



吴小凡 主编
施伯乐 主审

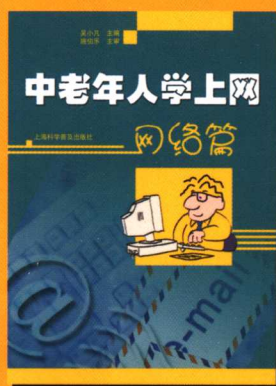
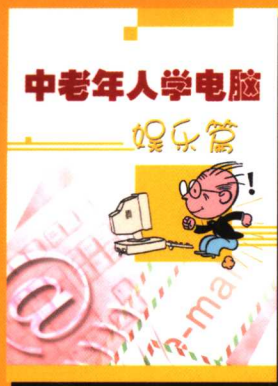
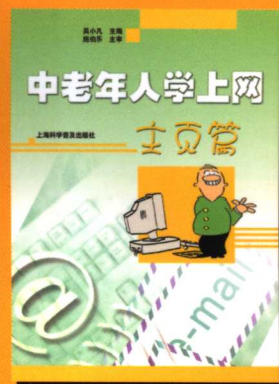
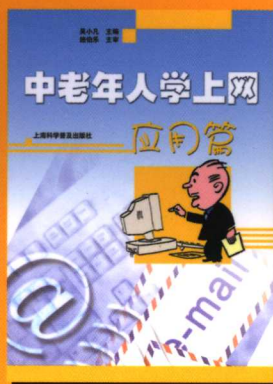
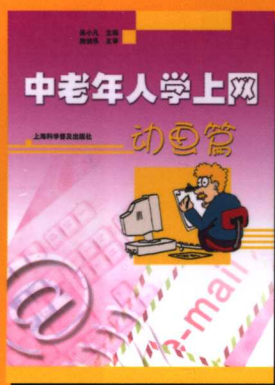
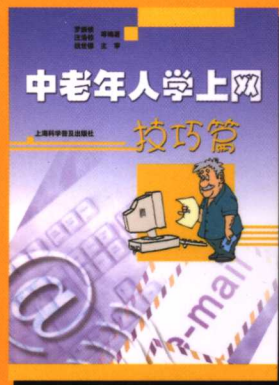
中老年人学电脑 图像篇



上海科学普及出版社



封面设计 赵 斌



ISBN 7-5427-3568-3

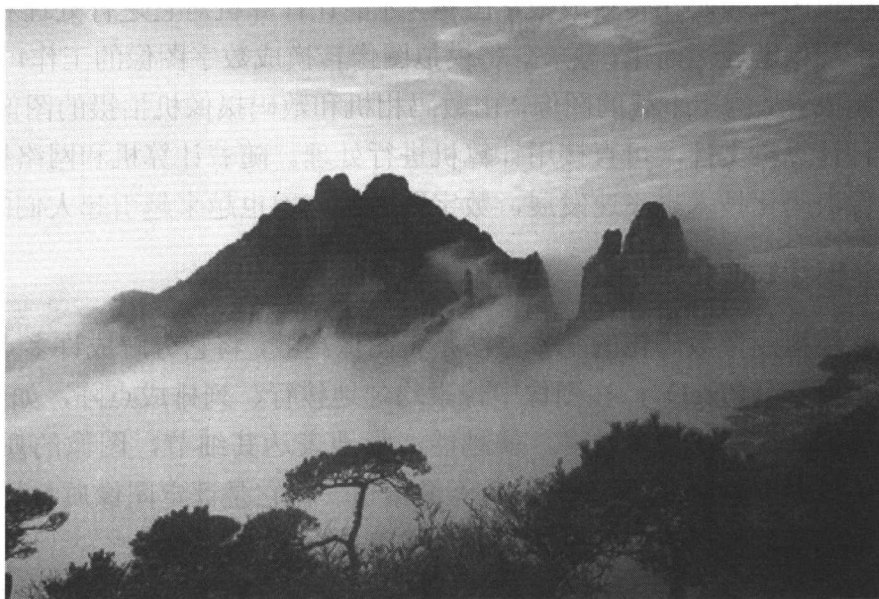


9 787542 735683 >

定 价: 19.50 元

第 1 章 数字图像概述

- ◇ 数字图像
- ◇ 矢量图像和位图图像
- ◇ 图像文件格式
- ◇ 图像的色彩模式





数字图像是多媒体应用的基础元素,是将图像数字化后存储起来的一种计算机文件,数码照片是典型的数字图像。有许多图像软件能在计算机上绘制图像、编辑图像,将图像制作成有趣的幻灯片和电子相册。数字图像由于它的数字特征,图像文件比纸上的图画易于保存,能在网络中传输,扩展了图像的应用领域。用计算机处理图像是中老年人向往的应用,特别是使用了数码相机以后兴趣更浓,为此应该了解一些数字图像的基本知识。

