

●朱学芳

数字图像信息资源开发及管理^{*}

摘 要 目前图像处理技术在信息领域的应用已越来越广泛。数字图像信息资源建设包括数字化图像文件、数字化图书馆等。数字图像信息管理的内容涉及图像检索及档案文件的修复等。参考文献 15。

关键词 数字图像 文献情报 信息资源管理 图像检索

分类号 G250.73

ABSTRACT Digital image processing techniques are becoming more applied in information industry. The building of digital image information includes digital image files and digital libraries, and management of digital information includes the retrieval of images and the restoration of archives. 15 refs.

KEY WORDS Digital image. Document and information. Information resource management. Image retrieval.

CLASS NUMBER G250.73

1 图像信息及数字图像处理技术的特点

目前在国际上,高度图像信息化已经成了热门研究课题,图像处理技术在信息领域的应用越来越广泛,产生了很多相关文献^[1~4]。有关资料表明,人们从外界获得的信息 70%以上是图像形式的视觉信息。图像的内容涉及图形、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,而且内容复杂;图像数字化处理涉及的技术广泛,需要应用现代数字电子技术、计算技术、软件技术等,研究范围包括对数字化图像信息的获取、编辑、检索、存储、输出、通讯、增强、滤波、复原、重建、边缘提取、纹理分析、图像分割、模式识别以及图像数据库管理等。数字图像处理一般用数字计算机或实时的硬件实现,其优点是处理精度高,处理内容丰富,可进行复杂的处理,有较强的灵活性,应用现代视像 I/O 设备、网络化传输技术,图像、图形、视频等多媒体应用软件、图像数据库技术,人们可以快速而方便地实现大量、复杂的多媒体数据的存取、处理、查询、显示等应用。

2 数字图像信息资源建设

2.1 数字化图像文件

多媒体的数字图书馆是现代图书馆的发展方

向^[5]。而图像信息的数字化处理是数字图书馆建设的一项重要内容。数字化图像文件形成过程是:把文件(或文件的照片)用扫描仪或其它输入设备,按达到要求的分辨率的网格,对文件进行扫描,记录彩色、灰度或黑白图像文件,并按一定的图像格式存储。

在图书馆数字化过程中,大量文本文献的录入要用到图像处理技术;另外,图书馆的一些图像文献资料,如地图、画册、照片等需要以数字化图像形式表示出来;更重要的是对一些珍贵的历史文献的图像数字化,这涉及到珍贵历史文献的保护^[6]。我国是历史悠久的文明古国,有大量珍贵的历史文献——史学古籍、金石书画、碑拓、简书、帛书、手稿等。长期以来,由于历史文献本身具有的珍贵价值以及由于年代久远造成的脆弱性,大多数图书馆都实行不外借的规章制度,甚至对查询历史文献的人员也有一定的限制,这就严重影响了它们的流通利用。建立数字图书馆,可以借助因特网有效地满足读者需求。Vatican 数字图书馆就是一个很好的例子。过去,每年仅有 2000 位左右的学者能够访问它,而现在,世界各地的学者都可以访问它的数字信息资源。

2.2 光学文字图像识别技术的应用

现代信息处理中有很多要借助图像处理技术来实现。比如传统的数据录入采用的是人工键盘录入

^{*}本文系江苏省自然科学基金项目(BK99138)的研究成果。

方式,虽然有许多汉字编码输入方法,但人力成本高且录入数据错误多、速度慢,因此,研究者发明了光学文字识别(Optical Character Reader, OCR)系统,它的第一步便是把待处理信息以图像形式录入计算机,然后对图像进行识别处理。它应用光学文字图像识别技术完成高速的文字录入任务,解决税务、银行、工商、海关、教育等部门大量数据报表的录入问题;也可以对文件、报刊杂志等纯文本进行录入;另外 PDA 中的文字录入、汉字书写板等也应用了文字识别技术,越来越多的部门开始采用数字图像技术来获取、存储、查询和利用信息,一些机构已经开始对永久性文件资料进行扫描和数字化。金融系统、政府、影视、建筑设计、医疗、公安、军事和科教部门已开始应用光学文字图像识别技术信息输入。

