

图 像 处 理

图形图像是多媒体作品中使用得最多的素材。合理使用图形图像素材能使多媒体作品更加直观、更便于理解。要处理好图形图像素材需要制作者掌握常用的图形图像处理软件的使用,能对图形图像进行采集、浏览、转换、编辑等操作。另外,制作者还应具备一定的美学基础,才能制作出更具表现力的图形图像素材。

3.1 图形图像的基本概念

3.1.1 图像与图形

图像是自然界中的景物通过视觉感官在大脑中留下的印记。随着计算机技术的发展,图像经过数字化后保存在计算机中,并被计算机处理。通常也将计算机处理的数字化图像简称为图像。

图像由像素点构成,如图 3.1 所示。每个像素点的颜色信息采用一组二进制数描述,因此图像又称为位图。图像的数据量较大,适合表现自然景观、人物、动植物等引起人类视觉感受的事物。

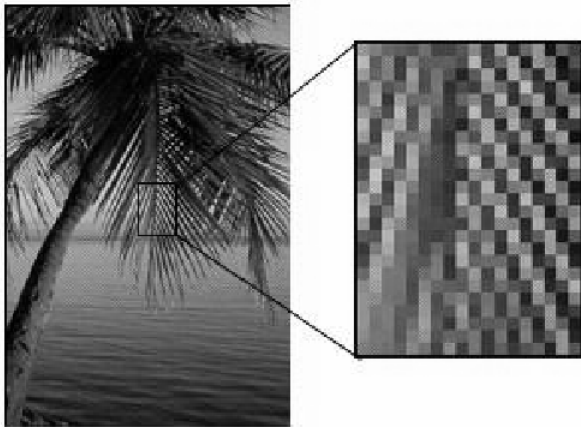


图 3.1 像素点组成的图像

图形是计算机对图像进行的一种抽象,也称为矢量图,它使用点、直线和曲线来描述,如图 3.2 所示,这些直线和曲线由计算机通过某种算法计算获得。例如,一个椭圆的矢量图形保存在计算机中的信息包括椭圆的长短轴数值、位置坐标、边框宽度、边框颜色、填充方式和填充颜色等。显示椭圆时,计算机使用椭圆的绘制算法,根据保存的信息将图形在显示器上绘制出来。图形文件保存的是绘制图形的各种参数,信息量较小,占用存储空间小。对图形进行放大、缩小或旋转等操作都不会失真。图形一般用来表达比较小的、易于用直线、曲线表现的图像,不适合表现色彩层次丰富的逼真图像。

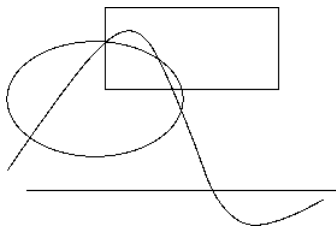


图 3.2 矢量图形

3.1.2 色彩基本知识

色彩可用色调、明度和饱和度三个特征来综合描述。人眼看到的任一色彩都是这三个特性的综合效果,这三个特性就是色彩的三要素。

色调也称色相,指色彩的相貌和特征。自然界中色彩的种类很多,色相就是色彩的种类和名称,例如红、橙、黄、绿、青、蓝、紫等颜色,如图 3.3 所示。色相与光的波长直接相关,例如,波长 687nm 的光为红色,658nm 的光为橙红色,589nm 的光为黄色,587nm 的光为纯黄色等,眼睛通过对不同波长的光的感受来区分不同的颜色。



图 3.3 10 色色相环

3.1.3 图像色彩模型

自然界中的色彩千变万化,要准确地表示某一种颜色就要使用色彩模型。常用的色彩模型有 HSB、RGB、CMYK 以及 CIE Lab 等。针对不同的应用可以选择不同的色彩模型,例如,RGB 色彩模型用于数码设计,CMYK 色彩模型用于出版印刷。了解各种色彩模型有

