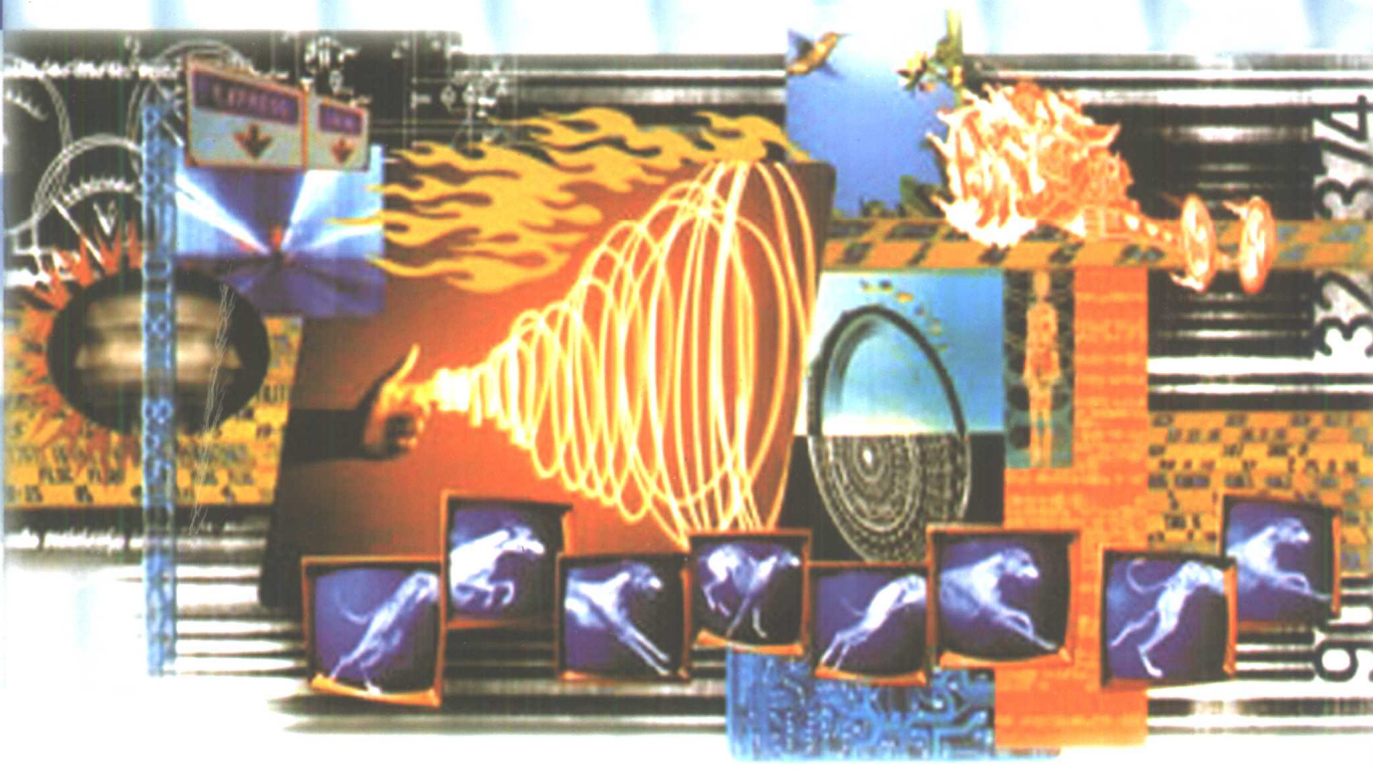


21st century 21st century 21st century

面向21世纪
课程教材

21st century 21st century 21st century



数字图像处理与 压缩编码技术

黄贤武 王加俊 李家华 编著

21st century



电子科技大学出版社

面向 21 世纪课程教材

数字图像处理与压缩编码技术

黄贤武 王加俊 李家华 编著

电子科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

数字图像处理与压缩编码技术/黄贤武,王加俊,李家华编著. —成都:电子科技大学出版社,2000.12

面向 21 世纪课程教材

ISBN 7—81065—619—8

I. 数... I. ①黄...②王...③李... III. ①数字图像处理—高等学校—教材②数据压缩—编码—高等学校—教材 IV. TN919.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 02813 号