1.1 数 字 图 像

图像是传递信息的重要方式之一,用图像表达的信息生动、形象,讨人喜欢。长久以来绘画、摄影为很多人所爱好,编辑书刊讲究图文并茂,喜庆节日送张贺卡也流传至今,可见图像在信息媒体中的重要地位。

传统绘制、拍摄或印刷的图画和照片都是**模拟图像**,它们以连续的色彩保存在纸张等介质上表现出图像,这些图像不易保存、不易修改、不易传递,在进入信息时代的今天,模拟图像已跟不上媒体发展的需要。当今流行的多媒体技术必须将各种媒体用计算机来统一处理,而计算机不能接受模拟图像,只有将模拟图像数码化转换成**数字图像**,才能让计算机对它进行处理和保存,因此数字图像就应运而生。现在,将模拟图像转换成数字图像的工作可以由扫描仪来完成。从网上下载的图像,由数码相机和数码摄像机拍摄的图像,本身就是一种计算机文件,可直接用计算机进行处理。随着计算机和网络技术的发展,图像数码化技术也飞速发展,数字图像的应用也越来越引起人们的兴趣。

图像数码化·像素

模拟图像数码化的基本方法是将图像离散,将它分解成许多点,这些点也称为**像素 (Pixel)**,在图像中像素均匀地按行、列排成点阵,如图 1.1 所示。一幅图像分解的像素越多,就越能清晰地表达其细节,图像的质量就越高。

图像包含像素的总数称为“**像素值**”,它是评定图像质量的一个重要指标。图像的像素值也就是图像的**分辨率**。

- ◇ 分辨率常用像素点阵来表达,如一幅图像的分辨率是 $800 \times 600 \text{pix}$,表示图像的每一行包含 800 个像素,共 600 行,图像的像素值为 48 万。



- ◇ 分辨率也常用单位长度中的像素来表示，如分辨率为 $300 \times 600 \text{dpi}$ 表示图像宽度每英寸包含 300 个点（像素），高度每英寸包含 600 个点，如果图像的尺寸为 6×4 英寸，图像的分辨率为 $1\,800 \times 2\,400 \text{pix}$ 则图像的像素值为 432 万。

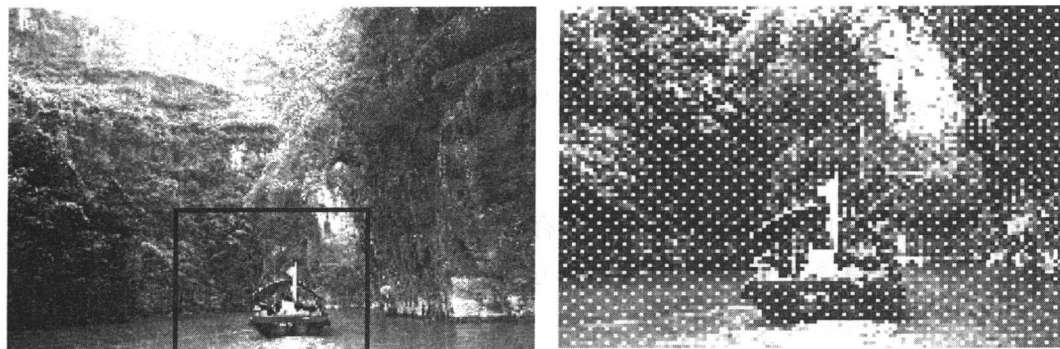


图 1.1 图像分解成像素的点阵

图像分解成离散的像素以后，就有可能用数字来描述图像。数字图像中每一个像素都有两个重要属性：位置和颜色。像素的颜色是用一个二进制数字来描述的，这样就使每个像素对应了一个**数据**。如果图像包含的颜色有 256 种，则用一个 8 位的二进制数就能区分所有的颜色，即每一个像素数据是 1B。8 位颜色的像素数据为“00000000”时，其颜色是黑的；像素数据为“11111111”时，其颜色是白的，而两者之间的其他各个数据分别对应着一种不同的颜色。像素数据的位数称为图像的**色彩深度**，数据的位数越长，色彩深度越大，能表达的颜色也越多，因此就越能精确地表达图像的颜色。例如常用的 24 位色彩深度可表达 $16\,777\,216$ 种颜色，已经大大超出常人肉眼能分辨的颜色范围。

按照像素在点阵中的位置，从左到右、从上到下依次存储全部像素的数据，就组织成一种计算机文件（图像文件），图像文件经过计算机处理就能输出到显示器或打印机，重现文件所表达的图像。用这种简单的方式组织的图像文件往往很大，如一个 24 位的 $800 \times 600 \text{pix}$ 图像文件的大小就达到 1.44MB，如果用来保存数百万像素的数码照片就需要占用很大的存储空间。但是，用最简单的方式组成的图像文件能够完整地保存图像中每一个像素的原始数据，因此能最详尽地描述图像。



