

### 【给学生的目标】

通过学习本章的多媒体基础知识,了解几种媒体形式的概念、数字化过程、常用格式、压 缩方法等。通过完成本章设定的声音、图像、视频编辑任务,学习几种轻量级的多媒体软件 的使用方法,一方面加深对多媒体基础理论知识的理解;另一方面能够恰当地运用这些媒体 工具,完成简单的媒体设计和制作,并学会使用压缩工具和刻录软件,对多媒体数据进行压 缩和刻录。

#### 【给老师的建议】

本章穿插着多媒体基础知识和相关软件使用方法的介绍,建议基础知识部分安排2学 时的课堂讲授,实验部分以学生自学的形式完成。其中实验部分,如果是基于网络教学平台 发布作业,完成周期建议设置为一周;如果是采用固定安排实验室上机的实验形式,建议每 一节安排1个学时,总共4学时。另外,作业评分上,除了对参数和形式等做一些规范性的 要求外,还应看重作品的整体效果和创造性构思。

# 5.1 问题描述

早期的计算机只能处理和呈现数字和文字,而人类主要是通过眼睛和耳朵来接收 外部的视觉与声音信息,枯燥的数字和文字并不适合人的心理特点和欣赏习惯,怎么 办?要知道聪明的人类从来不会让困难永远地绊住脚步。伴随着音频处理技术、图形 图像处理技术、视频技术、动画技术等的迅速发展,以及这些技术的融合,诞生了计算 机科学技术的一个非常具有活力的分支——多媒体技术。多媒体技术使得计算机具有 综合处理文字、声音、图形、图像和视频信息等能力,通过多种媒体信息的获取、编辑、 传递和再现,使计算机能更好地再现人类的自然世界,极大地改善了人机交互界面,改 变了人们使用计算机的方式,给人们的工作和生活带来巨大的变化。因此有人说:多 媒体信息处理技术与通信技术、信息网络技术的融合和发展标志着以计算机信息处理 为核心的新技术革命,把人类社会从依靠自然资源的工业时代推进到以信息、知识为 重要资源的信息时代。

多媒体技术要解决的首要问题是计算机系统如何采集、存储和处理声音、图像、视频等 多种媒体信息。不管是声音、图像还是视频,要让计算机能够处理,都必须数字化,用二进制 格式来表示,那么多媒体信息数字化的过程是怎样的?数字化后的多媒体信息的数据量非 常庞大,给存储器的存储容量以及通信网络的带宽带来极大的压力,如何使用多媒体数据压 缩软件缓解这一压力,并使多媒体的实时处理成为可能?另外,在诸多的多媒体处理软件中,如何正确地选择和综合运用这些软件,在计算机中修饰、美化、表达和串联人们的现实世界或者人们天马行空的想象世界呢?

接下来,我们也假设一个任务,学习者通过完成这个任务,掌握一些多媒体技术的基本知识和一些轻量级软件的使用方法,逐步解决以上各种问题。

### 任务描述:

主题: 创作一段 3~5min 的小视频,并将小视频分别刻录成数据光盘和 DVD 视频光盘。

#### 要求:

- (1) 视频以介绍云南或者贵州的旅游产业为主题。
- (2) 小视频中应包含配音和字幕,并且所有配音与字幕同步。
- (3) 制作的 DVD 光盘需要能在计算机光驱或 DVD 播放机中播放。

同样可以将这个任务分成四步。

第一步,设计场景和台词。

第二步,采集素材。选择或者编辑相关的图片,录制原始视频素材等。

第三步,录制和编辑声音,编辑视频。

第四步,完成光盘制作。

其中,第一步可参照第3章中介绍的创建思维导图的方法,根据"云南旅游产业调研报告的思维导图"设计场景,根据第1章中完成的"云南旅游产业调研报告"设计台词;而从第二步开始,我们希望通过攻克为达成任务目标所设置的实验关卡,一步步完成该任务。

# 5.2 采集图像和视频

### 5.2.1 视频和图像在计算机中的表示

本章的目标主要是制作一个视频。视频对于人们来说,再熟悉不过,每天网络上各种类型的视频让人应接不暇,人们的手机流量从每个月几兆字节到现在的每个月几吉字节甚至上百吉字节,其中很大一部分都贡献给了视频。然而,接触了那么多的视频,你确定你真的了解视频吗?