内 容 简 介

本书详细介绍了数字图像处理与数据压缩的理论、技术及方法的成果和进展。数字图像处理主要内容包括傅里叶变换技术、图像分割、增强、边缘提取、形状描述、图形图像识别、彩色图像处理、图像神经网络处理等各种理论和技术。图像数据压缩主要内容包括无损图像数据压缩编码技术(Huffman 编码、游程编码、算术编码、字典模式的编码等)、预测编码、变换编码、分形编码、小波变换、神经网络图像处理等技术;同时也简要介绍了静态、动态图像处理的若干国际标准和相关的硬件电路等,并给出了图像处理和数据压缩的 C 语言程序实例。

本书可作为高等院校计算机工程、信息处理、模式识别、智能机器人、生命科学、材料科学、自动化及相关学科的高年级本科生和研究生的教材或参考书,也可作为上述专业的工程技术人员参考。

面向 21 世纪课程教材

数字图像处理与压缩编码技术

黄贤武 王加俊 李家华 编著

出 版:电子科技大学出版社 (成都建设北路二段四号,邮编:610054)

责任编辑:唐雅邻

发 行:电子科技大学出版社

经 销:新华书店

印 刷:四川导向印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16 印张 34.5 字数 933 千字

版 次:2000 年 12 月第一版

印 次:2000 年 12 月第一次印刷

书 号:ISBN 7—81065—619—8/TP·414

印 数:1—3000 册

定 价:40.00 元

前 言

20 世纪 90 年代世界信息化发展一日千里,信息化建设取得引人瞩目的成绩。信息科学与技术的进步促进了人类社会的持续发展,提高了人类的生活质量,改变了人类生产方式,“缩短了地球各地间的距离”。展望 21 世纪,信息化发展必将以更快的速度发展。要求信息系统现代化是信息社会发展的必然结果。21 世纪信息系统必将以数字化、大信息量、交互化、高度融合化、多媒体化步入人类社会。要使信息得到及时的利用,为国民经济和科学技术以及国防工业的发展服务,必须要对信息数据的获取、加工处理、传输、存储、决策和执行等进行高新技术的革新,以适应社会发展形势的需求。作为信息获取和交流的最主要载体——图像,如果没有新的理论和技术进行处理,它势必成为制约 21 世纪信息高速公路、多媒体技术发展的瓶颈,甚至成为制约社会发展的主要因素。科技工作者就是要创造推动信息科学技术的发展而探索其新理论、新方法,为这些理论和方法不遗余力地去宣传和介绍,去试验和实现,去普及和发展。编写本书的目的就在于此。

本书最大的特点是拓宽了现代数字图像处理的范畴,将多媒体处理技术的关键技术之一——图像数据压缩技术融合在其中,而且约占了全书 $\frac{1}{2}$ 的内容。这不仅是概念和方法的扩展,而且也是开创性的做法。另外,本书不仅介绍了经典的数字图像处理技术和方法,而且全面、详细地介绍了近年来国内外该领域的最新理论、方法和成果。我们预计如此做法定会得到广大读者的认同和关注。

