主编,詹青龙、卢爱芹、李立宗、尹宏浩、蔺媛媛、刘光然等撰写。由于作者的经验和水平有限,特别是数字图像处理技术日新月异,书中会有不足或疏漏之处,恳请各位专家和读者提出宝贵的意见和建议。

詹青龙

2010年2月

第 1 章 概 论	1
1.1 数字图像处理的基本概念	2
1.1.1 图像与图形	2
1.1.2 数字图像处理的概念	3
1.1.3 数字图像处理的特点	4
1.2 数字图像处理技术的发展和应	5
1.2.1 图像处理技术的发展	5
1.2.2 图像处理技术的应用	6
1.3 图像的数字化过程	8
1.3.1 采样	8
1.3.2 量化	9
1.4 数字图像处理的主要技术	9
1.4.1 图像变换技术	9
1.4.2 图像增强技术	9
1.4.3 图像平滑技术	10
1.4.4 边缘锐化技术	10
1.4.5 图像分割技术	11
1.4.6 图像编码技术	11
1.4.7 图像识别技术	12
1.5 拓展学习	12
1.6 练习	12
第 2 章 数字图像处理基础	14
2.1 数字图像处理的色彩学原理	15
2.1.1 色彩的基本概念	15
2.1.2 色彩模型	15
2.2 人眼视觉模型与图像质量评价	17
2.2.1 人眼视觉特征	17
2.2.2 人眼视觉模型	18
2.2.3 图像质量评价	20

2.3	数字图像处理系统	21
2.3.1	数字图像处理系统的组成	21
2.3.2	数字图像处理硬件系统	22
2.3.3	图像处理的软件系统	23
2.4	数字图像类型	23
2.4.1	二值图像	24
2.4.2	灰度图像	24
2.4.3	索引图像	24
2.4.4	RGB 图像	24
2.5	图像文件格式	25
2.5.1	JPEG 格式	25
2.5.2	TIFF 格式	26
2.5.3	BMP 格式	26
2.5.4	GIF 格式	27
2.5.5	PCX 格式	27
2.6	拓展学习	28
2.7	练习	28
第 3 章	图像变换	29
3.1	图像的几何变换	30
3.1.1	图像平移	30
3.1.2	图像镜像	30
3.1.3	图像缩放	31
3.1.4	图像旋转	32
3.2	图像的正交变换	33
3.2.1	傅里叶变换	33
3.2.2	离散余弦变换	38
3.2.3	哈尔变换	40
3.2.4	沃尔什变换	41
3.2.5	小波变换	44
3.3	拓展学习	48
3.4	练习与实验	49
3.4.1	练习	49
3.4.2	实验	50
第 4 章	图像压缩编码	51
4.1	图像压缩	52

4.1.1	图像压缩的概念	52
4.1.2	图像压缩的原理	53
4.1.3	图像压缩的分类	54
4.2	图像的编码	55
4.2.1	统计编码	55
4.2.2	预测编码	62
4.2.3	变换编码	65
4.2.4	分形编码	67
4.3	图像压缩标准	69
4.3.1	JPEG 标准	69
4.3.2	JPEG2000 标准	71
4.4	拓展学习	75
4.5	练习与实验	76
4.5.1	练习	76
4.5.2	实验	77
第 5 章 Photoshop CS4 基础		78
5.1	Photoshop 桌面环境	79
5.1.1	工作区组成	79
5.1.2	工作区设置	84
5.2	图像编辑基础	86
5.2.1	图像的创建与打开	86
5.2.2	图像的存储与关闭	90
5.2.3	图像窗口的基本操作	92
5.2.4	颜色设置	95
5.2.5	图像的移动	97
5.2.6	还原和重做	99
5.2.7	图像缩放显示	100
5.2.8	屏幕显示模式	101
5.2.9	辅助工具的使用	103
5.3	拓展学习	105
5.4	练习与实验	106
5.4.1	练习	106
5.4.2	实验	106
第 6 章 选区建立与编辑		108
6.1	选区的建立	109