图像文件过大,严重影响了文件的保存、传送和处理,是数字图像应用的一大障碍,因此组织图像文件的一个重要任务就是要采用适当的压缩算法,将图像文件的大小降下来,由此形成了各种格式的图像文件。

数字图像的优点

数字图像与传统的绘画、照片或印刷品中的图像相比,具有许多明显的优点,在图像的创建、保存和传播等各个环节中都形成了许多新概念,主要表现在下列各方面:

- ◇ **易于长久保存和查找:**长久保存计算机文件的成本比保存绘画或照片低得多。图像文件可以存储在硬盘中,也可以刻制成光盘,用很低的成本,不需要特别的环境,就能长久保存。图像文件和其他文件一样,用系统的资源管理器或“搜索”功能容易在大量图像文件中查找需要的图像,而在大量的绘画和照片中查找起来就困难得多。由于数字图像保存和查找的方便,收藏图像就流行起来,特别是收藏数码照片已经成为计算机的一项重要应用。
- ◇ **易于复制:**在计算机中复制数字图像的操作非常简单,速度也极快,而且多次复制也不会使图像失真。传统的绘画和照片的复制就不那么容易了,要复制得完全一样简直不可能。即使用计算机来复制一幅画,也要先通过扫描仪将这幅画输入计算机,再进行复制和打印,经过几个环节的处理,难免会使图像失真。
- ◇ **易于修改编辑:**现在有许多计算机图像编辑软件,可以用来对数字图像进行修改、增添特效,使图像表达信息的能力大增。用计算机编辑数码照片,替代传统的照相暗房技术,不仅使成本大大降低,而且让多数玩家能自己动手处理照片,增加了摄影的乐趣。
- ◇ **易于发展成为三维图像和动画:**平面的数字图像用一些软件就能改造成三维图像和动画,增强了图像的魅力,这种技术在工程设计领域也非常有用。
- ◇ **易于显示图像:**在计算机中用显示器显示图像最为方便,系统和一些软件可用缩略图、幻灯片等多种方法在显示器中重现图像,



在浏览中还可以进行放大、缩小以及旋转图像的操作。利用多幅图像还能制作成电子相册，配上音乐和文字说明，可增强图像再现的艺术效果。

- ◇ **易于还原图像**: 数字图像可以方便地用打印机或绘图仪还原成传统的模拟图像，还原图像的尺寸、色彩，复制品的数量也可以得到控制。
- ◇ **易于网上传输**: 数字图像可以用网络交流平台进行传输，或插入网页用 Web 服务器展示，也可以作为电子邮件的附件进行传输，传输速度非常快，成本也极低，大大扩展了图像的交流范围，使图像传递信息的效果无限增大。

数字图像不仅能很好地用于供人欣赏的图像，而且能有效地用于各种科学研究领域，通过数据的识别、处理和分析等手段，在医学、遥测、材料、电子等国民经济及国防领域中得到应用。

数字图像对系统的要求

数字图像必须用计算机进行存储和处理，由于图像以像素为单元将信息量化了，一个图像总是包含了很多像素，因此，图像文件所含的信息量很大，数据量也很大，对系统就有了较高的要求。当前计算机技术发展很快，普通档次的计算机都能很好地支持数字图像，如果还在使用较老的计算机，在图像应用中可能会产生一些问题。

- ◇ 现在使用数码相机和数码摄像机获取图像的量很大，经常有大到几百 MB 甚至上 GB 的图像文件要保存到硬盘，因此太小的硬盘空间就不能适应存储数字图像的需要。
- ◇ 数字图像在处理时都要加载到内存，运行系统和图像处理软件时已经要占用不少的内存，再要加载图像数据使内存负担更重，内存太小的计算机处理图像时其速度会慢得使人难以承受。
- ◇ 数字图像占用的频带较宽，在成像、传输、存储、处理、显示等各个环节都要求系统有较高的数据传输速度，特别是应用视频图像时要求更高。例如，使用电话线拨号上网的计算机在网上传输



一幅 1MB 的图像可能就要花好几分钟时间。在线处理及应用数字图像时,网络传输速度太低就制约了整个处理速度,有时还会使图像处理失败。

- ✧ 数字图像的处理和编辑都依赖显示器的监视,显示器的色彩校正不正确就会误导图像的编辑。太老的显卡不能设置较大的分辨率和颜色数,显示效果就很差,对要求高的图像处理无法正确监视其效果。

由于人的视觉系统十分复杂,并且受环境条件、视觉性能、人的情绪、兴趣等因素影响,各人对图像色彩的感受都不相同,因此要求图像处理系统与人的视觉系统有良好的“匹配”,目前这还是一个较难解决的问题。

1.2 矢量图像和位图图像

数字图像按照其形成的方式可以分成矢量图像和位图图像两大类。矢量图像是在绘图软件中用绘图工具绘制而成的,是一些几何图形的组合,通常称作图形;位图图像是对连续的图像像素数码化后建立的,是像素的组合。这两类数字图像的组成不同,处理的方法也不同,它们各有其特点,适合用来表达不同的对象。