全书共分十六章。第一章和第二章是本书的基础,简述了数字图像处理的基本概念和图像数字化的方法。第三章介绍了图像处理的最传统的方法——图像的傅里叶分析和变换,介绍这一章的目的不仅让读者了解几十年前图像是怎样处理的,而且为第十三章的小波变换奠定了基础。第四章至第六章的内容是介绍传统和最新的图像分割、增强、描述的方法和技术。第七章介绍彩色图像处理技术,包括各种彩色模型间的相互转换,彩色图像的色彩补偿、增强以及伪、假彩色的制作方法。第八章重点介绍图像识别和判断的基本方法。第九章介绍退化图像的恢复技术。从第十章开始介绍图像数据压缩的理论和技术以及最新成果。第十章详细介绍了信息保持型图像数据压缩的基本手段。侧重介绍了 Huffman 编码及其改进型编码(MHC 和 MRC)、算术编码、游程编码、LZW 编码,这些方法已被采纳为 MPEG- I、II 的标准编码方法。第十一章预测编码和第十二章变换编码集中介绍了有失真图像编码的原理和方法。在变换编码中系统介绍了图像变换编码的各种方法,突出了 K-L 和 DCT、DST 编码方法。第十三章至第十五章详细介绍了基于小波、分形和神经网络压缩编码的新理论、新方法和新进展。它们是当代信息科学技术发展的最高点,可以预料它们是 21 世纪信息处理技术的代表。本书以第十六章的图像压缩的若干国际标准为结尾,作为数字图像处理(数据压缩)的综合应用,为读者融会贯通本书知识提供国际准则和实验基础。

本书由江苏省“通信与信息系统”重点学科、江苏省“计算机信息处理技术”重点实验室研

究成果、“211”工程建设学科标志性项目资助出版,由我和我的合作者王加俊博士与李家华硕士共同完成。第四、五、六章由王加俊副教授编写。第十三章和第十六章由李家华执笔,其余章节由我编写并负责全书统稿。在本书编写中得到苏州大学通信与电子工程系、计算机工程系很多教授和青年教师的支持和指教,同时也得到电子科技大学出版社社长和唐雅邻编辑的大力支持,本人在此表示衷心感谢。在编写本书中,参考了大量的文献,作者对这些文献著作者表示真诚的谢意。

由于本书所涉及的内容广,学科多,限于作者的水平与时间,难免有缺点和差错,敬请读者指正。

黄贤武

2000年5月18日

苏州大学百年华诞之日

向百年校庆献礼

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 图像的数字化表达	(2)
一、数字图像处理的术语	(2)
二、图像的数字化表达与实现	(3)
第二节 图像数字化器类型及其组成	(4)
一、图像数字化器的类型	(4)
二、图像数字化器的组成部件	(6)
第三节 数字图像处理系统	(6)
第四节 图像数据压缩的必要性	(8)
第五节 数字图像处理的基本要求	(9)
第二章 信号离散技术	(11)
第一节 采样及其频谱	(11)
第二节 内插与抗混叠技术	(13)
一、采样定理	(13)
二、内插	(13)
第三节 二维图像采样	(15)
第四节 量化	(18)
一、量化器的数学模型	(18)
二、无记忆量化(标量量化)	(19)
三、矢量量化	(23)
第三章 图像的傅里叶变换	(30)
第一节 概述	(30)
第二节 连续傅里叶变换	(31)
一、一维连续傅里叶变换	(31)
二、二维连续傅里叶变换	(31)
第三节 一维离散傅里叶变换	(32)
一、离散傅里叶级数	(32)
二、离散傅里叶变换	(33)
三、离散傅里叶变换的性质	(33)
第四节 一维快速傅里叶变换	(36)

一、按时间抽取的 FFT 算法	(37)
二、按时间抽取 FFT 的程序实现	(41)
三、按频率抽取 FFT 算法	(47)
四、按频率抽取 FFT 的程序设计	(48)
第五节 二维离散傅里叶变换	(50)
一、二维离散傅里叶变换	(50)
二、二维 DFT 的性质	(51)
第六节 二维快速离散傅里叶变换的算法	(52)
一、二维快速离散 FFT	(52)
二、矩阵转置算法	(53)
三、二维快速离散 FFT 程序举例	(56)
四、二维 FFT 结果显示	(65)
第四章 图像增强	(67)
第一节 概述	(67)
一、空间域图像增强方法	(67)
二、频域图像增强方法	(68)
第二节 图像增强的点处理方法	(68)
一、一些简单的强度变换	(68)
二、灰度直方图的处理	(70)
三、图像的减法增强	(80)
四、图像的平均	(81)
第三节 图像增强的空间滤波法	(81)
一、背景知识	(81)
二、图像的平滑滤波	(83)
三、图像锐化	(84)
第四节 图像的频域增强	(87)
一、频域图像平滑滤波	(87)
二、频域图像锐化滤波	(90)
三、图像的同态滤波	(91)
第五节 从频域规范中推广空间模板	(93)
第五章 图像分割	(95)
第一节 概述	(95)
第二节 图像的不连续性的检测	(96)
一、点的检测	(96)
二、线条的检测	(96)
三、边沿检测	(97)
四、组合检测	(101)
第三节 边沿连接和边界检测	(104)

