

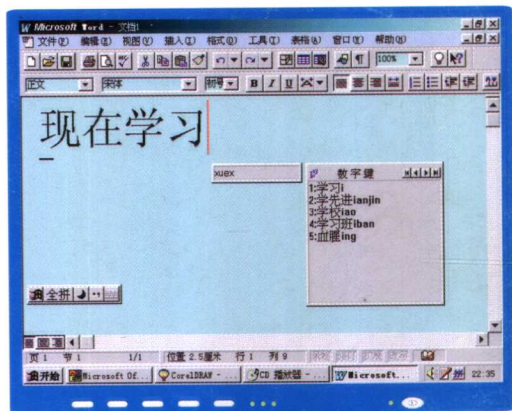


电脑软件全屏幕导学丛书

电脑入门 第一步

键盘操作与字符录入

适合于从未用过电脑的初学者



⑥ 词组录入: 键入“学习”词组 (xuex)

全屏幕导学系列

李曉紅 曹曉丹 編著

广东科技出版社

信息资源管理学术文库

此成果获南京大学“985”学科建设项目经费资助

计算机图像处理导论

朱学芳 智文广 著

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

图书在版编目(CIP)数据

计算机图像处理导论/朱学芳等著. -北京:科学技术文献出版社,
2003.6(重印)

(信息资源管理学术文库)

ISBN 7-5023-4252-4

I. 计… II. 朱… III. 计算机应用-图像处理 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 008711 号

出 版 者:科学技术文献出版社

地 址:北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038

图书编务部电话:(010)68514027,(010)68537104(传真)

图书发行部电话:(010)68514035(传真),(010)68514009

邮 购 部 电 话:(010)68515381,(010)68515544-2172

网 址:<http://www.stdph.com>

E-mail:stdph@istic.ac.cn;stdph@public.sti.ac.cn

策 划 编 辑:科 文

责 任 编 辑:张述庆

责 任 校 对:赵文珍

责 任 出 版:王芳妮

发 行 者:科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销

印 刷 者:三河市富华印刷包装有限公司

版 (印) 次:2003 年 6 月第 1 版第 2 次印刷

开 本:850×1168 32 开

字 数:238 千

印 张:9.5

印 数:1501~3500 册

定 价:20.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书系统地介绍了计算机图像处理的理论,内容包括计算机图像处理的基本知识、图像颜色的表示、视觉基本知识、连续图像的数学表征、图像数字化、图像变换、边缘提取、图像分割、扫描仪和数字相机的原理与使用、图像软件及图像处理技术的应用等。本书可作为大专院校文献、情报、档案专业本科生和研究生的教材,也适合计算机图像处理研究人员以及使用该技术的工程技术人员阅读。

科学技术文献出版社是国家科学技术部系统惟一——
家中央级综合性科技出版机构,我们所有的努力都是为了
使您增长知识和才干。

《信息资源管理学术文库》编委会

主任委员：倪 波

委 员：(按姓氏笔画为序)

朱庆华	朱学芳	刘友华
吴建华	沈固朝	邵 波
郑建明	袁勤俭	黄 奇
颜祥林		

总 序

随着社会信息化进程的加快,信息资源已成为人类经济活动、社会活动的战略资源。20 世纪 90 年代末,我国明确提出了信息化体系的六要素:信息资源、国家信息网络、信息技术应用、信息技术和产业、信息化人才队伍、信息化政策法规与标准规范。信息资源要素是信息化体系中的第一要素,信息资源管理则是我国信息化建设中的核心内容。信息资源管理研究是一门新学科,国外的研究兴起于 20 世纪 70 年代末、80 年代初,国内的研究开始于 90 年代初。几年来信息资源管理的研究已经成为信息管理领域关注的热点问题。

南京大学依托其信息管理学科群的优势,经国家信息化推进工作办公室(现重组为国务院信息化工作办公室)批准,于 2000 年 11 月在南京大学正式成立了“国家信息资源管理南京研究基地”(以下简称“基地”)。“基地”成立的目的在于以信息资源开发利用为中心,研究信息