助于人们在图像素材处理中准确把握色彩。

1. HSB 色彩模型

HSB 指色相(hue)、饱和度(saturation)、明度(brightnes),也就是说 HSB 色彩模型用色彩的三要素来描述颜色。由于 HSB 色彩模型能直接体现色彩之间的关系,所以非常适合于色彩设计,绝大部分的图像处理软件都提供 HSB 色彩模型,如图 3.4 所示。

2. RGB 色彩模型

RGB 指红(red)、绿(green)、蓝(blue)三基色。根据色彩的三刺激理论,人眼的视网膜中假设存在三种锥体视觉细胞,它们分别对红、绿、蓝三种色光最敏感。RGB 色彩模型分别记录 R、G、B 三种颜色的数值并将它们混合产生各种颜色。

RGB 色彩模型的混色方式是加色方式,如图 3.5 所示,这种方式运用于光照、视频和显示器。在计算机中,每种基色都用一个数值表示,数值越高,色彩越明亮。R、G、B 都为 0 时是黑色,都为 255 时是白色。

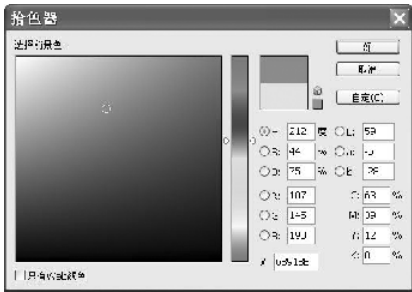


图 3.4 Windows 画图工具中的调色板

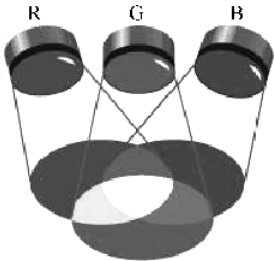


图 3.5 加色方式(RGB 色彩模型)

RGB 是使用计算机进行图像设计中最直接的色彩表示方法。计算机中的 24 位真彩图像,就是采用 RGB 色彩模型,24 位表示图像中每个像素点颜色使用 3 个字节记录,每个字节分别记录红、绿、蓝中的一种颜色值。在计算机中利用 R、G、B 数值可以精确取得某种颜色。RGB 虽然表示直接,但是 R、G、B 数值和色彩的三要素没有直接的联系,不能揭示色彩之间的关系,在进行配色设计时,不适合使用 RGB 色彩模型。现在的大多数图像处理软件的调色板都提供 RGB 和 HSB 两种色彩模型选择色彩。

3. CMYK 色彩模型

CMYK 色彩模型包括青(cyan)、品红(magenta)、黄(yellow)和黑(black,为避免与蓝色混淆,黑色用 K 表示)。青、品红、黄分别是红、绿、蓝三基色的互补色。彩色打印、印刷等应用领域采用打印墨水、彩色涂料的反射光来显现颜色,是一种减色方式,如图 3.6 所示。CMYK 色彩模型包括青、品红和黄三色,使用时从白色光中减去某种颜色,产生颜色效果。理论上,纯青色、品红和黄色在合成后可以吸收所有光并产生黑色。但在实际应用中,由于彩色墨水、油墨的化学特性,色光反射和纸张对颜料的吸附程度等因素,用等量的青、品红、黄三色得不到真正的黑色。因此,印刷行业使用黑色油墨产生黑色,CMYK 色彩模型中增加了黑色。

4. CIE Lab 色彩模型

CIE Lab 色彩模型基于人对颜色的感觉。CIE Lab 颜色理论认为,在一个物体中,红色和绿色两种基色不能同时并存,黄色和蓝色两种基色也不能同时并存。因此 CIE Lab 色彩模型用三组数值表示色彩,如图 3.7 所示。