为了更好地管理图像信息这种非格式化的数据,出现了图像数据库。图像数据库的主要任务是有效地管理图像数据和快速的交互图像信息^[7],广泛应用于各种图像处理系统。

3 数字图像信息资源管理

3.1 图像检索

图像检索是多媒体数据库中最需要也是最普遍的要求,是图像数据库的核心技术。早期的图像检索是基于文本方式的。由于它存在诸如对图像加注文本信息费时费力、描述信息过于主观、描述准确困难和不同民族不同国家很难用同一种语言描述等局限,人们又转向研究图像中所包含的内容信息作为图像的索引即基于内容的图像检索(Content-Based Image Retrieval, CBIR),这方面的研究要归功于模式识别研究者。主要方法是根据图像的色彩、纹理、形状以及它们的空间关系等内容特征作为图像的索引,计算查询图像和目标图像的相似距离,按相似度匹配进行检索,其目的是试图解决图像数据库系统中手工建立文本标注信息的缺点。作为传统数据库的拓展,基于内容的图像检索系统主要是根据图像的内容进行检索。由于基于内容检索有着广泛的需要,有着较好的应用前景,因而引起了 ISO 的关注, MPEG 专家组已制定出多媒体内容描述接口 MPEG-7 标准。随着多媒体内容描述的标准化,图像内容的描述也将随之标准化。CBIR 融合了传统的模式识别技术与多媒体良好的人机交互技术,是多种高新技术的合成。在 WWW 上使用基于内容的图像视频检索系统,人们可以在 Web 上搜索和检索图像与视频,通过用户接口工具表示出要查询图像的主要可视特

征,将其送到检索服务器,服务器查找和检索出最佳匹配图像返回给用户^[8]。美国“数字图书馆创始”研究项目中,有许多内容是关于图像处理的。如圣巴巴拉加州大学的“亚历山大数字图书馆”,主要提供图像和空间参照信息的综合服务,包括地图、卫星图片遥感资料等数字化信息,可以通过颜色、纹理、形状等特征检索图像,并且和传统的全文和相关数据库检索结合起来。目前国外已开发出用于图像内容检索的系统,如 IBM 的 QBIC、哥伦比亚大学的 VisualSEEK、Virage 公司的 Virage、加州大学(伯克利)的 Cypress、Illustra 的 Datablade 等。CBIR 技术可以帮助用户从多途径找到图像内容信息,从更深层次对图像媒体进行理解与控制,帮助文献部门更充分地开发和利用信息资源。CBIR 技术还有利于产生新的应用,创造新的概念,如对图像类信息的数据挖掘等。CBIR 采用示例检索,界面友好,用户容易接受。随着电子出版物、数字图书馆与互联网络日益结合,CBIR 技术的应用范围将越来越广。

3.2 档案文件的修复

历史档案材料由于年代久远,往往会受到自然的或人为的损伤,对这些材料进行修复并加以保存,是一项重要的工作。需修复文件包括一些破损的文件、蜕化劣变的文件(比如笔迹淡化),或者一些被破坏的历史图片等。用数字图像处理技术进行档案文件修复,主要包括计算机修复处理、显示步骤^[9~11]。计算机修复处理是指用灰度变换的方法、基于图像的区域分割的方法修复图像,去除文件中的噪声(如霉斑、扩散部分等)和增强图像对比度,经这样处理的图像看上去比原图像边缘特征显得更突出一些。根据文字图像所共有的特征信息,可以利用数字图像增强技术、复原技术,从人眼视觉效果出发改善劣化文字图像质量。比如利用边缘检测算子检测边缘并采用边缘加权法、直方图修正技术、图像形态学方法、多阈值及矩方法,抑制背景噪声等取得令人满意的效果^[12~15]。还可利用这个方法来说锐化那些由于年代久远而不清晰的图像。图像显示是指在计算机修复后的图像可以用肉眼来观察,被人阅读,常见的图像软件如 PhotoCDBrowser,可在 CD 上自动运行的图形浏览,支持 TIFF、JPEG、PNG、TGA、EOS 等格式,支持照片注释,支持显示照片的拍摄时间,支持热键等;Acidsee 系列、Firehand 系列图像浏览工具可用于 Windows 98/2000/NT/XP 的图像文件管理,内置编辑功能,全屏奇幻浏览,支持各种常见的图形文件格式。

4 情报学界对图像资源的应用研究

以清华大学、北京大学、中科院自动化研究所、国防科技大学、微软中国研究院、复旦大学、浙江大学等单位为代表,从专业的图像处理角度,在图像处理理论、技术的研究方面取得了很多成果,推动了图像处理理论、技术的发展,也为图像处理在数字图书馆建设等方面的应用做了许多研究和试验,提供了宝贵经验。目前图书情报学界对图像信息资源管理也进行了一些研究,以利用图像信息为目的的图像处理技术及应用的研究比较多,其中包括对图像元数据的研究。数字图像不同于一般文献资源,其内容特征涉及非文字性的要素,对这类资源进行组织、收藏和检索时,更需要一个规范和全面的描述格式。目前,在不同领域和不同应用项目中,存在多种对数字图像进行描述的元数据格式,比如,MOA2(数字图书馆联盟进行的一个数字图书馆研究项目)、CDL(加利福尼亚大学提供的数字资源网络门户)、VRA Core(视觉资源协会制定的视觉资源核心类目)、NISO/CLIR/RLG Technical Metadata for Images(美国国家信息标准局等制定)。