矢量图像

矢量图像,也称为面向对象的图像或绘制图像。图像中包含一个或多个图形元素,这些图形元素都可以成为一个处理的**对象**。矢量对象可以是一个点、一段直线、一段曲线或一个几何图形。一个对象中的所有的点能用同一种数学方式运算确定,它们在文件中保存的不是图形的像素数据,而是一种算法和一系列表征位置和颜色等属性的数据,由它们来决定如何在屏幕上显示这个图形。在打开矢量图像文件进行应用时,系统能按照文件中的数据,用文件规定的算法和参数计算出显示或打印用的点阵数据,将图像中的每一点还原出来。因此,尽管矢量图像也是由许多像素组成的,但文件中没有像素的数据,文件就大大缩小了。

矢量图像无法生成像照片那样逼真的图像,很难用图形来表达图像中的细节,因此只适合用来表达由点、线段和色块组合的图像,如漫画、标志、图案、



艺术文字、版式等图像。现在网上传递的“动漫”图像以及游戏中的图像都是矢量图像。矢量图像文件小，最适合在网上传输；而且经任意缩放都不会失真，适合在不同分辨率的显示器上显示。

图 1.2 所示的是一幅矢量图像，和照片相比虽然显得比较粗糙，但也另有一番情趣。

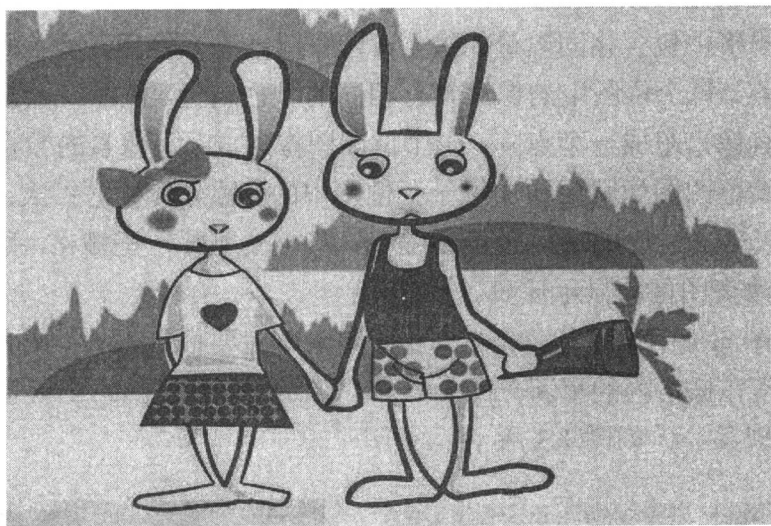


图 1.2 矢量图像

矢量图像中的对象是一个独立的实体，具有形状、轮廓、颜色、大小和位置等属性。一个对象中所有的点具有同样的颜色属性，改变一个对象的属性，不会影响图像中的其他对象。对象可以自由地、无限制地移动、复制或重新组合。例如，图形是一个圆，确定了它的圆心以及半径，圆的轮廓上各点的坐标都可以用一个二次方程计算出来，圆上所有的点都有相同的颜色，只要用一个数据就能表示。就对象“圆”来说，图像文件中保存了二次方程的算法、圆心位置的坐标、圆的半径和颜色等参数数据，不必保存圆中所有像素的数据。

如果矢量对象是一个封闭的图形，则包括其**轮廓**上所有的点以及轮廓包围的区域内所有的点（称为**填充**），填充的形状决定于轮廓，但轮廓和填充的颜色属性相互没有依赖关系。可以分别改变轮廓和填充的颜色，甚至可以分别对轮廓和填充进行移动或复制。

矢量图像与分辨率没有关系，也就是说在重现图像时可以用任意分辨率来显示或打印，显示分辨率的不同只影响显示图像的大小，不会造成任何失真。



例如,图像文件中保存的一个半径固定的圆,在同一屏幕上显示时,用 800×600 分辨率显示比用 1024×768 分辨率要大,但圆的形状、颜色没有丝毫差别。

位图图像

位图图像也称为点阵图像,因为大多的位图图像是用数码相机拍摄的数码照片,所以也被称为摄制图像。位图图像是将图像分成许多相等的“栅格”小块,每一个栅格中包含相同数量的像素,这些栅格称为**位图**,最小的位图中只含有一个像素。每个位图中的像素具有相同的颜色属性,位图在图像中整齐地排列,使所有像素组成一个点阵。一个位图图像形成后,像素的数量和排列是一定的,放大位图图像就要增加每一个位图中的像素,使栅格扩大;缩小位图图像则要减少位图中的像素,使栅格缩小,甚至要删除一些栅格。因此,缩放位图图像会改变图像的显示质量。