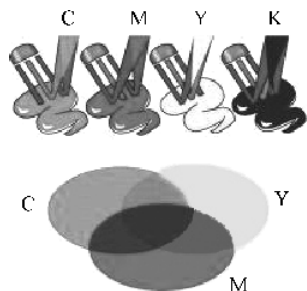


图 3.6 减色方式(CMYK 色彩模型)

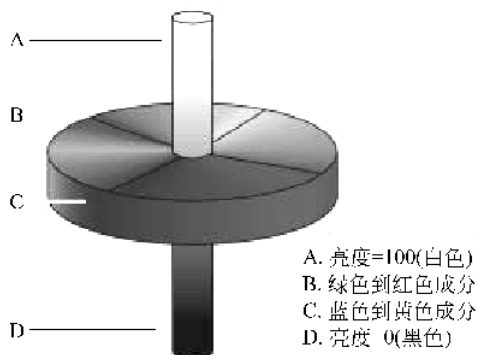


图 3.7 Lab 模型

L: Lightness 亮度数值,0~100。

a: 红色和绿色两种基色之间的变化区域,数值为-120~+120。

b: 黄色和蓝色两种基色之间的变化区域,数值为-120~+120。

RGB 和 CMYK 色彩模型都依赖于设备而存在,设备变化了,这些色彩也会跟着改变。CIE Lab 色彩模型描述的是颜色的显示方式,而不是设备生成颜色时需要的特定色料的数量,所以 CIE Lab 是一种与设备无关的色彩模型。CIE Lab 色彩模型的色域更加宽阔。它不仅包含了 RGB 和 CMYK 色彩模型的所有色域,还能表现它们不能表现的色彩。人眼能感知的色彩,都能通过 CIE Lab 色彩模型表现出来。另外,CIE Lab 色彩模型还能弥补 RGB 色彩模型在蓝色到绿色之间的过渡色彩过多、在绿色到红色之间缺少黄色和其他色彩,色彩分布不均的不足。目前在很多专业的设计软件中,都提供 CIE Lab 色彩模型。

如果要在图像处理过程中保留尽量宽的色域和丰富的色彩,最好选择 CIE Lab 色彩模型进行工作,图像处理完成后,再根据输出的需要转换为 RGB 色彩模型进行显示或转换为 CMYK 色彩模型进行打印或印刷。

3.1.4 图像分辨率和颜色深度

图像由像素组成,影响图像质量的因素主要包括分辨率和颜色深度。分辨率表示图像中像素的密度,单位是 dpi(dot per inch),表示每英寸长度上像素的数量。

图像分辨率越高,包含的像素越多,表现细节就越清楚,如图 3.8 所示。但分辨率高的图像占用存储空间大,传送和显示速度慢,所以应该根据实际情况选择合适的图像分辨率。

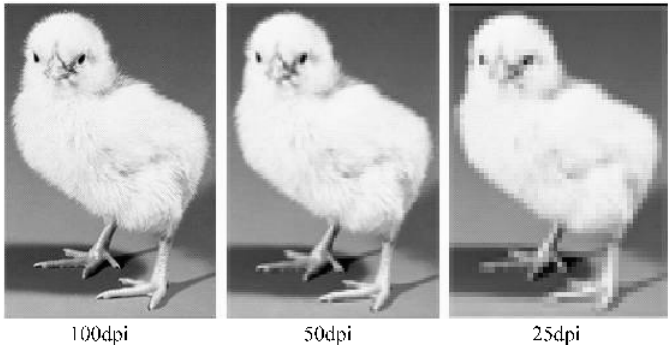


图 3.8 分辨率对图像质量的影响

数字化图像中每个像素的颜色都要用二进制数表示,表示颜色的二进制数的位数是有限的,所以图像中可以使用的颜色数量也是有限的。表示一个像素需要的二进制数的位数称为颜色深度。彩色或灰度图像的颜色可以使用 4 位、8 位、16 位、24 位和 32 位二进制数来表示。颜色深度是图像的另一个重要指标,颜色深度越高,可以描述的颜色数量就越多,图像的质量越好,如图 3.9 所示。