6.1.1	选框工具	109
6.1.2	套索工具	115
6.1.3	魔棒工具	116
6.1.4	快速选择工具	117
6.1.5	色彩范围	119
6.1.6	快速蒙版	123
6.2	选区的编辑	128
6.2.1	选区的移动	128
6.2.2	选区的修改	128
6.2.3	选区的保存与载入	135
6.3	拓展学习	136
6.4	练习与实验	137
6.4.1	练习	137
6.4.2	实验	137
第7章	绘图与修饰	140
7.1	图像裁剪与变换	141
7.1.1	裁剪工具	141
7.1.2	切片工具	145
7.1.3	对象变换	154
7.2	绘图与编辑	158
7.2.1	绘画	158
7.2.2	修复	168
7.2.3	图章	174
7.2.4	历史记录画笔	178
7.2.5	擦除	181
7.2.6	填充	187
7.2.7	图像渲染	193
7.3	图像色彩校正	195
7.3.1	色调调整	196
7.3.2	色彩调整	201
7.3.3	特殊颜色效果	215
7.4	拓展学习	218
7.5	练习与实验	218
7.5.1	练习	218
7.5.2	实验	219

第8章 文字、路径与矢量图形	222
8.1 文字的创建与编辑	223
8.1.1 文字的创建	223
8.1.2 文字的编辑	225
8.2 路径的创建与编辑	231
8.2.1 初识路径	231
8.2.2 创建路径	232
8.2.3 选择路径	235
8.2.4 编辑路径	237
8.2.5 管理路径	239
8.2.6 路径面板的使用	240
8.2.7 路径与文字	246
8.3 形状的绘制与应用	250
8.3.1 绘制形状	250
8.3.2 编辑形状	253
8.3.3 管理形状	255
8.4 拓展学习	258
8.5 练习与实验	258
8.5.1 练习	258
8.5.2 实验	259
第9章 图层与图层样式	261
9.1 图层的基本操作	262
9.1.1 初识图层	262
9.1.2 图层的基本操作	263
9.1.3 图层面板	272
9.1.4 图层混合模式	275
9.1.5 管理图层	287
9.2 图层样式	291
9.2.1 应用样式	291
9.2.2 管理预设样式	293
9.2.3 设置图层样式	294
9.2.4 操作图层样式	303
9.3 拓展学习	306
9.4 练习与实验	306
9.4.1 练习	306

9.4.2 实验	307
----------	-----

第10章 蒙版与通道	310
------------	-----

10.1 蒙版	311
---------	-----

10.1.1 蒙版的类型	312
--------------	-----

10.1.2 蒙版的应用	318
--------------	-----

10.2 通道	320
---------	-----

10.2.1 通道的概念	320
--------------	-----

10.2.2 通道的分类与作用	321
-----------------	-----

10.2.3 通道的操作及实例	322
-----------------	-----

10.3 拓展学习	332
-----------	-----

10.4 练习与实验	333
------------	-----

10.4.1 练习	333
-----------	-----

10.4.2 实验	334
-----------	-----

第11章 滤镜	336
---------	-----

11.1 滤镜概述	337
-----------	-----

11.1.1 滤镜简介	337
-------------	-----

11.1.2 智能滤镜	337
-------------	-----

11.1.3 滤镜库	338
------------	-----

11.2 内置滤镜的应用	339
--------------	-----

11.2.1 特殊滤镜	339
-------------	-----

11.2.2 风格化滤镜	341
--------------	-----

11.2.3 画笔描边滤镜	342
---------------	-----

11.2.4 模糊滤镜	344
-------------	-----

11.2.5 扭曲滤镜	345
-------------	-----

11.2.6 锐化滤镜	346
-------------	-----

11.2.7 视频滤镜	347
-------------	-----

11.2.8 素描滤镜	347
-------------	-----

11.2.9 纹理滤镜	349
-------------	-----

11.2.10 像素化滤镜	349
---------------	-----

11.2.11 渲染滤镜	350
--------------	-----

11.2.12 艺术效果滤镜	351
----------------	-----

11.2.13 杂色滤镜	352
--------------	-----

11.2.14 其他滤镜	353
--------------	-----

11.3 拓展学习	354
-----------	-----

11.4 练习与实验	354
------------	-----

11.4.1 练习	354
11.4.2 实验	355
第 12 章 3D 功能应用	357
12.1 3D 功能概述	357
12.2 3D 功能的应用	359
12.2.1 3D 图层	359
12.2.2 3D 工具组	360
12.2.3 3D 面板	361
12.2.4 3D 图像编辑	366
12.3 拓展学习	369
12.4 练习与实验	369
12.4.1 练习	369
12.4.2 实验	370
附录 A 各章综合实验提示	372