一、局域处理	(104)
二、Hough 变换下的全局处理	(104)
三、图论技术下的全局处理	(106)
第四节 阈值图像分割	(109)
一、基础知识	(109)
二、简单的全局阈值	(110)
三、最佳阈值	(110)
四、基于边界特征的阈值选择	(111)
五、基于几个变量的阈值	(112)
第五节 区域分割	(113)
一、基本公式	(113)
二、通过像素凝聚的区域生长	(114)
三、区域的分裂与合并	(115)
第六节 运动在图像分割中的应用	(116)
一、空域分割技术	(116)
二、频域分割技术	(120)
第六章 图像表示与描述	(122)
第一节 概述	(122)
第二节 图像表示方案	(122)
一、链码	(123)
二、多边形近似	(124)
三、图像的标记	(125)
四、边界分割	(126)
五、区域的骨架	(127)
第三节 边界描述子	(129)
一、几种简单的描述子	(129)
二、形状数	(129)
三、傅里叶描述子	(130)
四、矩	(132)
第四节 区域描述子	(133)
一、几种简单的描述子	(133)
二、拓扑描述子	(134)
三、纹理	(135)
四、区域的矩描述方法	(138)
第五节 图像描述的形态学方法	(139)
一、膨胀和腐蚀	(140)
二、打开和关闭	(142)
三、击中与击不中变换	(143)
四、一些基本的形态学操作	(144)

第六节 关系描述	(147)
第七章 彩色图像处理技术	(149)
第一节 概述	(149)
第二节 肉眼色度视觉原理	(150)
第三节 彩色模型及其彩色坐标变换	(151)
一、XYZ 计色体系	(151)
二、UCS 均匀色标体系	(152)
三、工业彩色模型	(152)
四、视觉彩色模型——HSI 彩色系统	(154)
五、彩色坐标 RGB 和 HSI 的变换	(155)
第四节 彩色图像增强	(157)
一、彩色平衡	(157)
二、彩色增强和颜色变换	(157)
三、彩色补偿	(157)
第五节 伪彩色与假彩色处理技术	(159)
一、伪彩色处理	(159)
二、假彩色处理	(160)
第八章 图像模式识别	(161)
第一节 模式识别的概述	(161)
一、定义	(161)
二、模式识别系统	(162)
三、模式识别系统设计过程	(162)
第二节 统计模式识别方法	(162)
一、统计决策理论	(162)
二、Bayes 决策的最小风险	(164)
第三节 句法模式识别方法	(165)
一、句法模式识别描述	(165)
二、句法模式识别的形式语言描述	(166)
第四节 模糊集合识别方法	(167)
一、隶属函数的确定方法	(168)
二、模糊集合识别在细胞图形上的诊断应用	(171)
第五节 神经网络的模式识别	(173)
一、神经元的组成	(173)
二、神经元间信息传递理论	(174)
三、神经网络的模式分类器	(175)
四、应用举例	(179)
第六节 图像特征提取	(181)
一、图像的区域分割	(181)

