

浅谈数字图像处理的应用与发展趋势

贺东霞 李竹林 王 静

(延安大学 数学与计算机科学学院 陕西 延安 716000)

摘 要: 数字图像处理是指使用数字计算机来加工、处理图像。人类接收、表达、传递信息相对全面便捷的方式主要源于图像,随着计算机的迅猛发展,数字图像处理的应用无处不在。比如在遥感航空航天方面、生物医学工程方面、通信工程方面、工业和工程方面、军事方面等。本文从数字图像处理的研究现状和内容出发,总结了数字图像处理的应用,并提出了数字图像处理的发展。目的是便于人们对数字图像处理技术的应用有更多的了解,从而激发人们对数字图像处理研究的热情和兴趣。

关键词: 数字图像处理; 应用; 发展

中图分类号: TP39. 141 文献标识码: A 文章编号: 1004 - 602X(2013) 04 - 0018 - 04

图像是物体透射或反射的光信息,通过人的视觉系统的接收后,在人的大脑中形成的印象或认识^[1]。人类获取外界信息是靠听觉、视觉、触觉、嗅觉、味觉等,但绝大部分(约 80% 左右)来自视觉所接受的图像信息^[2]。可以说人类认识世界万物相对全面、便捷的方式主要源于图像。为了人类能方便、及时的接收到来自世界各地的图像,并保证图像清晰度。考虑到图像的传输、存储方式、容量及其他原因导致图像失真等的现象,那么就必须对图像进行相应的处理。主要可以通过某些数学运算对图像信息进行加工和处理以满足人的视觉心理和实际要求。图像处理可以应用光学方法,也可以应用数字方法。光学图像处理理论在很多方面应用的很好,但因其操作不如数字灵活且受其他因素的影响限制了它的发展速度,数字图像处理的优点是再现性和通用性好、精度和灵活性高,这恰好能弥补光学方法的缺陷。本文就数字图像处理的研究现状、内容、应用与发展作了相关探讨。

1 数字图像处理的研究现状

数字图像处理起源于 20 世纪 20 年代 50 年代人们开始对数字图像处理进行系统的研究。1964 年美国喷气推进实验室对航天探测器“徘徊者 7 号”发回的几千张月球照片进行计算机处理后得到清晰逼真的图像。随后对 1965 年“徘徊者 8 号”发回的几万张照片进行更为复杂的处理,使图像质量进一步提高,这为后来人类登月创举奠定了坚实的基础,也推动了数字图像处理这门学科的诞生。数字图像处理取得的另一个巨大的成就就是在医学上获得的成果。1972 年英国 EMI 公司工程师 Housfield 发明了用于头颅诊断的 X 射线计算机断层摄影装置,也就是我们通常所说的 CT^[3]。CT 的基本方法是根据人的头部截面的投影,经过计算机处理来重建截面图像,称为图像重建。1975 年 EMI 公司又成功研制出全身用的 CT 装置,获得了人体各个部位鲜明清晰的断层图像。1979 年,这项无损损伤诊断技

收稿日期: 2013-09-20

基金项目: 陕西省科技厅项目(2009JM8004-7); 陕西省教育厅项目(2010JK904); 陕西省教育厅项目(2013JK1124) 延安大学研究生教育创新项目

作者简介: 贺东霞(1988—),女,陕西神木人,延安大学在读硕士研究生。

术获得了诺贝尔奖,说明它对人类作出了划时代的贡献。近30年来,随着计算机及各相关学科领域的发展,数字图像处理在许多应用领域受到广泛重视并取得了重大的开拓性成就。

2 数字图像处理研究内容

所谓数字图像处理是指用数字计算机来加工、处理图像。目的是恢复图像的本来面目,改善人的视觉效果,突出图像中目标物的某些特征,提取目标物的特征参数^[4]。就学科而言,研究的主要内容有图像数字化、图像变换、图像增强、图像复原、图像(编码)压缩、图像分割、图像描述、图像分类(识别)。其中,图像数字化是指将模拟图像经过离散化之后,得到用数字图像表示的图像。图像变换是一种简化图像处理过程和提高图像处理效果的技术。图像增强是指对图像的某些特征,如边缘、轮廓、对比度等进行强调或尖锐化,以便于显示、观察或进一步地分析与处理^[5]。图像复原是把退化、模糊了的图像进行复原。图像分割是根据图像的灰度、颜色、纹理和边缘等特征把一些有意义的特征部分分割、提取出来,便于进一步用作图像识别和分析等处理。图像描述是对给定的或已分割的图像区域的属性及各区域之间的关系用更为简单明确的数值、符号或图形来表征,是图像识别和理解的必要前提。图像分类(识别)属于模式识别的范畴,其主要内容是图像经过某些预处理(增强、复原、压缩)后,进行图像分割和特征提取,从而进行判决分类。