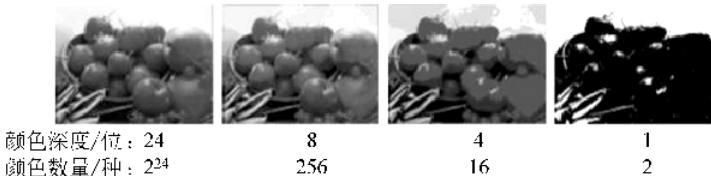


图 3.9 图像的颜色深度与图像质量

图像在计算机中保存需要占用一定的存储空间,图像包含像素越多、颜色深度越大,包含的数据量越大,图像质量就越好,占用的存储空间也越大。

一幅未经压缩的图像占用的存储空间可以使用以下公式计算:

$$(\text{长度} \times \text{分辨率}) \times (\text{宽度} \times \text{分辨率}) \times \text{颜色深度} \div 8$$

例如,一幅长 10cm、宽 8cm,分辨率为 300dpi 的 24 位颜色深度的图像占用的存储空间为:

$$(10 \times 0.3937 \times 300) \times (8 \times 0.3937 \times 300) \times 24 \div 8 \approx 3.19 \text{MB}$$

3.1.5 常用图像格式

图像必须以文件的形式保存在计算机中。常用的图像格式有 BMP、GIF、JPEG、TIFF、PSD、PNG 等。

1. BMP 格式

BMP 格式是标准的 Windows 和 OS/2 的图像位图格式,文件扩展名是 .bmp。BMP 与硬件设备无关,采用位映射存储格式,颜色深度可以选择 1 位、4 位、8 位及 24 位,不采用其他任何压缩。BMP 格式通用性好,Windows 环境下运行的所有图像处理软件都支持 BMP 格式,但由于 BMP 格式未经过压缩,图像占用存储空间较大。

2. GIF 格式

GIF(Graphics Interchange Format,图形交换格式)文件的扩展名是.gif。GIF 格式只支持 256 种颜色,采用无损压缩存储,在不影响图像质量的情况下,可以生成很小的文件。GIF 支持透明色,可以使图像浮现在背景之上。GIF 格式的压缩比高,占用存储空间较少。为了便于网络传输,GIF 格式采用渐显方式,在图像传输过程中,用户可以先看到图像的大致轮廓,然后再逐步看清图像中的细节部分。最初的 GIF 只用来存储单幅静止图像,随着技术发展,现在的 GIF 也可以同时存储若干幅静止图像进而形成连续的动画。虽然 GIF 图像的颜色深度较低,图像质量不高,但 GIF 图像文件短小、下载速度快、可以存储简单动画,所以 GIF 格式在网络上应用广泛。

3. JPEG 格式

JPEG(Joint Photographic Experts Group,联合图像专家组)格式是目前应用范围非常广泛的一种图像格式,文件扩展名是.jpg。JPEG 格式是按照该专家组制定的 DCT 压缩标准进行压缩的图像格式。JPEG 格式采用有损压缩方式去除冗余的图像数据,在获得极高的压缩比的同时展现生动的图像。JPEG 格式具有调节图像质量的功能,允许采用不同的压缩比对文件进行压缩,JPEG 的压缩比通常在 10 : 1~40 : 1 之间,压缩比越大,图像质量就越低,压缩比越小,图像质量就越好。JPEG 格式对色彩的信息保留较好,压缩后的文件较小,下载速度快,在网络上应用广泛。

4. TIFF 格式

TIFF(Tagged Image File Format,标记图像文件格式)文件的扩展名是.tif 或.tiff。TIFF 格式支持 256 色、24 位真彩色、32 位颜色深度,支持具有 Alpha 通道的 CMYK、RGB、CIE Lab、索引颜色和灰度图像以及无 Alpha 通道的位图模式图像。TIFF 格式非常灵活,支持几乎所有的绘画、图像编辑和页面版面应用程序。TIFF 格式可包含压缩和非压缩像素信息。TIFF 采用 LZW 无损压缩算法,压缩比在 2 : 1 左右。TIFF 格式可以制作质量非常高的图像,在出版印刷业中应用广泛。