二、图像直方图特征	(184)
三、纹理特征	(185)
第九章 图像复原	(188)
第一节 概述	(188)
第二节 图像退化模型	(189)
一、成像系统的数学描述	(189)
二、图像退化模型	(190)
第三节 滤波器图像复原	(192)
一、维纳滤波复原	(193)
二、功率谱均衡复原	(194)
三、几何均值滤波器	(194)
第四节 线性代数图像复原	(195)
一、无约束代数复原	(196)
二、有约束最小二乘的代数复原	(196)
第五节 变分法的图像复原	(197)
第六节 神经网络图像复原	(199)
一、基于 Hopfield 神经网络的图像复原	(199)
二、分块神经网络图像复原	(202)
三、基于多层感知器的图像复原	(203)
第七节 图像运动模糊及其复原的实现举例	(204)
一、离散图像的运动退化及其实现	(204)
二、频域内的图像复原实现	(206)
三、空间域内的图像复原实现	(207)
四、图像复原结果比较	(209)
第十章 无损压缩编码技术	(211)
第一节 数字图像数据的无损压缩编码技术概述	(211)
第二节 统计编码与有关信息论的知识	(212)
一、信息的熵	(212)
二、平均交互信息量	(213)
三、变长编码定义	(216)
四、变长编码定理	(216)
五、单义可译码的构造	(219)
第三节 霍夫曼编码	(220)
一、霍夫曼码的编码步骤	(220)
二、两种霍夫曼码的比较	(223)
三、霍夫曼编码的几个问题的讨论	(225)
第四节 算术编码	(226)
一、概述	(226)

二、算术编码与译码原理	(227)
三、算术编码与解码的算法程序	(232)
四、二值图像的算术编码	(233)
五、二值图像的算术码译码	(237)
六、不对称数 $Q(S)$ 的确定和编码效率 η	(239)
第五节 游程编码	(240)
一、游程编码的基本思想	(240)
二、游程编码类型	(240)
三、二元序列的游程编码概述	(241)
四、RLC 的数据压缩效果	(241)
第六节 霍夫曼编码和游程编码在二值图像数据压缩上的应用	(242)
一、二值图文传真机类型	(242)
二、二值图像的统计特性	(243)
三、MH 编码及其在二值图文传真机上的应用	(243)
四、MR 编码及其在四类图文传真机上的应用	(247)
第七节 LZW 编码	(252)
一、LZW 编码方法的形成	(252)
二、LZW 算法	(253)
第十一章 预测编码	(256)
第一节 DPCM 的基本原理及系统组成	(256)
一、DPCM 的基本原理	(256)
二、DPCM 预测编码为什么能压缩数据降低码率	(257)
三、预测编码的类型	(258)
第二节 最优线性预测	(259)
一、最优线性预测器的设计	(259)
二、实用最优线性预测器举例	(261)
第三节 自适应预测编码	(261)
一、线性自适应预测器	(262)
二、非线性自适应预测	(263)
第四节 帧间预测编码技术	(265)
一、帧间像素差值的统计特性	(265)
二、帧间运动估计与运动补偿技术	(265)
第五节 电视信号的预测编码	(270)
一、电视信号的基本参数	(270)
二、数字电视系统的结构	(271)
三、数字视频信号的传输	(272)
四、压缩电视信号码率的一般途径	(273)
五、利用自适应技术,使预测器、量化器与图像的局部特性匹配来降低码率	(274)
第六节 实用预测编码程序举例	(276)

第十二章 图像的变换编码	(280)
第一节 线性变换	(280)
一、一维离散线性变换	(280)
二、二维离散线性变换	(282)
三、离散正交变换	(283)
第二节 卡胡南-列夫变换(K-L 变换)	(285)
一、特征分析	(285)
二、特征向量变换——K-L 变换	(286)
三、K-L 变换的降维及其误差表达	(287)
第三节 次最优正交变换 DCT	(289)
一、一维 DCT 定义	(289)
二、二维 DCT	(291)
三、一维 DCT 快速算法	(293)
四、基于查表法的直接二维 DCT 的方法	(298)
第四节 哈尔(Haar)变换	(305)
一、哈尔函数	(305)
二、哈尔变换	(306)
第五节 Walsh-Hadamard 变换	(308)
一、Rademacher 函数	(308)
二、Walsh 函数	(308)
三、Walsh-Hadamard 变换	(312)
四、Walsh-Hadamard 变换的快速算法	(313)
五、Walsh 变换在数据压缩方面的应用	(318)
第六节 斜变换	(320)
一、斜矩阵	(320)
二、斜矩阵的递推结构	(322)
三、斜变换及其快速算法	(323)
第七节 变换编码方法的特性及若干问题	(323)
一、变换编码方法的特性	(323)
二、各种变换性能的比较	(324)
三、变换矩阵阶数的选择	(325)
四、变换系数的选择原则和方法	(325)
第八节 程序实现举例	(326)
第十三章 小波分析和应用	(330)
第一节 引言	(330)
一、小波理论的发展	(330)
二、傅里叶变换存在的问题	(331)
三、小波变换的引入	(332)