上述数字图像元数据只是已提出和已不同程度应用的多种数字图像元数据格式的一部分。由于数字图像制作、描述、组织、检索和长期存储的复杂性,也由于技术的不断发展,这种多个格式并存的局面还会持续。由于具体的图像信息常常是难以用语言描述的,而且它本身包含的信息量很大,因此,图像信息应用技术的总趋势应朝着多功能化、智能化、远程化的方向发展。今后对图像处理的研究需主要集中在:

(1) 获取与表示方面。研究从传统的局限于以文本为主的获取与表示发展到对以图像为主的多媒体信息获取、表示及组织在应用中的瓶颈问题,从情报系统及其他领域中应用图像信息资源的特点着手,主要研究图像处理系统在该相应领域中的应用适应性;研究图像的描述、图像软件、图像输入输出接口、显示设备等的特点。

(2) 存储与检索方面。研究从传统的结构化文本组织方式发展到非结构化的媒体组织方式过程中图像的组织的组织特点,重点研究在信息数字化中所要用的图像存储组织模式。研究从传统的手工对文本的检索发展到以自然语言理解及语义解析为基础的智能、半自动化、自动化检索,结合图像内容的新检索模式特点,结合社会的迫切需要和已有的基于图像内容

的检索研究成果,着重研究图像检索系统在现有信息检索系统中的需求、应用程度、应用方式等。

鉴于图像处理技术在情报学中的广泛应用和快速发展,南京大学信息管理专业已经开设计算机图像处理课程。针对情报领域中应用图像信息技术的发展趋势,进行预测分析;探索情报领域与图像处理的有机结合、综合提高其效率的途径,推进图像信息技术的发展。要拓宽情报信息工作的研究思路;通过探索网络上实现的远程共享的图像视频数据库管理模式,提高情报科学领域中的图像信息利用的有效性,提出对图像信息资源管理的评价及其资源的合理配置和优化的方式方法;应用图像信息技术对考古、文物鉴定等工作也有实际意义。

参考文献

- 1 <http://www.cords.lu/ist>
- 2 张晔. 2000年国际图像处理大会介绍及技术分析. 中国图像图形学报, 2000(1)
- 3 王秀珍. 多媒体技术对图书情报服务的影响. 图书馆学研究, 1998(2)
- 4 张云熙. 迎接图像信息社会的来临. 通讯产品世界, 1999(11)
- 5 周和平. 关于建设中国数字图书馆工程的问题. 中国图书馆学报, 2000(5)
- 6 余日泰. 我国历史文献数字图像图书馆建设的现实意义. 图书与情报, 2000(2)
- 7 J. R. Smith, S. F. Chang. Transform feature for texture classification and discrimination in large image database. In: Proc. of IEEE Int'l Conf. on Image Processing. Austin, Texas, 1994
- 8 徐建华. 一种新型的多媒体检索技术——基于内容的检索. 情报学报, 2000(8)
- 9 贾瑞玉. 计算机图像处理技术在档案修复中的应用. 山西档案, 1999(4)
- 10 安·R·肯尼. 数字图像化后的档案原件处置. 中国档案, 1997(5)
- 11 吴镇宇. 基于区域分割的损伤图像修复. 上海大学学报(自然科学版), 1999, 5(1)
- 12 刘兴党, 林祥通. 图像档案传输系统. 国外医学·放射医学核医学分册, 1998, 22(1)
- 13 朱学芳, 石青云, 程民德. 文字识别中图像自适应预处理. 信号处理, 1997, 13(2)
- 14 Hua Yang, Norikazu Onda, Masaaki Kashimura, et al. Extraction of Bibliography Information Based on Image of Cover Sheet. Proc. of SPIE, Vol. 3545, 313~316
- 15 Sumei Guo, Yuehu Liu and Shiji Ozawa. A new threshold method based on morphology and fourth central moments. Proc. of SPIE, Vol. 3545, 317~320

朱学芳 南京大学信息管理系副教授. 通讯地址: 江苏南京. 邮编 210093. (来稿时间: 2002-06-04)