第1章 概论

【学习导入】

你用过功能强悍的“谷歌地球”(Google Earth)吗? 谷歌地球可以带领您遨游天涯海角,观看卫星图像、地图、地形图、3D 建筑物,从外层空间的星系到海洋深处的峡谷,一切尽收眼底。您可以尽情探索丰富的地理内容,存储游览过的地方并与其他人分享。“谷歌地球”软件由 Google 公司开发,通过卫星和航空器获取地球表面图像信息和数字地图信息,并将照片和地图编制为数字格式的图像。因此,数字图像处理不仅是专业人员的研究和实践领域,也是人们学习、工作和生活的必要工具。

【内容结构】

本章的内容结构如图 1-0 所示。

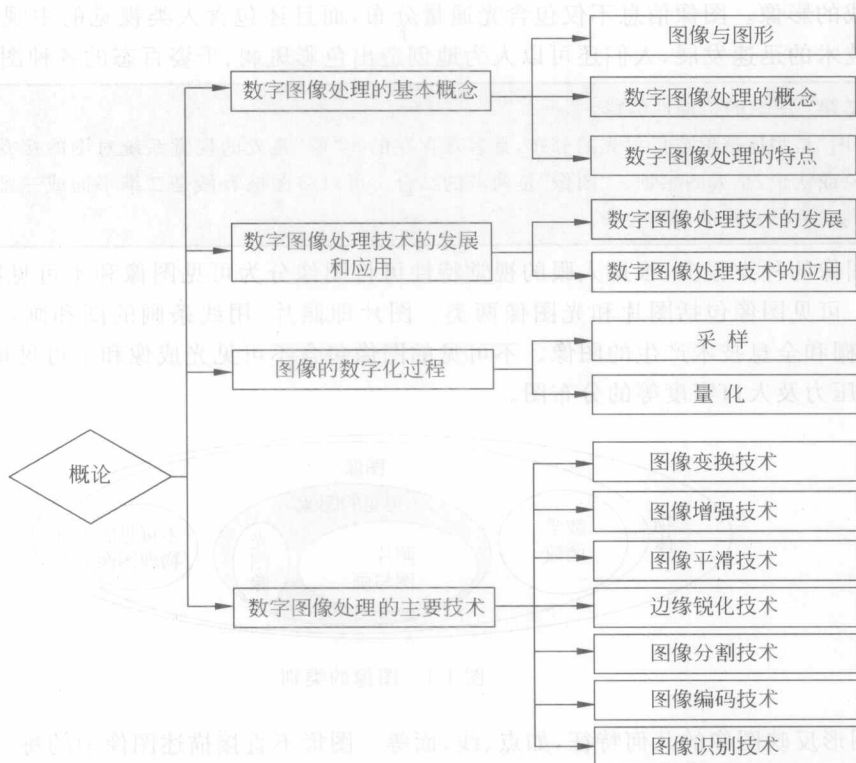


图 1-0 本章内容结构

【学习目标】

知识目标: 掌握数字图像处理的概念和特点,了解数字图像处理技术的发展和應用,掌

握数字图像处理的过程,了解数字图像处理的各类主要技术。

素质目标:能够运用图像处理知识和技术解决生活、学习和工作的问题。

1.1 数字图像处理的基本概念

图像是人类获取信息、表达信息和传递信息的重要手段。数字图像处理是指利用计算机对图像信息进行处理的一门技术。使用数字图像处理技术可以对图像信息进行分析 and 修改,并且可以使用计算机对图像数据进行存储、传输和显示。因此,数字图像处理技术已经成为信息科学、计算机科学、工程科学等诸多方面研究的有效工具。

1.1.1 图像与图形

图像是自然界景物的客观反映,是人类认识世界和人类本身的重要依据。它是用各种观测系统以不同形式和手段观测客观世界获得的,可以直接或间接地作用于人眼,并进而产生视觉的实体。人的视觉系统就是一个观测系统,通过它得到的图像就是客观景观在人眼中形成的影像。图像信息不仅包含光通量分布,而且还包含人类视觉的主观感受。随着计算机技术的迅速发展,人们还可以人为地创造出色彩斑斓、千姿百态的各种图像。

知识链接:图像的构词性解释。

“图”是物体透射或反射光的分布,是客观存在的。“像”是人的视觉系统对图的接受在大脑中形成的印象或认识,是人的感觉。“图像”是两者的结合。可以将图像看做是二维平面或三维立体空间中具有暗亮或色彩变换的光强分布。

图像的种类很多,根据人眼的视觉特性可将图像分为可见图像和不可见图像,如图 1-1 所示。可见图像包括图片和光图像两类。图片即照片、用线条画的图和画,光图像即用透镜、光栅和全息技术产生的图像。不可见的图像包含不可见光成像和不可见量形成的图,如温度、压力及人口密度等的分布图。