资源管理的原则与方法,推进社会信息化、数字化、网络化的进程,为国家信息产业主管部门提供咨询、决策服务,使之成为信息产业主管部门重要的“思想库”。

“基地”依托南京大学学科齐全的综合优势,特别是信息管理学科群的优势,充分利用南京大学投资数百万元人民币的“985”学科建设项目——“信息数字化集成实验室”开展研究活动。“基地”研究人员少而精,共有教授、副教授 10 人,其中博士学位获得者 5 人,在读博士生 2 人,他们分别来自文理工等不同的学科,这样的学科背景对于信息资源管理的研究来说尤其适合。

“基地”成立以来,研究成员集合各自的研究领域开展了深入、系统的科学研究活动,同时还面向“基地”之外的研究成员推出了两批招标科研项目。为及时反映相关研究成果,我们决定出版《信息资源管理学术文库》。首批入选的研究专著包括《计算机图像处理导论》(朱学芳、智文广编著)、《科技档案信息传播引论》(颜祥林著)、《中国信息产业发展战略——基于产业组织理论的研究》(袁勤俭著)、《档案管理原理与方法》(吴建华著)、《数字图书馆的语义信息模型及应用》(刘友华著)、《信息传播技术导论》(邵波著)共六本。这些著作有的对信息管理的基本原理和方法进行了深入探讨,有的对信息管理中涉及的专门技术进行了全面论述。尽管可能还存在这样那样

的缺陷,但这是“基地”近年来科研成果的总结和展示,从侧面反映了“基地”的研究水平和方向。

为了保证书系的顺利出版,我们专门成立了书系编委会,具体负责该书系的出版事宜。我们诚恳地感谢南京大学学科建设办公室,该书系的出版是获得南京大学“985”学科建设项目经费资助的产物;感谢科技文献出版社宋振峰社长,本书系得以顺利出版也是他们大力支持和帮助的结果。同时希望各位专家和读者不吝批评指正,促使我们对信息资源管理各领域的研究取得更大成绩。

倪 波

2002 年 12 月

前 言

目前在国际上,高度图像信息化已经成了热门课题,图像、图形信息技术在信息领域的应用也越来越广泛。图像、图形作为一种重要的信息源,所传达的信息有时是语言所描述不出来的,图像、图形的内容涉及形状、色彩、色调、纹理、物理制作等非文字性的要素,不仅包含的信息量巨大复杂,而且用语言文字难以描述其内容;图像、图形信息技术的目的是为了人们方便、可靠、大量地利用相关信息,涉及的技术广泛,随着现代电子、计算、软件等技术的高速发展,图像、图形信息技术已逐步广泛应用于银行、保险、经济界、政府部门、医疗服务、科研、影视、气象、城市规划、建筑设计、公安和军事等社会各个领域。

计算机图像处理技术的掌握与应用需要一定时间的学习与实践,其过程一般是从对相关基础知识的了解入门,使用一些图像图形工具软件,到研究出解决有关应用领域的实际图像处理问题的方法与实用系统。本书试图建立计算机图像处理体系,使其包括图像信息从获取到

输出的全过程,即与计算机应用相关的图像设备、图像处理相关的方法的研究及有效的软件实现、图像图形软件应用、图像信息在计算机中的表示、图像数据库及检索、图像信息应用等(而一般的数字图像处理主要指其中对数字化图像信息进行处理的相关的数学、电子学方法)。本书基于计算机图像处理的基本概念,主要架构在计算机图像处理的基本知识、基本理论、基本技术、基本应用软件、基本硬件基础之上。本书一部分为研究生、本科生的“计算机图像处理”课程的讲稿的一部分,其余是我们的研究总结。附录的有关例程都已经调通。