四、小波理论、滤波器族和多分辨率分析之间的关系	(334)
第二节 连续小波变换	(334)
一、连续小波变换的定义	(334)
二、滤波器族解释	(336)
三、连续小波变换的性质	(337)
四、一维小波简介	(339)
第三节 离散小波变换	(341)
一、滤波器族理论	(342)
二、多分辨率分析	(344)
三、子带编码	(347)
四、离散小波变换的设计	(352)
第四节 小波的应用	(359)
一、小波分析用于图像压缩应考虑的几个问题	(360)
二、两种常用的利用小波分析的图像编码方法	(366)
三、结语	(384)
第十四章 神经网络压缩编码技术	(385)
第一节 人工神经网络的基本概念	(385)
一、人工神经网络发展概况	(385)
二、ANN 基本要素	(386)
三、人工神经网络的基本模型	(387)
四、直接用于数据压缩的 ANN 模型	(391)
第二节 神经网络的离散 Hartley 变换与离散 Fourier 变换	(391)
一、离散 Hartley 变换(DHT)及其与 Fourier 变换的关系	(392)
二、DHT 和 DFT 的神经网络实现	(393)
第三节 人工神经网络的非线性预测编码	(395)
一、基本原理	(395)
二、ANN 的非线性预测编码实现	(396)
三、对 MNN 的非线性预测系统的性能评价	(397)
第四节 神经网络的图像变换编码	(398)
一、Hopfield 神经网络图像变换编码	(398)
二、神经网络 Gabor 变换的图像编码方法	(399)
三、神经网络变换编码的特点	(400)
第五节 神经网络的矢量量化图像数据压缩	(401)
一、矢量量化与神经网络	(401)
二、利用 SOFM 设计矢量量化器	(402)
三、误差对向传播网络矢量量化器	(403)
第六节 主分量神经网络图像编码	(404)
一、主分量分析的基本思想	(404)
二、基于神经网络的主分量分析	(405)

三、自适应主分量提取的神经网络	(407)
四、基于正交学习规则的神经网络约束主分量分析	(408)
第七节 分形神经网络的图像编码	(408)
第十五章 分形图像压缩编码	(410)
第一节 分形学的基本概念	(410)
一、分形特征	(410)
二、分形方法为什么能压缩图像	(412)
三、分形压缩图像的基本思路	(412)
第二节 分形图像压缩编码的理论基础	(414)
一、图像压缩分形理论的数学基础	(414)
二、压缩映射	(417)
三、迭代函数系统	(418)
第三节 拼贴定理与分形图像的 IFS 编码方法	(419)
一、拼贴定理	(419)
二、基于拼贴定理的黑白分形图像压缩的 IFS 编码方法	(421)
第四节 基于拼贴定理的灰度分形图像的随机 IFS 编码方法	(422)
一、Markov 算子与 Hutchinson 定理	(422)
二、计算灰度图像的 IFS 吸引子的复印机算法	(423)
三、寻找 Markov 算子的基本思路	(423)
第五节 简库恩全自动的分形图像压缩编码方法	(424)
第六节 基于四分树法的分形图像压缩编码	(427)
一、固定尺寸的四分树分形编码	(427)
二、自适应的四分树分形编码方法	(428)
第七节 运动图像的分形压缩编码方法	(429)
一、活动图像的自仿射变换	(429)
二、灰度的运动图像分形压缩编码方法	(431)
第八节 小波域的分形编码方法	(433)
第十六章 图像压缩的若干国际标准简介	(435)
第一节 概述	(435)
一、经典编码方法及其缺陷	(435)
二、现代编码方法	(436)
三、图像压缩编码的国际标准	(437)
第二节 H. 261/H. 263 建议	(439)
一、关于图像尺寸的规定	(439)
二、主要指标与技术要点	(440)
三、视频信源编码算法	(442)
四、改进与扩充	(445)
五、H. 261 小结	(445)