3 数字图像处理的应用

图像是人类获取和交换信息的主要来源,数字图像处理的应用领域与人类的生活息息相关。不仅在理论方面取得显著的成功,在实际应用当中也起到至关重要的作用。

3.1 遥感航空航天方面

数字图像处理不仅应用在航天和航空技术方面,还应用在飞机遥感和卫星遥感技术中。自JPL对月球、火星照片处理有了新发现之后,许多国家每天派出很多侦察飞机对地球上感兴趣的地区进行大量的空中摄影。人们利用具有高级计算机的图像处理系统来判读分析照片,相比以前既节省了人力,又加快了速度,还从照片中提取出人工所不能发现的大量有用情报。从60年代以来,美国及一些国际组织发射了资源遥感卫星(如LANDSAT系列)和天空

实验室(如SKYLAB),由于成像条件受飞行器位置、姿态、环境条件等影响,图像质量总不是很高。因此,以如此昂贵的代价进行简单直观的判读获取图像是不合算的,而必须采用数字图像处理。如LANDSAT系列陆地卫星,采用多波段扫描器(MSS),在900 km高空对地球每一个地区以18天为一周期进行扫描成像,其图像分辨率大致相当于地面上十几米或100米左右(如1983年发射的LANDSAT-4,分辨率为30 m)。这些图像在空中先处理(数字化、编码)成数字信号存入磁带中,在卫星经过地面站上空时,再高速传送下来,然后由处理中心分析判读。这些图像无论是在成像、存储、传输过程中,还是在判读分析中,都必须采用很多数字图像处理方法。此外,世界各国现在都在利用陆地卫星所获取的图像进行资源调查(如森林调查、海洋泥沙和渔业调查、水资源调查等),灾害检测(如病虫害检测、水火检测、环境污染检测等),资源勘察(如石油勘察、矿产量探测、大型工程地理位置勘探分析等),农业规划(如土壤营养、水份和农作物生长、产量的估算等),城市规划(如地质结构、水源及环境分析等)。我国也陆续开展了以上诸方面的一些实际应用,并获得了良好的效果。在气象预报和对太空其它星球研究方面,数字图像处理也发挥了相当大的作用。

3.2 生物医学工程方面

数字图像处理在生物医学工程方面的应用十分广泛,而且很有成效。除了文献[3]中介绍的CT技术之外,还有一类是对医用显微图像处理分析,如红细胞、白细胞分类,染色体分析,癌细胞识别等。此外,在X光肺部图像增强、超声波图像处理、心点图分析、立体定向放射治疗等医学诊断方面都广泛地应用到了图像处理。

3.3 通信工程方面

目前通信的主要发展方向是声音、文字、图像和数据结合的多媒体通信。具体地讲是将电话、电视、和计算机以三网合一的方式在数字通信网上传输。其中以图像通信最为复杂和困难,因图像的数据量十分巨大,如传送彩色电视信号的速率达到100 Mbit/s以上,要将这样高速率的数据实时传送出去,必须采用编码技术来压缩信息的比特量。在一定意义上讲,编码压缩是这些技术成败的关键。除了已应用较广泛的熵编码、DPCM编码、变换编码外,目前国内外正在大力开发研究新的编码方法,如分析

编码、自适应网络编码、小波变换图像压缩编码等。

3.4 工业和工程方面

数字图像处理在工业和工程中也有着广泛的应用,如自动装配线中检测零件的质量、并对零件进行分类、印刷电路板疵病检查、弹性力学照片的应力分析、流体力学图片的阻力和升力分析、邮政信件自动分检、在一些有毒和放射性环境内识别工件及物体的形状和排列状态等等。另外,人类通过数字图像处理研制出的具备视觉、听觉和触觉功能的智能机器人在工业生产(喷漆、焊接、装配等)中也得到有效的利用。

3.5 军事、公安方面

在军事方面图像处理和识别主要用于导弹的精确制导和制弹、判读各种侦查照片、建立具有图像传输、存储、和显示的军事自动化指挥系统及飞机、坦克和军舰模拟训练系统等;在公安方面,判读分析公安业务图片、识别指纹、鉴别人脸、复原不完整图片、监控交通和分析事故等。目前数字图像处理技术已成功应用在高速公路不停车、自动收费系统中的车辆和车牌的自动识别等。

3.6 其他方面

数字图像处理的应用不仅在以上所述方面给人类带来帮助,在其他方面的应用也令人甚是欣慰。如电视画面的数字编辑、动画的制作、电子图像游戏、纺织工艺品设计、服装设计与制作、发型设计、文物资料照片的复制和修复、运动员动作分析和评分、广告设计、网页制作、互联网网络、金融银行、建筑设计等等。具体事例:人们可以利用图像处理软件修复、美化照片、自制个性照片、数码影集、制作精美广告设计图。

