

●朱学芳

图像信息及其处理技术的内容和特点分析*

摘要 数字图像的常见类型有:黑白二值图类型、灰度类型、彩色类型。大多数图像处理软件所支持的图像类型为黑白类型、灰度类型、索引类型、真彩色类型。计算机图像处理技术有4个特点:综合性强,计算精度不断提高,灵活性强,与通信理论密切相关。参考文献3。

关键词 图像信息 数字图像 信息技术 计算机技术
分类号 G350

ABSTRACT In this paper, the author introduces the types of digital images commonly used in applications and supported by most software, and then summarizes the characteristics of computer image processing technologies. 3 refs.

KEY WORDS Image information. Digital image. Information technology. Computer technology.

CLASS NUMBER G350

1 图像信息的特点

一般而言,图包括曲线图、构造图、示范图、图解、框图、流程图、记录图、布置图、地图、照片、图版等。我国《西文文献著录条例》所指的图书馆中的收藏图是:地图、天体图、手稿、乐谱、影片、录像资料、绘画、图片、幻灯片、缩微件等。无论是印刷品,还是电子出版物,或者多载体配套资料,图像均处于比较重要的地位,图像与书籍的关系越来越密切。

“图像”一词在汉语中很难给出一个明确的定义。从英语词典可以找到3个与图像有关的词:picture、image和pattern。一般英文词典对这3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3个词的注释,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。因此它主要是指图案、曲线、图形。综上所述,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。

《微软新英汉双解计算机词典》这样解释:image. 图像,映像。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指令。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^[1]。

从图像的形成和在计算机和显示设备中的应用来看,图像信息大致可分成3类:符号信息、景物信息和情绪信息。

(1)符号图像信息,一般是用文字、符号、图形等形式表示的具体的或抽象的事物。例如文字,利用文字可组成文章,在某种意义上也可以看成是用二值图像的形式携带这篇文章的寓意。最具有代表意义的符号图像信息是电路图、机械图、建筑图等,它们都是以二值图像的形式向人们提供信息的。因为符号信息是以某一规则排列的记号,因此,在传送及处理中只要能表达清楚就可以,它潜在着较大的压缩。

* 本文为中流—喜马拉雅文教奖励金项目《图像信息技术在社会科学领域中的应用分析》和科技基础性工作专项资金重点项目《我国数字图书馆标准规范建设》的成果之一。

(2)景物信息,这是一种能给人以主观感觉但并不取决于人本身的客观场景信息。一般来讲,它包含丰富的内容,所含的信息量也较多。如:中央电视台节目演播编辑控制中心看到的图像信息,可以从中得到有关各个频道节目的播出情况等。情景画面的内容一般比较复杂,在传输和处理中做到较大的压缩比较困难。

(3)情绪信息,这是一类依赖于接收信息者的图像信息,它不仅能给人以直观感觉,而且能以其特殊的艺术内容刺激人的感官,使人“触景生情”而引起感情上的波动和情绪上的共鸣。它包含的信息不仅取决于图像本身的内容,而且还与观察者的经历、文化修养、年龄、嗜好以及当时的心境和情绪有密切关系。换句话说,对于同一幅图像来说,它对接收信息者产生的效果却是有差异的。对于这类图像不仅无法考虑其概率模型,而且用仙农(Shannon)理论明确其信息量也是极其困难的。

2 数字图像信息

数字量、数字信号是分别与模拟量和模拟信号相对而言。电子信息系统中的电信号分为两类。一类是模拟信号,其特点是连续时间信号,其状态是不可数的。另一类是数字信号,其特点是离散时间信号,其状态是有限可数的^[2]。图像也有模拟形式和数字形式之分。数字图像信息是用光电式的数字化成像设备如扫描仪、数字摄像机等将原始的模拟图像按一定的分辨率要求以只有“0”和“1”数字符号为基础的二进制或其他进制的图像数据,存储在相关电子设备或计算机内存、磁盘、光盘等介质上的关于图像的信息。它有处理容易、存储方便、永久可靠等优点,因而,数字图像信息处理技术在应用领域引起越来越多的关注。

在计算机图像处理中,一幅图像可看成是由图像矩阵中的像素(pixel)组成的,每个像素的灰度级至少要用6bit(单色像素)来表示,彩色像素一般采用8bit/通道,高精度的可用12bit或16bit。一般分辨率的图像像素数为 256×256 、 512×512 ,高分辨率图像像素数可达 1024×1024 或 2048×2048 ,一幅遥感图像 $3240 \times 2340 \times 4 \approx 30\text{MB}$ 。大数据量对存储、传输和处理在时间和空间方面提出较高的要求。

数字图像的常见类型有:

(1)黑白二值图类型。它的特点是图上的信息非黑即白,黑白对比非常鲜明,如早期的印刷品中

的图像。在计算机和显示设备中该类图像的每个像素由1个数据位构成,最多可表示2种不同的灰度级。

(2)灰度类型。在这一类型中,从黑色(0)到白色($M-1$),分成 M 个灰度(等)级,各灰度级之间的过渡较平滑。此种类型主要用于表现不需要色彩的图像。一般,每个像素由 N 个等长数据位构成,在计算机和显示设备中每个像素一般由8个数据位(简称8位)构成,最多可表示256种不同的灰度级。