六、甚低码率图像编码国际建议 H. 263	(446)
第三节 JPEG 标准	(449)
一、基本系统	(451)
二、扩展系统	(456)
第四节 MPEG-1 标准	(457)
一、MPEG-1 系统(ISO/IEC 11172-1)概述	(458)
二、MPEG-1 视频(ISO/IEC 11172-2)概述	(459)
三、MPEG-1 音频(ISO/IEC 11172-3)概述	(463)
第五节 MPEG-2 标准	(467)
一、MPEG-2 系统(ISO/IEC 131818-1)概述	(467)
二、MPEG-2 视频(ISO/IEC 131818-2)概述	(468)
三、MPEG-2 音频(ISO/IEC 131818-3)概述	(473)
第六节 MPEG-4 标准	(473)
一、MPEG-4 的目标	(474)
二、MPEG-4 的主要功能	(474)
三、MPEG-4 标准的元素	(475)
四、MPEG-4 视频编码的考虑事项	(475)
附录 A Huffman 编解码程序实现举例	(476)
附录 B 游程编码程序实现举例	(488)
附录 C 算术编解码程序实现举例	(491)
附录 D LZW 编解码程序实现举例	(498)
附录 E 图像处理相关硬件介绍	(511)
一、滤波器专用芯片	(511)
二、FFT 专用芯片	(511)
三、图像处理专用芯片	(512)
四、图像编/解码专用芯片	(512)
五、可编程多媒体处理器	(516)
附录 F 循环矩阵和分块循环矩阵的简化	(518)
一、循环矩阵对角化	(518)
二、分块循环矩阵对角化	(519)
三、退化模型的求解	(520)
附录 G 图像运动模糊与重建程序举例	(522)
一、图像运动模糊程序	(522)
二、频域图像复原程序	(523)
三、空间域图像复原程序	(530)
参考文献	(532)

绪 论

第一章

计算机科学的迅速发展是 20 世纪科学发展史上最伟大的事件之一。它的应用已经渗透到社会的各个方面,成为当今信息社会的最显著的特征。虽然图像处理技术早在 50 年前就已产生,但是到了 80 年代,由于计算机科学的综合发展,计算机处理图像信号才发展成为一门实用的学科——数字图像处理(Digital Image Processing)。这门学科形成之后,很快地对军事、遥感、气象、通信、电视传输、医学、工业检测等领域产生重大影响。由于视觉是人类最重要的感知手段,图像又是人类视觉的基础,据统计人类获取外部世界 80% 的信息来源于视觉,那么就不难理解,图像处理技术在最近的 10 年发展尤为迅速,出现了一批新颖的处理技术和设备——数字成像设备(如数码摄像机、数码照相机、扫描仪等)、图像输出设备(如真彩色图像打印机等)和数字印刷技术等迅速发展;多媒体技术的迅速发展与普及,作为多媒体技术主要内容的数字图像处理技术受到了前所未有的广泛重视,如此“年青”的学科——数字图像处理以它独有的魅力和旺盛的生命力吸引了广大的科学家和平常百姓的视线,使其出现了爆炸性应用增长和技术的发展。