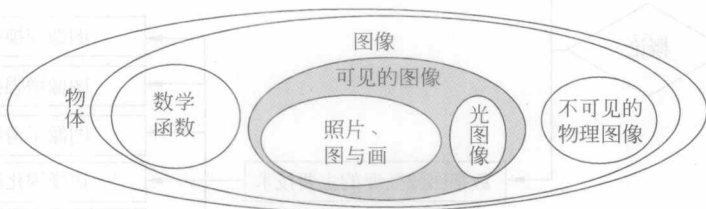


图 1-1 图像的类别

图形反映图像的几何特征,如点、线、面等。图形不直接描述图像中的每一点,而是描述产生这些点的过程和方法。矢量图形以解析的形式描述一幅图所包含的直线、圆、弧线的形状和大小,也可用更复杂的形式表示图像中的曲面、光照、材质等。图形的矢量化能够对图中多个部分分别进行控制。所有图形都可用数学的方法加以描述,因此即使对图形中的对象进行任意的变换,如进行放大、缩小、旋转、变形、移位、叠加、扭曲等操作,都可以保持图形原本的特征。

小活动：依据图像和图形的概念，并查阅相关资料完成表 1-1。

表 1-1 图形与图像的比较

比较项	图形	图像
来源		
结构化信息		
语义内容		
基元		
色彩		
层次感		
数据量		
处理失真度		
修改难度		

1.1.2 数字图像处理的概念

数字图像处理(digital image processing)是用计算机对图像信息进行处理的一门技术。一幅图像可定义为一个二维函数 $f(x, y)$ ，这里 x 和 y 是空间坐标，而在任何一对空间坐标 (x, y) 上的幅值 f 称为该点图像的强度。当 x, y 和幅值 f 为有限的、离散的数值时，称该图像为数字图像。数字图像是由有限的元素组成的，每一个元素都有一个特定的位置和幅值，这些元素称为图像元素、画面元素或像素。

视觉是人类最高级的感知器官，人类感知信息的 60%~80% 来自图像，因此图像在人类感知中扮演着最重要的角色。然而，人类感知只限于电磁波谱的视觉波段，成像机器则可覆盖几乎从伽马射线到无线电波的全部电磁波谱。它们可以对非人类习惯的那些图像源进行加工，包括超声波、电子显微镜及计算机产生的图像。因此，数字图像处理涉及各种各样的应用领域。

当前，图像处理涉及的范畴或相关领域的界定并没有形成一致的看法。有时用处理的输入和输出内容都是图像这一特点来界定图像处理的范围。但是，在这个定义下，甚至最普通的计算一幅图像灰度平均值的工作都不能算做是图像处理。另一方面，有些领域(如计算机视觉)研究的最高目标是用计算机去模拟人类视觉，包括理解和推理并根据视觉输入采取行动等。这一领域本身是人工智能的分支，其目的是模仿人类智能。人工智能领域处在其发展过程中的初期阶段，它的发展比预期的要慢得多，图像分析领域则处在图像处理和计算机视觉两个学科之间。

从图像处理到计算机视觉这个连续的统一体内并没有明确的界线。然而，数字图像处理则可以区分为三个典型的层次，即低层、中层和高层，如图 1-2 所示。低层图像处理是低层操作，它主要在图像像素级上进行处理，处理的数据量非常大；图像分析则进入了中层，经分割和特征提取，把原来以像素构成的图像转变成比较简洁的非图像形式的描述；图像理解是高层操作，它是对描述中抽象出来的符号进行推理，其处理过程和方法与人类的思维推理有许多类似之处。

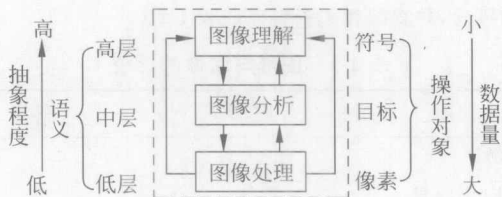


图 1-2 数字图像处理的层次

低层处理是一种狭义的图像处理，是一种图像到图像的过程，如图 1-3 所示。它主要对输入的图像进行某种变换得到输出图像，或者说以输入、输出都是图像为特点的处理，如降低噪声的图像预处理、对比度增强和图像尖锐化。