本书分13章,朱学芳构筑了本书的结构框架,智文广撰写第2、4、7、9、12章;张骁、胡宇峰、接小莉分别参加了第1、3、13章的部分初稿撰写,其余部分及第5、6、8、10、11章由朱学芳撰写;最后由朱学芳对全书充实、修改、审定,清华大学章毓晋教授也审阅了本书原稿并且提出了不少修改意见。江慧英、李玲玲、梁燕等参加了部分文字录入的工作,刘鹏泽参加了程序编写和调试,刘涛参加了部分插图制作。

在本书的完成过程中,得到南京大学信息管理系和科学技术文献出版社的大力支持和帮助,在此表示最诚挚的谢意,同时对本书撰写过程中所参考和引用文献的作者也表示深深的感谢。

由于计算机图像处理技术涉及面广,发展速度快,再加上时间仓促,水平有限,本书难免有疏漏不妥之处,诚恳欢迎读者批评指正。

朱学芳

2002 年 9 月

目 录

第 1 章 概论	(1)
第 1 节 图像的概念	(1)
第 2 节 图像信息的分类	(4)
第 3 节 图像处理方法概述	(6)
第 4 节 图像处理主要部件及选用	(11)
第 5 节 计算机图像处理的特点	(13)
第 6 节 计算机图像处理的应用	(15)
第 2 章 图像颜色的表示	(19)
第 1 节 色彩系统	(19)
第 2 节 图像的显示	(23)
第 3 节 图像文件存储的格式	(27)
第 4 节 BMP 图像文件分析	(38)
第 5 节 图像类型	(46)
第 3 章 视觉基本知识	(49)
第 1 节 视觉信息的产生及视觉基础	(49)
第 2 节 视觉信息的特性分析	(54)
第 3 节 图像质量评价	(59)
第 4 节 视觉模型	(71)

第 4 章 连续图像的数学表征	(77)
第 1 节 连续图像的表达式	(77)
第 2 节 二维系统	(79)
第 3 节 二维奇异算子	(80)
第 4 节 相加的线性算子	(81)
第 5 节 微分算子	(85)
第 5 章 图像数字化	(87)
第 1 节 数字量、数字信号与数字化	(87)
第 2 节 一维采样定理	(89)
第 3 节 二维采样定理	(93)
第 4 节 图像的量化	(98)
第 6 章 图像变换	(102)
第 1 节 离散傅立叶变换	(103)
第 2 节 余弦变换	(107)
第 3 节 正弦变换	(110)
第 4 节 Walsh 变换	(111)
第 5 节 小波变换	(113)
第 6 节 常用图像变换的特点	(116)
第 7 章 图像增强	(120)
第 1 节 直方图及其修正	(121)
第 2 节 图像平滑化处理	(126)
第 3 节 边缘提取	(129)
第 8 章 图像分割	(135)
第 1 节 图像分割的一般概念	(135)

第 2 节 区域生长法图像分割系统·····	(140)
第 9 章 扫描仪和数字相机的原理与使用·····	(147)
第 1 节 扫描仪的基本原理·····	(147)
第 2 节 数字相机的基本原理·····	(156)
第 3 节 扫描仪的操作·····	(166)
第 4 节 数字相机的基本操作·····	(169)
第 10 章 常用图像图形软件 ·····	(171)
第 1 节 Photoshop ·····	(171)
第 2 节 Flash ·····	(179)
第 3 节 MATLAB 图形图像功能 ·····	(188)
第 4 节 Illustrator ·····	(190)
第 11 章 地理信息在数字化工商行政信息系统中的应用 ·····	(194) (194)
第 1 节 地理信息系统·····	(194)
第 2 节 数字化工商行政信息系统的目的及特点·····	(196)
第 3 节 地理信息集成应用系统总体框架·····	(197)
第 4 节 地理信息系统软件功能设计·····	(200)
第 5 节 主要相关技术·····	(201)
第 12 章 图像数据库及其检索 ·····	(204)
第 1 节 图像数据库·····	(204)
第 2 节 数据类型和数据模型·····	(206)
第 3 节 图像数据库索引和检索技术·····	(208)
第 4 节 图像数据库查询语言·····	(212)
第 5 节 图像数据库研究方向·····	(214)