5. PSD 格式

PSD 格式是 Photoshop 图像处理软件的专用文件格式,文件扩展名是.psd。PSD 格式支持图层、通道、蒙板和不同色彩模式的各种图像特征,能够将不同的物件以层的方式分离保存,便于修改和制作各种特殊效果。PSD 格式采用非压缩方式保存,所以 PSD 文件占用存储空间较大,但这样可以保留所有原始信息,通常用来保存在图像处理中尚未制作完成的图像。

6. PNG 格式

PNG(Portable Network Graphics,可移植网络图形)格式综合了 GIF 和 JPEG 格式的优点,支持多种色彩模式;采用无损压缩算法减小文件占用的存储空间;采用 GIF 格式的渐显技术,只需下载 1/64 的图像信息就可以显示出低分辨率的预览图像;支持透明图像的制作,使图像和网页背景能和谐地融合在一起。

3.2 图像的获取

多媒体作品中需要使用的图像可以使用扫描仪扫描,使用数码相机拍摄,还可以从素材库中获取或从因特网上下载。另外,还可以使用软件从 VCD、DVD 或计算机上截取图像。

3.2.1 从素材库中获取与网上下载

目前有很多存储在光盘上的数字图像库。这些图像内容丰富、查找方便,图像包含的像素数量和颜色深度的可选范围也较广。专业广告和印刷行业通常使用专业图像素材库。

随着 Internet 的普及,网上可以利用的共享图像资源也越来越多。例如有很多素材网站,提供各种类型、各种内容的图像素材的下载服务。如果需要某个素材图片,还可以使用 Google、百度等搜索引擎的图片搜索功能来搜索。

3.2.2 使用扫描仪扫描素材

如果要使用的素材是照片和印刷品,可以使用扫描仪扫描,将素材扫描成数字图像。

扫描仪利用光电转换原理,通过光电管的移动或原稿的移动将黑白或彩色的原稿信息数字化后输入到计算机中。

在扫描仪获取图像的过程中,有两个元件起着关键作用。一个是 CCD,另一个是 A/D 转换器。CCD(Charge-Coupled Device,电荷耦合器件)是利用微电子技术制成的表面光电器件,可以实现光电转换功能。扫描仪中使用的是线性 CCD,它只有 x 一个方向, y 方向扫描由扫描仪的机械装置来完成。CCD 芯片上有许多光敏单元,它们可以将不同的光转换成不同的电荷,从而形成对应原稿光图像的电荷图像。从 CCD 获取的电信号是对应于图像明暗的模拟信号,就是说图像由暗到亮的变化可以用从低到高的不同电平来表示,它们是连续变化的,即模拟量。A/D 转换器是将模拟量(analog)转换为数字量(digital)的半导体元件,它的工作是将模拟信号数字化。

扫描仪的工作原理如图 3.10 所示。首先将欲扫描的原稿正面朝下铺在扫描仪的玻璃板上,然后启动扫描仪驱动程序,安装在扫描仪内部的可移动光源开始扫描原稿。为了均匀照亮稿件,扫描仪光源为长条形,并沿 y 方向扫过整个原稿;照射到原稿上的光经反射后穿过一个很窄的缝隙,形成沿 x 方向的光带,又经过一组反光镜,由光学透镜聚焦并进入分光镜,经过棱镜和红、绿、蓝三色滤色镜得到的 R、G、B 三条彩色光带分别照到各自的 CCD 上,CCD 将 R、G、B 光带转换为模拟信号,此信号又被 A/D 转换器转换为数字信号。最后转换后的数字信号通过接口送到计算机中。扫描仪每扫一行就得到原稿 x 方向一行的图像信息,随着沿 y 方向的移动,在计算机中逐步形成原稿的全图。