由于位图图像的像素是确定的,放大图像时就要插入像素,增大图像像素值。图像像素在栅格内的重新分配会导致图像边缘粗糙、显示出明显的栅格痕迹(马赛克现象),如图 1.3 所示。

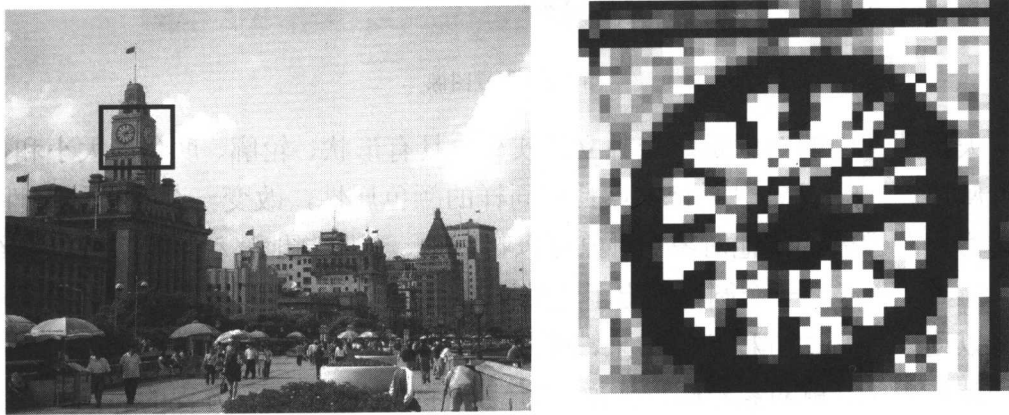


图 1.3 放大位图图像

缩小图像时就要删除栅格中的一些像素,缩小图像的像素值,这就可能牺牲了图像的某些细节。比较起来,位图图像的放大引起的不良后果比缩小图像更为严重。但是将位图图像缩小后,删除的一些像素乃至一些栅格是不能恢复的,因此将缩小的位图图像再放大不会恢复原图的效果,只会使图像的质量更为恶化,因此千万不要随意将位图图像缩小或放大。



位图图像是一种固定分辨率的图像,创建位图文件时就决定了它的像素总值,也就是决定了分辨率。如果用高于位图图像分辨率的设备重现图像,全部图像像素都能得到重现,最多是得到的图像尺寸较小,但不会降低图像的质量。如果用比图像分辨率低的设备重现图像,就会使部分图像像素无法重现,降低了图像的质量。

图像处理方式

矢量图像是基于对象的图像,只能对选定的对象进行处理。矢量图像的处理是修改选定对象的算法、定位和颜色属性,从而改变整个对象的形状、位置、大小和颜色。也可以对整个对象进行复制、剪切或将多个对象组合,但不能选定一个对象的局部进行处理。

位图图像是基于像素的图像,可以选定图像的局部像素,甚至单个像素进行处理。位图图像的处理只是修改选定像素的颜色属性,由于每一个像素都能单独染色,因此可以优化图像的细节以及增强效果。同样,由于位图图像是像素的排列,所以不能缩放或移动位图中的局部图像,另外,位图图像的缩放会影响显示的质量。

1.3 图像文件格式

图像文件格式就是保存图像数据的方式。现在存在许多图像格式,它们有各自的存储数据的方式,目前还没有国际统一的标准格式。几乎所有的图像编辑软件都有自己的专用格式,也就是用该软件编辑后的图像保存时使用的默认格式,这种专用格式的文件只能用该软件才能打开。例如,Photoshop 使用的图像格式为 PSD 格式;Fireworks 使用的专用格式为 PNG 格式;Corel DRAW 使用的专用格式为 CDR 格式。扫描仪、数码相机等图像设备形成的图像也可能有其专用格式,称为本机格式,编辑专用格式的图像就必须使用设备提供的处理软件。例如,各种高档相机的不同的 RAW 格式;富士等数码相机中的 EIXF 格式;柯达、微软、惠普联合提出的 FPX 格式。各种不同的图像格式都有其优缺点。一些格式得到了多数软件和设备的采用和支持,自然地成为流行的通用格式。

不同的图像格式主要就区别在不同的压缩算法上。大部分的压缩算法都要丢弃部分像素的数据,会影响图像的质量,压缩越厉害图像质量下降也越厉害。



有损压缩丢弃的数据是不能恢复的,因此一旦压缩就不能再将图像的原始信息恢复原状。

BMP 图像格式

BMP (Bitmap) 是一种与硬件设备无关的图像文件格式,微软开发的 Windows 和能在 Windows 系统中运行的应用软件都支持这种格式,因此使用非常广泛。它采用“位映射”存储格式,即按从左到右、从上到下的顺序依次将图像的像素数据保存到文件中,不进行任何压缩。因此, BMP 格式能真实地描述图像的全部细节,而文件所占用的空间却很大。