(3)彩色类型。在计算机和显示设备中,每种颜色都是由红绿蓝3种颜色来构成;每个像素常用24位数据构成,因此,在一幅RGB彩色图像中,每个像素可表达 16777216 种颜色。由于该类型的图像文件所保存的图像信息最多,所以是彩色图像质量上乘的数据类型。

大多数图像处理软件所支持的图像类型为黑白类型、灰度类型、索引类型(包括索引16色,索引256色)、真彩色类型。根据所使用的色彩系统的不同,真彩色类型可以分为RGB真彩色模式、CMYK真彩色模式、HSB模式和LAB模式。

图像以文件形式存储,其文件格式分两大类:一类是静态图像文件格式,一类是动态图像文件格式。静态图像文件格式有GIF, TIF, BMP, PCX, JPG, PCD等;动态图像文件格式比较复杂,常用的文件格式有AVI, MPG等。

图像在计算机中表现形式主要有两种:光栅(描点)法,矢量(短折线)法。前者是把显示屏幕分成有限个可发光的离散点(称为像素),屏幕上由像素点组成的阵列即为光栅。后者的形成原理和光栅图像的形成原理差别很大。矢量图形不像光栅图像那样用数量庞大的单个像素构成,而是用代表数学模式的指令集合来描述线条和形状,再由这些线条和形状组成,它类似于字体轮廓线。矢量图不是由像素组成,而是由线条和形状组成,和传统的线条画类似,它的边缘比较平滑、明显。由于矢量图形是以数学方式进行描述的,所以即使把它放大很多倍或旋转以后,边缘仍然比较平滑和明显,不产生锯齿。

应用计算机来使用或存储图像文件时,由于许多软件都有自己的存储和压缩标准,造成了格式之间的转变,而各种格式都有自己的优缺点,有必要根据一定的标准来选取合适的图像文件格式^[3]。

3 图像信息处理技术特点

应用现代计算机设备包括视像 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。

“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, 是不够严格的, 它还包括人的心理因素, 图像处理应该考虑这一点。图像处理就是对图像信息进行加工处理, 以满足人的视觉心理或实际应用的要求。图像处理还要强调其目的性, 强调人在图像处理中所起的主观作用。

需要说明的是, 图像处理和计算机图形学(主要研究用计算机对图形数据进行处理的硬件和软件两方面的技术)都是与图信息有关的学科, 都已有 30 多年的历史。在早期, 它们各自独立发展。到了上个世纪 80 年代, 由于光栅扫描图形显示器的广泛应用以及学科之间相互渗透和沟通, 它们之间的关系越来越密切。应用软件也常常集成两个学科的一些技术, 称为图像图形软件。

计算机图像处理技术有 4 个特点。

(1) 图像处理技术综合性强。在计算机图像处理中涉及的基础知识和专业知识相当广泛。一般来说涉及通信技术、计算机技术、电子技术、电视技术, 至于涉及到的数学、物理学等方面的基础知识就更多。广博的数理知识和相关的边缘学科知识对图像处理科学发展有越来越大的影响, 在图像处理工程中的信息获取和显示技术主要源于电视技术, 其中的摄像、显示、同步等各项技术是必不可少的。计算机已是图像处理的常用工具, 在图像处理中涉及到的软件、硬件、网络、接口等多项技术, 特别是并行处理技术在实时图像处理中显得十分重要。

(2) 计算精度不断提高。一幅高为 M 个像素、宽为 N 个像素图像的点数为 $M \times N$, M 和 N 可以增加,

其灰度可以划分为 2 的 n 次方的整数 n 也可增加。图像处理的精度可以随实际应用的需求而增加; 另外, 因为计算机运算精度非常高, 其有效位可以增加, 使计算精度不断提高。

(3) 灵活性强。图像处理可以对图像的任意灰度范围、任意尺寸范围、任意的比特平面进行特殊处理。还有如上下滚动、漫游、拼图、合成、分解、变换、各种函数运算、放大、缩小、各种算术逻辑运算都可以用计算机来完成, 另外, 从整体到局部、从外到内、从静及动等各种处理都能灵活方便地执行。

(4) 与通信理论密切相关。早在 1948 年, Shannon 发表了 *A Mathematical Theory of Communication* (《通信中的数学理论》) 一文, 奠定了信息论的基础, 此后, 信息理论渗透到了各个领域。图像信息论也属于信息论科学的一个分支。从当今的理论发展看, 通信研究的是时间信号, 图像研究的是二维时间、空间信号。

利用计算机可以把图像数据大量压缩传送到远方而且保持相当高的保真度。图像传送在多媒体计算机网络中也必不可少。计算机图像处理还必须考虑速度问题, 速度包括输入速度、处理速度、图像传输速度等。

鉴于图像信息及其处理技术在情报学中的广泛应用和快速发展, 它们在情报学中的研究应得到充分重视, 提倡在大学情报学教育中增加图像处理课程, 推进图像信息资源的广泛应用。

参考文献

- 1 Microsoft Corporation 编; 北京超品计算机有限责任公司译. 微软新英汉双解计算机词典. 北京: 人民邮电出版社, 2000
- 2 朱学芳. 网络环境下的博物馆数字化. 情报科学, 2002 (6)
- 3 朱学芳, 智文广. 计算机图像处理导论. 北京: 科学技术文献出版社, 2002

朱学芳 博士后, 南京大学信息管理系多媒体信息处理研究所所长. 通讯地址: 南京大学信息管理系. 邮编 210093.

(来稿时间: 2003-06-25)