扫描仪的性能指标主要包括扫描精度、色彩深度、扫描速度等。

扫描精度通常用光学分辨率 $\times$ 机械分辨率来衡量。

光学分辨率(水平分辨率):指的是扫描仪上的感光元件(CCD)每英寸能捕捉到的图像点数。光学分辨率的单位是每英寸点数 dpi(dot per inch)。光学分辨率取决于扫描头里的

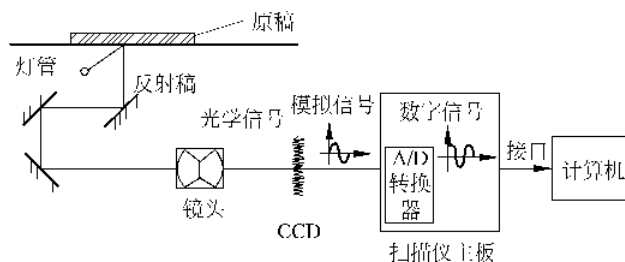


图 3.10 扫描仪的工作原理图

CCD 数量。

机械分辨率(垂直分辨率):指的是带动感光元件(CCD)的步进电动机在机构设计上每英寸可移动的步数。

最大分辨率又称为内插分辨率,它是在相邻像素之间求出颜色或者灰度的平均值从而增加像素数的办法。内插算法增加了像素数,但不能增添真正的图像细节,因此,人们应更重视光学分辨率。

色彩深度是衡量扫描仪分辨彩色或灰度细腻程度的指标,单位是位。彩色扫描仪要对像素分色,把一个像素分解为 R、G、B 三基色的组合。对每一基色的深浅程度用灰度级别表示。色彩深度包含的位数越多,颜色就越逼真,扫描的图像占用的存储空间就越大。

扫描速度指将一页文稿扫入计算机再完成处理总共需要的时间。

在使用扫描仪扫描图像时,为获得最佳的效果,人们往往选择最大的分辨率,这是不正确的选择。例如,如果要获取一幅 300dpi 的图像,却采用 1200dpi×2400dpi 的分辨率扫描,扫描的图像占用存储空间较大,并浪费很多像素的信息。因此,在使用扫描仪时只需要根据需求选择合适的分辨率即可。例如,如果扫描的图像是用来获得高质量的书、杂志、手册或其他图像质量的文字,则需要根据印刷要求使用较高分辨率;如果扫描的图像只是用来制作在屏幕上显示的多媒体作品,则只需要使用 72dpi 的分辨率,因为屏幕上只能显示大约 72dpi 质量的图像;如果扫描的图像需要打印,应该根据打印机的最大打印分辨率设置扫描仪分辨率;如果扫描后需要将图像放大,应该使用高分辨率进行扫描;如果扫描后需要将图像缩小,应该用较低分辨率进行扫描。

3.2.3 从数码相机上获取

使用数码相机直接拍摄自然影像也是一种简单的获取图像素材的方法。数码相机的工作原理如图 3.11 所示,CCD 作为成像部件,把进入镜头照射于 CCD 上的光信号转换为电信号,再经 A/D 转换器处理成数字信息,并把数字图像数据存储在数码相机内的存储器中。

数码相机拍摄的照片质量与相机的 CCD 像素数量有直接关系。使用数码相机拍照时同样应该根据需要选择或调整 CCD 像素数量。如果拍摄的照片用来制作 VCD 视频,照片选用 640×480 像素,使用 30 万像素拍摄即可;如果照片用来屏幕演示或制作多媒体作品,图像至少应采用 1024×768 像素,如果要冲印 5 英寸(12.7cm×8.9cm)照片,图像应使用 1200×840 像素,以上两种情况至少要使用 100 万像素进行拍摄;如果要冲印 15 英寸照片,图像应至少为 3000×2000 像素,应使用 600 万以上像素进行拍摄。