我们知道,人眼在观察景物时,当看到的影像消失后,人眼仍能继续保留其影像 0.1~0.4s,这种现象被称为视觉暂留现象。那么将一幅幅独立的图像按照一定的速率连续播放,在眼前就形成了连续运动的画面,这就是动态图像或运动图像,其中每一幅图像称为一帧。当每一帧的图像是实时获取的自然景物图像时,称为动态影像视频,简称视频。因此,这样看来,视频事实上就是一系列连续播放的图像。这样似乎瞬间简单多了。

【小贴士】 视频与动画的区别是,当运动图像的每一帧是由人工或计算机产生的图像时,称为动画。

然而,图像又是什么? 计算机不是说好的只能处理 0 和 1 这样的信息吗,现实世界的图



图 5-1 图像的详细信息

像又是怎样用计算机来存储和处理呢?右击任意一幅图像,选择"属性"选项的"详细信息"选项卡,会看到有关该图像的详细信息,如图 5-1 所示,其中有分辨率、位深度、像素等名词,我们看似熟悉,可又说不出个所以然。所以,别着急,给点耐心,我们一起先来深入了解一下有关图像的基础知识。

图像是对客观对象的一种相似性的、生动性的描述或写真,是人类社会活动中最常用的信息载体。或者说图像是对客观对象的一种表示,它包含了被描述对象的有关信息。照片、绘画、剪贴画、地图、书法作品、手写汉字、传真、卫星云图、影视画面、X光片、脑电图、心电图等都是图像。图像根据图像记录方式的不同可分为两大类:模拟图像和数字图像。

对于现实世界的自然景物或使用光学透镜 系统在胶片上记录下来的图像,任何两点之间都 有无穷多个点,图像颜色的变化有无穷多个值, 这种在二维空间中位置和颜色都是连续变化的

图像称为模拟图像,也叫连续图像。数字图像又称为数码图像或数位图像,是二维图像用像素的表示,由数组或矩阵表示,其光照位置和强度都是离散的,是计算机或数字电路可以存储和处理的图像。目前来说,由数码相机、扫描仪、坐标测量机、机载雷达设备输入的图像都是数字图像。数字图像通常由模拟图像数字化得到,模拟图像转换成数字图像的过程就是图像的数字化过程。图像的数字化需要经过采样、量化和编码这3个步骤。

#### 1. 采样

一幅彩色图像可以看作二维连续函数 f(x,y),其颜色 f 是坐标(x,y)的函数,图像数字化的第一步是按一定的空间间隔自左到右、自上而下提取画面颜色信息。假设我们对二维连续函数 f(x,y)沿 x 方向以等间隔  $\Delta x$  采样,采样点数为 M,沿 y 方向以等间隔  $\Delta y$  采样,采样点数为 N。人们通常提到的分辨率,其实就是数字化过程中对一幅模拟图像采样的数量,即  $M \times N$ 。采样后得到的各个点,称为像素。颜色函数 f(x,y)是在这些像素上的取值,构成一个  $M \times N$  的离散像素矩阵 f(x,y)

### 2. 量化

采样后的每个像素的颜色可以是无穷多个颜色中的任何一个,即颜色的取值范围仍然是连续的。计算机只能处理有限种颜色,因而,需要对颜色的取值进行离散化处理,即把近似的颜色划分为同一种颜色,将颜色取值限定在有限个取值范围内,这一离散化过程称为量化。例如,假设限定一幅图像的颜色只有黑白两种,则该幅图中表示每个像素的颜色只需要一个二进制位;如果量化的颜色取值有 16 个,则用来表示该幅图每个像素颜色需要 2<sup>4</sup> 个值,也就是需要 4 个二进制位。表示每个像素的颜色所使用的二进制位数,称为像素深度,也称为位深度,单位是位(b)。

#### 3. 编码

将量化后每个像素的颜色用不同的二进制编码表示,于是就得到 $M \times N$ 的数值矩阵, 把这些编码数据一行一行地存放到文件中,就构成了数字图像文件的数据部分。一般完整 的数字图像文件中,除了这些表示图像的数据外,还有一些关于图像的控制信息,如图像大 小、颜色种类、压缩算法等。