数字图像处理迅速发展的主要因素是:(1) 数字图像处理符合人类视觉感观;(2) 图像处理所需的大容量、高速度的计算机不断降价;(3) 图像数字化、视频处理新技术的不断涌现,人们对音、视频信号的广播、传输、通信的新要求,科学家对音、视频信号处理技术的深入研究,出现了对信息高速公路全球性的渴求,需求刺激了技术的发展。大容量、低成本的新存储技术,低价位的微处理器支撑的并行处理技术,图像数字化的低成本电荷耦合器件(CCD),低成本、高分辨率的彩色显示系统以及静、动态图像处理技术的国际标准化协议(JPEG, MPEG)等均是促进数字图像处理技术发展的几个主要的技术因素。

本章主要介绍数字图像处理的几个基本概念,为读者阅读后续章节内容作准备。

第一节 图像的数字化表达

图像的出现形式可以是可视的和非可视的;抽象的和实际的;连续的和数字的,即适于和不适于计算机处理的。不同种类图像之间存在重要的概念区别,弄清其区别,以防在交流中产生误解和混淆是重要的。同时,为了了解本书的全部内容,对数字图像处理中出现的基本术语加以说明,也是必要的。

一、数字图像处理的术语

图像是人类生活中体验得最丰富的部分,即人们信息获取的 80% 是来源于图像,在定义数字图像处理之前首先统一图像(Image)一词的定义。

图像是物件或事物的一种表示、写真或临摹,图像是某一东西的表示。一幅图像包含了某一物体的直观信息,它可以看成某一事物信息的显示方式;图像也包括人眼难以感知的各种“表示”,如内心情绪的显露。图像是其所表示物体信息的浓缩或概括。

图像可根据其形式或产生的方法来分类。如果我们把所有物体视为一个集合,图像只能是该集合的一个子集,并且在该子集中的每幅图像都和它所表示的物体存在对应关系。在图像集合中,有一点必须注意,人们只注意到可见图像这一子集,可能会忽视掉隐含图像的数据图像部分,即数学函数表示的抽象图像形式以及不可见的图像。图像类型如图 1-1 所示。

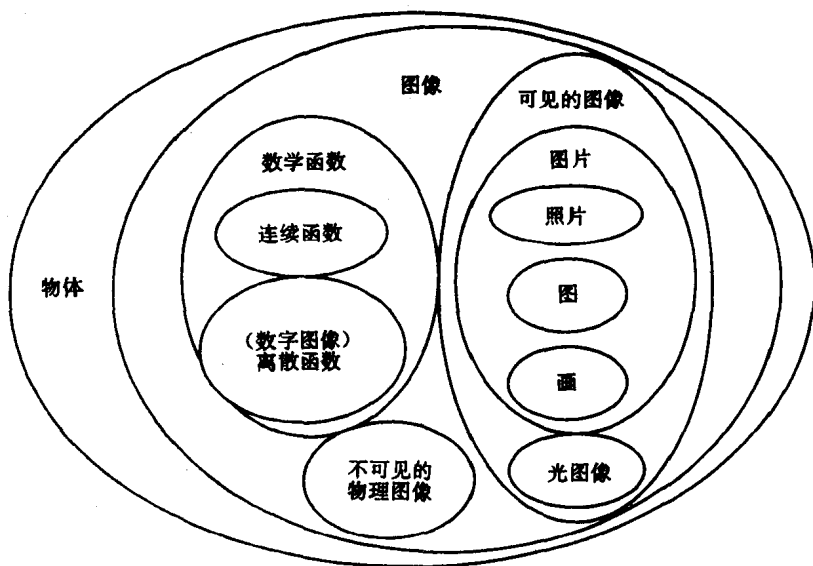


图 1-1 图像的类型

图片(Picture)是指物体或物件经过适当的光照后可见的分布。如果图片是物体描述的形式,那么它是物质或能量的实际分布,如一棵树的图片是物质的分布,而温度是能量的分布,但不可见。在图像处理中有时图片等价于图像。

自然界在人眼中呈现的图像一般是连续的模拟图像,可以用下面的连续二维函数形式表