4 数字图像处理的发展

目前,低成本硬件加上相关技术发展再加之发展中的新应用领域,可以预料数字图像处理将会继续迅速发展,并在应用上发挥更重要的作用。就国内的研究情况而言,在理论方面已取得不少成果。如医学诊断的应用、图像压缩编码、目标识别和跟踪等,但在实际应用上还很欠缺,所以将理论应用于实践势在必行。未来将从超高速、高分辨率、立体化、多媒体、智能化和标准化方向发展,具体体现在以下几个方面:

4.1 计算机视觉

随着计算机技术和人工智能、思维科学研究的

迅速发展,数字图像处理将向更高更深层次发展。

机器人视觉作为智能机器人的重要感觉器官,主要进行三维景物理解和识别,是目前研究之中的开放话题。主要用于军事侦察、危险环境的自主机器人、邮政、医院和家庭服务的智能机器人、装配线工件识别定位、太空机器人的自动操作等。因人类本身对自己的视觉还了解甚少,因此计算机视觉是一个有待人们进一步探索的新领域。

4.2 虚拟现实

虚拟现实是指由于计算机实时生成一个虚拟的三维空间。目前,虚拟现实随着计算机软硬件技术的提高,虚拟现实系统将会受到很大重视并将迅速的发展。通过采用数据手套及在机器人身上的摄像机,人们可以真实感受机器人所处的环境,并且能够操纵机器人。另外,网上虚拟现实也是一个研究重点^[2]。

4.3 三维重建

人类对社会事物的认识和工具的使用一直喜欢将其掌握在自己手中,通过亲身实际操作来完成社会生产。因此,将原来二维的东西通过三维来展现早已成为时代的发展趋势。如地图方面对三维电子地图的应用;军事方面,利用电子沙盘可实现任意角度旋转、放大缩小、水平、垂直等方向上的距离的计算。另外,两点之间的障碍物、剖面轮廓等也能被直观显示。除此之外,还能模拟飞行路线等。所有这些为指挥作战带来了极大的方便。如何在计算机中对场景进行快速、有效的重建,不仅仅是基于上面所提到的优势促使人类去研究实践,而事实上它一直以来都是计算机视觉研究领域的热点和难点,也是数字图像处理的发展趋势之一。

4.4 图像压缩、分割、识别算法的研究

图像理解虽然在理论方法研究上已取得不少的进展,但它本身是一个比较难的研究领域,存在不少困难,正因为如此,图像处理理论和技术受到各界的广泛重视,当前图像处理面临的主要任务是研究新的处理方法、构造新的处理系统,开拓更广泛的应用领域。比如,针对各种类型图像开发专业压缩算法、图像分割算法、图像识别算法。尤其是对小波变换、模糊数学等的研究。

5 结束语

在当今世界大发展、大繁荣的强音时代,人们的生活变得更加科技化、信息化、网络化、智能化。可

以说数字图像处理技术在很多方面都起到不可逆转的作用。社会的需要是我们研究发展的强大动力之一,数字图像处理将得到更快速的发展,给社会的信息发展提供更有力的支持。本文主要讨论了数字图像处理的应用和它在未来的发展趋势。对于数字图像处理发展趋势的具体解决和实践方案还有待于进一步研究。

参考文献:

- [1]陈书海,傅录祥.实用数字图像处理[M].北京:科学出版社,2005:1.
- [2]李竹林,张根耀.图像立体匹配技术及其发展和应用[M].西安:陕西科学技术出版社,2007:3-6.
- [3]Gonzalez R C, Woods R E. Digital Image Processing Second Edition[M].北京:电子工业出版社,2007:3-8.
- [4]李俊山,李旭辉.数字图像处理[M].北京:清华大学出版社,2006.
- [5]赵荣椿.数字图像处理导论[M].西安:西北工业大学出版社,2000:74.

[责任编辑 贺小林]

Application and Development Trend of Digital Image Processing

HE Dong-xia, LI Zhu-lin, WANG JING

(College of Mathematics and Computer Science, Yanan University, Yanan 716000, China)

Abstract: The digital image processing means to use the digital computer to process image. The considerably comprehensive and convenient way of human beings receiving, expressing and transmitting the messages most is from image. With the rapid development of the computer, the application of digital image processing is used everywhere, such as remote sensing, aerospace, biomedical engineering, communication engineering, industrial and engineering, military etc. Based on the situation and content of digital image processing, this paper summarizes the application and the development of digital image processing. The purpose is to provide more knowledges and stimulate the enthusiasm and interest of the digital image processing for people.

Key words: digital image processing; application; development