【小贴十】 在不同的应用场合,人们需要用不同的描述颜色的量化方法,这便是颜色模 型。例如,显示器采用 RGB 模型:打印机采用 CMYK 模型:从事艺术绘画的人习惯用 HSB 模型等。数字图像的生成、存储、处理及输出时,对应不同的颜色模型需要做不同的处理和 转换。关于颜色模型的话题,读者可查阅相关资料进行自学。

下面通过一个例子来说明图像的数字化过程。图 5-2 是一幅图像,从左到右、自上而下 各取 16 个采样点进行采样,就得到一个 16×16 的像素矩阵。由于这幅图是单色图,只有黑 白两种颜色,在计算机中只需要一个二进制位来表示这两种颜色。假设用 1 表示黑色,0 表 示白色,于是就得到一个 16×16 的数值矩阵,如图 5-3 所示。最后,将这些数据一行一行地 存放到图像文件中,一幅单色图像就经过数字化处理后存储在计算机中了。当然,图像文件 中除了这些图像数据,还包括其他一些控制信息。

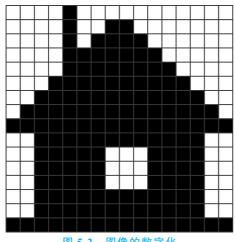
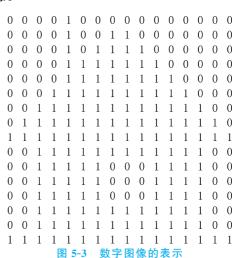


图 5-2 图像的数字化



实验关卡 5-1: 计算图像的大小。

实验目标:理解图像数字化的基本过程。

实验内容:图 5-1 中显示的图像,其分辨率为 $960 \times 1280$ 像素,位深度为24,试解释 该图像的大小为何是 3.51MB? 给出推演过程。

# 5.2.2 图像的格式

用于描述数字图像的文件大致上可以分为两类:一类为位图文件;另一类为矢量类文 件。前者以点阵形式描述图形图像:后者是以数学方法描述的一种由几何元素组成的图形 图像(又通常称为图形文件)。本节所介绍的图像文件类型均是指狭义的位图文件。

存储同一幅图像可以有多种不同类型的文件格式,出现多种格式的原因是图像的应用

**目的以及处理图像所采用的计算机软硬件不同**。不同格式的图像文件可通过图像处理软件进行转换。根据存储时图像信息是否损失,可分为有损压缩格式和无损压缩格式两类。下面介绍几种常见的图像文件格式。

- (1) BMP: 文件扩展名为 bmp。BMP是 BitMap(位图)的缩写,是标准的 Windows 图像文件格式,在 Windows 环境下运行的图像处理软件都支持这种文件格式。BMP 文件一般不进行数据压缩,因此所占的存储空间较大。
- (2) GIF: 文件扩展名为 gif。GIF(Graphics Interchange Format)是由美国的 CompuServe 公司开发的、网页上常用的一种图像文件格式。GIF 文件采用无损压缩技术 进行存储,不丢失信息,同时减少存储空间。GIF 可以用 1~8 位表示颜色,因此最多表示 256 种颜色。一个 GIF 文件中可以存储多幅图像,而且这多幅图像可以按一定的时间间隔显示,形成动画效果。
- (3) JPEG: 文件扩展名为 jpg 或 jpeg。 JPEG(Joint Photographic Experts Group)是联合图像专家组的英文缩写,这是一个由国际标准化组织(ISO)和国际电工委员会(IEC)联合组成的专家组,负责制定静态的数字图像压缩标准。该专家组制定的第一个静态数字图像数据压缩的国际标准,就称为 JPEG 标准。该标准采用一种有损压缩算法,但在一定分辨率下视觉感受并不明显,其压缩比可以达到 5:1~50:1。
- (4) TIFF: 文件扩展名为 tiff 或 tif。TIFF(Tag Image File Format)是标记图像文件格式,是由 Alaus 与 Microsoft 公司共同研制开发的。它是一种灵活的跨平台的图像文件格式,与计算机结构、操作系统以及图像处理硬件无关,适用于大多数的图像处理软件。
- (5) PNG: 文件扩展名为 png。PNG(Portable Network Graphics)是可移植的网络图像格式。它是为适应网络数据传输而设计的一种图像文件格式。它采用无损压缩算法来减少文件大小。存储彩色图像时,像素深度可多达 48 位。PNG 的缺点是不支持动画应用效果。
- (6) EPS: 文件扩展名为 eps 或 epsf。EPS(Encapsulated PostScript)是跨平台的标准格式,但苹果机的用户用得较多。EPS格式采用 PostScript 语言进行描述,并且可以保存其他一些类型信息,如色调曲线、分色、剪辑路径等,因此常用于印刷或打印输出。