BMP 图像文件的大小决定于图像的像素值和色彩深度,是在生成图像时就确定了的。如数码相片的 BMP 文件决定于数码相机的光学分辨率和色彩深度;用绘图软件绘制的图像,可以在保存文件时选定 BMP 图像的色彩深度。BMP 文件的大小与图像的质量有密切关系,越是高质量的图像,其像素值就越大,色彩深度也大,得到的文件也就越大。

例如,在 Windows “画图”程序中绘制了一个图形,保存为 BMP 格式的文件,保存时就能够设置 BMP 位图的色彩深度:

- ◇ 打开“开始”菜单,在菜单的“所有程序”——“附件”中打开“画图”程序。在“画图”的新建文档(未命名)中用画图工具绘制任意图形,如图 1.4 所示。

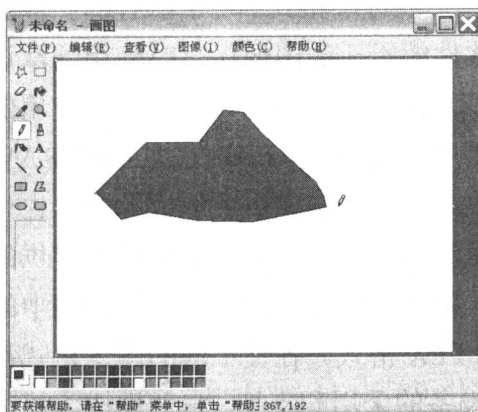


图 1.4 “画图”程序的窗口

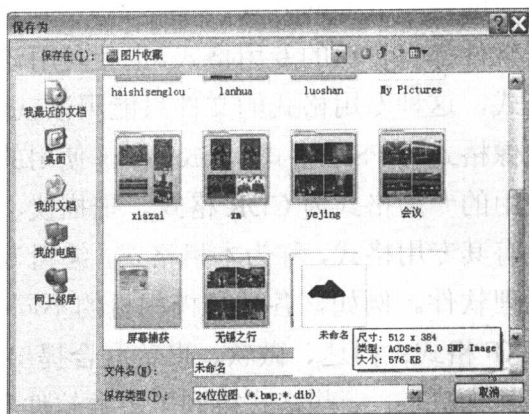


图 1.5 保存图像的“另存为”对话框

- ◇ 打开“文件”菜单,单击其中的“另存为”,打开“另存为”对

话框，如图 1.5 所示。默认的设置是将“未命名”文件保存为“24 位位图”文件（BMP 文件）。

- ✧ 关闭“画图”程序。查看到“未命名”文件的大小为 576KB。
- ✧ 在保存位置选定“未命名”文件，单击右键打开快捷菜单，在菜单中的“打开方式”选项选定“ACDSee Pro Application”，在 ACDSee Pro 中打开这个图像文件，如图 1.6 所示。

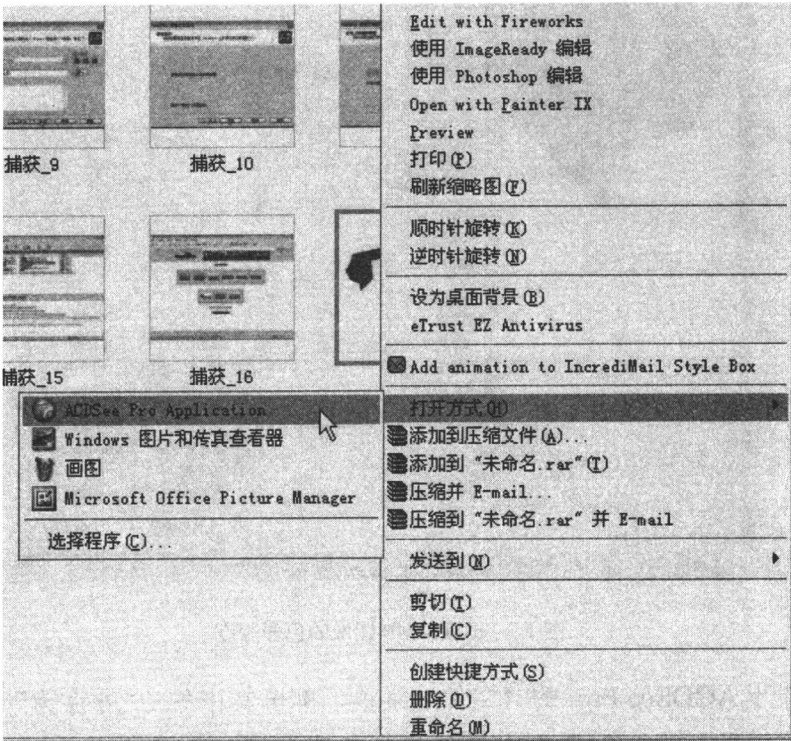


图 1.6 选择在 ACDSee Pro 中打开图像

- ✧ 在 ACDSee Pro 中打开图像“未命名”后，在窗口中打开“修改”菜单，选定菜单中的“改变色深”，在展开的子菜单中显示了当前图像使用的是“真彩色（24 位）”，单击选择另一种色彩深度就能改变图像的色彩深度，如图 1.7 所示。因为该图像色彩很简单，完全不需要很高的色彩深度，现在菜单中选定了“16 色”，即将原图像的色彩深度降低。这样通过 ACDSee Pro 已经将原图像的色