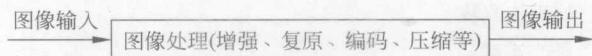


图 1-3 低层的图像处理

中层处理即图像分析，是一个从图像到数值或符号的过程，如图 1-4 所示。它主要对图像中感兴趣的目标进行检测和测量，从而建立对图像的分割以及缩减对目标物的描述，以使其更适合计算机处理及对不同目标的分类或识别。因此中级图像处理是以输入为图像，但输出是从这些图像中提取的特征，如边缘、轮廓及不同物体的标识等为特点的。



图 1-4 中层的图像分析

高层处理即图像理解，它是在图像分析的基础上，基于人工智能和认知理论，研究图像中各目标的性质和它们之间的相互联系，以及对原来客观场景加以解释，形成对被识别物体的总体理解和执行与视觉相关的识别函数，从而指导和规划行动，如图 1-5 所示。



图 1-5 高层的图像理解

知识链接：数字图像处理的面向。

一类是面向人，旨在改善图像的质量，从而改进人的视觉效果；一类是面向机器，通过处理，使机器自动识别目标或对图像对象分类。

1.1.3 数字图像处理的特点

数字图像处理是通过在计算机上的计算来实现与上述相同的处理。数字图像处理具有如下特点。

(1) 信息量大。数字图像处理的信息大多是二维信息，是由图像矩阵中的像素组成的。每个像素由红、绿、蓝三种颜色表示，每种颜色用 8 位表示灰度级。一幅没经过压缩的 $1024 \times$

768 的真彩色图像,数据量可高达 2MB。庞大的数据量给数字图像的存储、传输和处理都带来了困难。

(2) 处理精度高,再现性好。利用计算机处理图像数据,其实质是对图像数据进行各种运算。现代扫描仪可以把每个像素的灰度等级量化为 16 位甚至更高,这意味着图像的数字量化精度可以达到满足任一应用需求。数字图像处理过程始终能保持图像的再现,同样的程序即使运行多次,也会得到同样的结果。

(3) 适用面宽。图像可以来自各种信息源,它们可以是可见光图像,也可以是不可见的波谱图像。从图像反映的客观实体尺度看,可以小到电子显微镜图像,大到航空照片、遥感图像甚至天文望远镜图像。这些来自不同信息源的图像只要被转换为数字编码形式后,都是用二维数组表示的灰度图像组合而成,因而均可用计算机来处理。

(4) 效果易于控制。在数字图像处理过程中,可以任意地改变各类参数,有效地控制处理的过程,达到预期的处理效果。这一特点突出地表现在改善图像质量的处理过程中。

(5) 处理费时。由于数据量大,处理所需要的时间很多。如果处理一个像素需要 1 毫秒,处理 700×500 像素的数据就要花费将近 6 分钟的时间。

(6) 灵活性高。图像处理大体上可分为图像的像质改善、图像分析和图像重建三大部分,每一部分均包含丰富的内容。数字图像处理不仅能完成线性运算,而且能实现非线性处理。也就是说,凡是可以用数学公式或逻辑关系来表达的一切运算均可用数字图像处理实现。

(7) 数字图像受人的因素影响较大。数字图像处理后的图像一般是给人观察和评价的,由于人的视觉系统很复杂,受环境条件、视觉性能、人的情绪爱好以及知识状况影响很大,作为图像质量的评价还有待进一步深入的研究。另一方面,计算机视觉是模仿人的视觉,人的感知机理必然影响着计算机视觉的研究。例如,什么是感知的初始基元,基元是如何组成的,局部与全局感知的关系,优先敏感的结构、属性和时间特征等,这些都是心理学和神经心理学正在着力研究的课题。

1.2 数字图像处理技术的发展和应

1.2.1 图像处理技术的发展

数字图像处理起源于 20 世纪 20 年代。当时,人们通过 Bartlane 海底电缆图片传输系统,从伦敦到纽约传输了一幅经过数字压缩后的照片,从而把传输时间从一周多缩短到不足三小时。为了传输图片,该系统在传输端进行了图像编码,然后在接收端用特殊打印设备重构了该图片。尽管这一应用包含了数字图像处理的知识,但是并没有使用计算机。而数字图像处理需要很大的存储空间和计算能力,其发展受到计算机中数据存储、显示和传输等相关技术发展的制约。

20 世纪 60 年代,第一台可执行图像处理任务的大型计算机出现。1964 年,加利福尼亚的美国喷气推进实验室(JPL)处理了太空船“徘徊者七号”发回的月球照片(如图 1-6 所示),校正了航天器上电视摄像机中的各种类型的图像畸变,这标志着图像处理技术开始得到实际应用。