第 13 章 图像处理技术在信息科学中的应用	(216)
第 1 节 图像信息应用分析.....	(216)
第 2 节 图像信息系统的应用实例.....	(218)
第 3 节 图像处理技术与现代图书情报工作.....	(223)
第 4 节 图像处理与信息安全.....	(226)
附录.....	(229)
参考文献.....	(275)

第 1 章 概 论

计算机图像处理是一门多学科的综合学科,会聚了光学、电子学、数学、摄影技术、计算机技术等众多学科方面。计算机图像处理和计算机、多媒体、智能机器人、专家系统等技术密切相关。在 20 多年的时间里,迅速发展成为一门独立的有生命力的学科。

第 1 节 图像的概念

“图”是物体透射或反射光的分布,“像”是人的视觉系统对图的接收在大脑中形成的印象或认识,前者是客观存在的,而后者是人的感觉,图像是两者的结合。如果把图像仅仅看成是二维平面上或三维立体空间中具有亮度变化或色彩变化的光分布是不严格的,它还包括人的心理因素,图像处理应该考虑这一点。

“图像”一词在汉语中很难给出一个明确的定义。当打开英语词典时可以找到三个与图像有关的词:picture、image 和 pattern。一般英文词典对这三个词是这样注释的:picture:画、图画、图像、图片、电影等;image:像、图像、景象、映像、影像、反射、映射等;pattern:模型、式样、样本、图案、花样、图、图形等。从这三个词的注释中大致可做如下区分:picture 是指与照片等相似的用手工描绘的人物或景物,其中侧重于手工描绘的一类“画”;image 是指用镜头等科技手段得到的视觉形象,一般来讲可定义为“以某一技术手段被再现于二维画面上的视觉信息”,通俗地说就是指那些用技术手段把目标(object)原封不动地一模一样地再现的图像,它包含

用计算机等机器产生的景物;而 pattern 指的是图形,在拉丁语中指裁衣服的纸样。因此它主要是指图案、曲线、图形。综上所述可以得出所说的图像处理应是 Image Processing。这里,人们要处理的主要是属于照片、复印图、电视、传真、计算机显示的一类图像。

根据《微软新英汉双解计算机词典》的解释:

image. 图像,映像,影像 1. 一种图片存储的描述,它可以是一组像素的亮度和颜色的数值,也可以是一组重新生成该图像的命令。2. 副本,复制本,代表全部或部分硬盘或软盘,一段内存或硬盘驱动程序或数据。例如,一个 RAM 硬盘可以在主存储器中保持硬盘的全部或部分印象;一个虚拟 RAM 程序可以在磁盘中创建计算机主存储器的一些部分的印象。

当用数学方法描述图像信息时,通常着重于考虑点的性质。例如一张黑白图片可以用 $f(x, y)$ 来表示 (x, y) 点的亮度值(灰度值),而一幅彩色图像可以被看成时空间各个坐标点上强度的集合。它的最普遍的数学表示为

$$I = f(x, y, z, \lambda, t)$$

其中 x, y, z 是空间坐标, λ 是波长, t 是时间, I 是图像的程度。这样一个表达式可以代表一幅活动的、彩色的、立体图像。

当研究的是静止图像(Still Image)时,则图像与时间 t 无关,当研究的是单色图像时,可以与波长 λ 无关,对于平面图像来说则与坐标 z 无关。因此,对于静止的、平面的、单色的图像来说其数学表达式可简化为 $I = f(x, y)$ 的形式即一幅平面图像可以用二维亮度函数来表示。因为光也是能量的一种表现形式,所以

$$0 < f(x, y) < \infty$$

人们所感受到的图像一般都是由物体反射的光组成的。 $f(x, y)$ 可以看成由两个分量组成,一个是人们所看到的景物上的入射光量,另一分量是景物中被物体反射的光量,它们可分别被称为照射分量和反射分量。如果用 $f_i(x, y)$ 表示照射分量,用