彩深度改变了，但必须另行保存，否则在关闭程序时这个修改会不起作用。

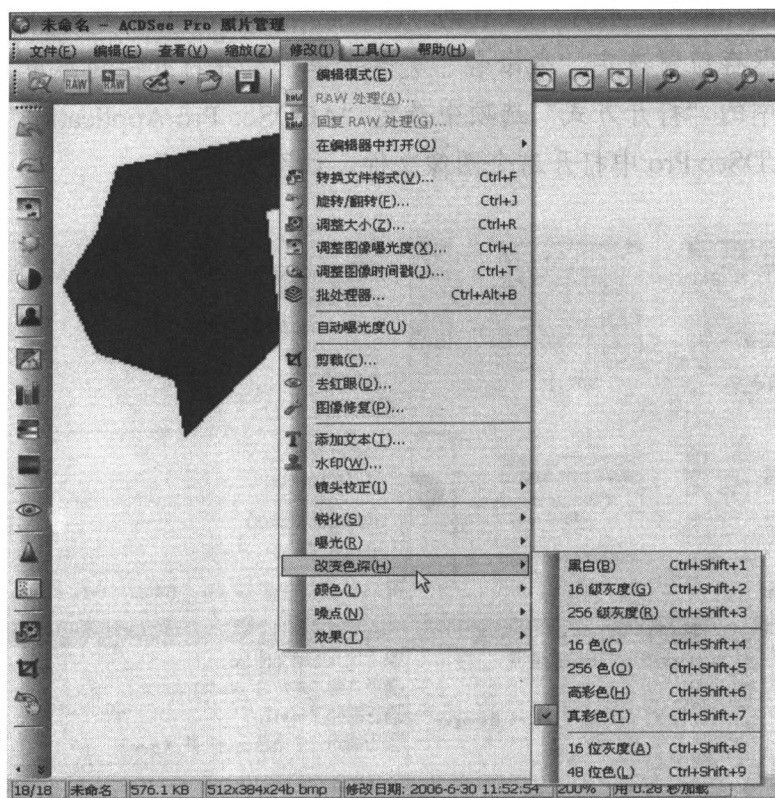


图 1.7 改变 BMP 图像的色彩深度

- ✧ 打开 ACDSee Pro 的“文件”菜单，单击其中的“另存为”命令，在“另存为”对话框中将改变了色彩深度的图像保存为另一个文件“未命名 1”。可以查看到“未命名 1”图片的大小仅为 96.1KB。如果打开这两个文件比较一下，这种色彩简单的图像完全没有因降低了色彩深度而影响质量，可见当初保存图像时色彩深度的选择不恰当，造成了文件无谓的扩大。

JPEG 图像格式

JPEG 是联合图像专家组 (Joint Photographic Experts Group) 提出的图像格式，是一种有损压缩格式。图像压缩时，重复的或不重要的信息会被丢弃，因此也造成对图像质量的损伤，称为**有损压缩**，尤其是使用过高的压缩比例，

文件解压缩后恢复的图像质量将明显降低。JPEG 图像支持 24 位真彩色，压缩的主要是肉眼不敏感的高频信息，对图像的色彩信息仍保留得较好。普遍应用于需要连续色调的位图图像，特别适合网上使用的图像，因为文件的减小从而缩短了图像的传输时间。

JPEG 压缩技术十分先进，它用有损压缩方式去除冗余的图像数据，在获得极高的压缩率的同时仍能展现十分逼真的图像，能用最小的文件得到较好的图像品质。而且 JPEG 是一种很灵活的格式，具有调节图像质量的功能，允许用不同的压缩比对文件进行压缩，支持多种压缩级别，压缩比通常在 10:1 到 40:1 之间。压缩比越小，图像品质就越好。图像软件中以 JPEG 格式储存图像时，都可以进行“品质”级别的选择，让用户在图像质量和文件尺寸之间统筹考虑。

在保存图像为 JPEG 格式时，一般都能打开一个用于设置压缩率的对话框，从中可以设置压缩率，以保证所需的图像质量。如在 ACDSee 中将图像“另存为” JPEG 图像时可以进行下列操作：

- ✧ 在 ACDSee 中打开一个图像文件。
- ✧ 打开“文件”菜单，用“另存为”命令打开“另存为”对话框，选择保存类型为“JPG - JPEG”。
- ✧ 单击“选项”按钮，打开“JPEG 选项”对话框，如图 1.8 所示。