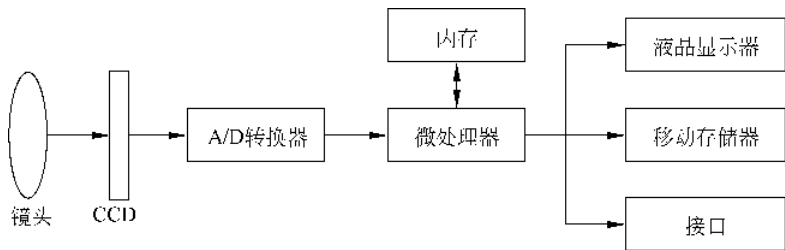


图 3.11 数码相机的工作原理图

3.2.4 屏幕截取

如果多媒体作品中需要使用计算机屏幕上的某些内容,可以通过屏幕截取来获得对应图像。屏幕截取可以使用键盘上的 Print Screen 键,也可以使用截图软件。

使用 Print Screen 键能够截取整个屏幕或当前窗口图像,并将其存放在系统剪贴板中,将系统剪贴板中的图片粘贴到 Windows 画图工具中就能够保存下来。使用这种方法虽然功能有限,但简单、方便,不需要另外安装软件。

【实例 3.1】 使用 Print Screen 键截取屏幕图像。

- (1) 在 Windows 系统中按 Print Screen 键,将屏幕内容复制到系统剪贴板中。
- (2) 打开 Windows 画图程序。
- (3) 执行“编辑|粘贴”命令,将系统剪贴板中的屏幕图像粘贴到画图工具中,如图 3.12 所示。
- (4) 保存图像文件。



图 3.12 在画图程序中粘贴截取的桌面

【实例 3.2】 截取“我的电脑”窗口图像。

- (1) 打开“我的电脑”窗口。
- (2) 按 Alt+Print Screen 键,将当前窗口内容复制到系统剪贴板中。
- (3) 打开 Windows 画图程序。
- (4) 执行“编辑|粘贴”命令,将系统剪贴板中的图像粘贴到画图工具中,如图 3.13 所示。
- (5) 保存图像文件。

使用 Print Screen 键和 Windows 画图程序截图虽然简单方便,但实现的功能有限,例如截图时不能截取鼠标、光标,不能滚动截屏,截取的图像内容修改比较麻烦等。要更好地完成截图任务,可以选择专业截图软件,例如 SnagIt、Hyper-snap 等。

SnagIt 截图软件不仅可以截取窗口、屏幕,还可以截取按钮、工具条、输入栏、不规则区域等。SnagIt 可以直接保存被截取的画面,不需要另外粘贴保存。另外,SnagIt 还能截取动态画面,并保存为 AVI 视频文件。

【实例 3.3】 截取屏幕内容。

- (1) 打开 SnagIt,SnagIt 窗口如图 3.14 所示。
- (2) 在 SnagIt 窗口中设置“捕获配置”为“全屏幕”,单击“捕获”按钮开始捕获屏幕内容。



图 3.13 在画图程序中粘贴截图的窗口



图 3.14 SnagIt 窗口

(3) 在“SnagIt 捕获预览”窗口中预览捕获的屏幕图像,如图 3.15 所示。单击“另存为”按钮,保存图像。



图 3.15 预览捕获的屏幕图像

- 【实例 3.4】** 截取窗口内容。
- (1) 打开 SnagIt,在 SnagIt 窗口中设置“捕获配置”为“窗口到文件”。
 - (2) 打开“我的电脑”窗口。
 - (3) 单击“捕获”按钮开始捕获,在“我的电脑”窗口上单击,选择要捕获的窗口。
 - (4) 在“SnagIt 捕获预览”窗口中预览捕获的窗口图像,如图 3.16 所示。单击“另存为”按钮,保存图像。



图 3.16 预览捕获的窗口图像