图 1.8 “JPEG 选项”对话框



- ◇ 图 1.8 对话框的“图像质量”栏中有一个调节图像压缩率的控件，用鼠标拖曳控件游标，就能调节 JPEG 图像的压缩比，游标向左移能得到大的压缩率；向右移能得到好的图像质量。调节时在编辑框内显示一个表征图像质量的数值，数值越大质量越好，压缩比也越小，数值最大为 100。也可以直接修改编辑框中的数字来设定 JPEG 图像的质量。

JPEG 格式的升级版本是 JPEG 2000，在保证相同的图像质量的前提下，其压缩率比 JPEG 提高了约 30%，同时支持有损和无损压缩。JPEG 2000 格式的文件有一个极其重要的特征，就是它能实现渐进传输，即先传输图像的轮廓，然后逐步传输全部数据，让图像的显示随着数据的传送由朦胧到清晰渐变。此外，JPEG 2000 还支持“感兴趣区域”特性，可以任意指定图像上某个区域的压缩质量，还可以选择图像部分先解压缩。JPEG 2000 和 JPEG 相比较，有着明显的优势，且向下兼容，因此有取代传统的 JPEG 格式的趋向。现在 JPEG 2000 图像格式已开始用于较新型号的扫描仪、数码相机等数字图像设备中，并在网络传输、无线通信等领域开始使用。

TIFF 图像格式

TIFF (Tagged Image File Format) 图像文件是由 Aldus 和 Microsoft 公司为桌上出版系统研制开发的一种“标签图像文件”格式。TIFF 格式灵活易变，容易适应各种图像输出设备。它又定义了四类不同的格式：TIFF-B 适用于二值（黑白）图像；TIFF-G 适用于灰度图像；TIFF-P 适用于带调色板的彩色图像；TIFF-R 适用于 RGB 真彩图像。现在大多数扫描仪和数码相机可以输出 TIFF 格式的图像文件，大多数图像处理软件也支持 TIFF 格式，因此已成为一种通用的图像格式。

TIFF 格式是一种无损压缩格式，能保持图像原有的颜色及层次，其压缩比最高也不过 2~3 倍，因此得到的文件较大。例如，一个 200 万像素的数码照片，差不多要占用 6MB 的存储容量。TIFF 支持多种编码方法，其中包括 RGB 无压缩、RLE 压缩及 JPEG 压缩等，是现存图像文件格式中最复杂的一种，它具有扩展性、方便性、可改性，可以向图像编辑程序提供图像最完整的原始资料。因为 TIFF 文件文件较大，极少应用于互联网上。



GIF 图像格式

GIF (Graphics Interchange Format) 中文的意思是“图形交换格式”，是由 CompuServe 公司开发的一种图像文件格式。GIF 格式的文件的数据采用了可变长度的压缩算法，是一种无损压缩，其压缩率一般在 2:1。它不属于任何应用程序专用，目前几乎所有图像处理软件都支持它，网上也有大量的 GIF 图像文件在传播。GIF 的图像最多支持 8 位（256 色）色彩深度，特点是在一个文件中可以保存多幅彩色图像，特别适合保存用多个“图层”制作的图像，如果把文件中的多幅图像数据逐幅读出并显示到屏幕上，就可构成 GIF 动画。

GIF 图像除了一般的逐行保存数据的方式之外，也增加了渐显方式，图像的数据可以隔行保存。在图像传输过程中，首先传出的是显示图像大致轮廓的数据，随着传输过程的继续而传出其他图像数据，逐渐显示出图像的细节部分，在网上传输时能适应用户的视觉心理。

其他图像格式

- ◇ **RAW 格式**：数码相机使用的一种无损压缩格式，它的数据是没有经过数码相机处理的数码照片的源文件，能保存拍摄时的原始信息，有利于对图像的修改。RAW 文件和 TIFF 文件有同样的性质，但 RAW 文件比 TIFF 文件小。由于各数码相机组织 RAW 文件的压缩方式不同，它不是一种通用的文件格式，必须用相机生产商提供的专用程序来捕获，因此就不如 TIFF 文件那样得到广泛使用。
- ◇ **TGA 格式 (Tagged Graphics)**：“标签图像”格式的结构比较简单，是一种图像的通用格式。TGA 使用不失真的压缩算法，在多媒体领域有很大影响，是计算机生成视频时图像向视频转换的一种首选格式。特点是容易做出不规则形状的图形、图像文件。
- ◇ **EXIF 格式**：是富士公司提倡的数码相机图像文件格式，其实与 JPEG 格式相同，区别是除保存图像数据外，还能够存储摄影日期、使用的光圈、快门、闪光灯数据等曝光资料和附带信息，这些信息也称为 EXIF 信息。文件中还能包含一个小尺寸图像（缩略图）。
- ◇ **FPX 格式**：由柯达、微软、惠普等公司联合开发的一种具有多重分辨率的图像格式。其优点是当位图图像被放大时仍能保持相当