此外,还有许多最初是为某些图像处理软硬件专门设计开发的专用图像文件格式,如PCX、PSD、CDR、TGA、EXIF、PCD、DXF、UFO等,但随着软件的普及同时为了交流方便,已逐步成为较为通用的格式为用户所熟知。

一般的图像处理软件都能兼容多种图像文件格式,用户可根据不同的应用需求选择适合的格式进行存储和处理图像。例如,如果需要高质量图像打印输出,一般要存储成如TIFF、EPS格式;如果是三维制作或视频输出,最好用TGA格式;JPEG格式目前应用非常广泛,虽然是有损压缩,但只要不是用太高压缩比例,肉眼分辨不出图像的损失,在网络中普遍应用;PNG格式虽然是最好的网络图像格式,但需注意的是较低版本的浏览器不支持;而如果需要网络活动图像可采用GIF格式。

# 5.2.3 图像的获取和编辑

讲了这么多,可别忘了初心:制作视频,我们是认真的。与演示文稿的制作一样,图 片同样也是视频制作中的常用元素之一。数码产品和互联网的高速发展,使得人们很容 易就能获得海量的图片,人们轻易就能将身边的景象通过手机或者相机记录下来,并共享到互联网上。与制作演示文稿一样,制作视频时选用的图片,同样需要从美观、创意、内容关联性这3方面来考虑。这样,除了通过自己拍摄、互联网下载等方式获得图片外,还可以通过截图工具,截取屏幕或是屏幕的一角获得。针对不尽如人意的图片,也可以使用一些图片编辑软件,对图片进行编辑和修改。下面来介绍 Windows 自带的几种图片处理工具。

### 1. Windows 截图工具

在第3章中,已经制作一个精美的演示文稿,或许我们想,某一页演示文稿正是我们想要的图片素材,那么除了将演示文稿直接另存为图片格式的文件之外,还可以直接使用Windows截图工具,截取屏幕上的演示文稿页面。操作如下。

(1) 在"开始"→"Windows 附件"菜单中,选择"截图工具"命令,打开截图工具,如图 5-4 所示。



图 5-4 打开截图工具(见彩插)

(2) 单击"模式"按钮右侧的倒三角符号,选择"矩形截图"模式,如图 5-5 所示。



图 5-5 选取截图模式

- (3) 拖动鼠标,截取屏幕上的任意位置的图像;松开鼠标,截图将自动显示在截图工具的窗格中。
- (4) 单击"工具"菜单栏中的"笔"选项,如图 5-6 所示,选择用指定颜色的笔,对截图进行简单的注释,如图 5-7 所示。
  - (5) 单击工具栏上的"保存"图标□,可将截图保存为 JPG、GIF 或 PNG 格式的图像。



图 5-6 使用工具编辑截图



图 5-7 编辑截图(见彩插)

【小贴士】 使用键盘上的 PrtSc 键,同样可以完成截取屏幕的操作,但该操作截取的是整个屏幕。

### 2. Windows 画图工具

事实上,"Windows 附件"中还有一个画图工具,可以与截图工具配合使用,能够更好地完成图像的截取和编辑。按下键盘上的 PrtSc 键,或者使用截图工具截取屏幕后,可打开画图工具,按下快捷键 Ctrl+V,直接将截获的图像粘贴在画图工具中。在这里可以为截图添加文字、图形、填充效果等,也可以对图像进行旋转、调整大小等操作。由于操作界面简单,这里就不多做介绍,读者通过自学以及完成实验关卡的内容,掌握画图工具的使用方法。

#### 实验关卡 5-2: 比较不同格式图像文件之间的差异。

实验目标:①自学 Windows 画图工具;②理解数字图像的性能指标,认识不同图像格式之间的差异。

实验内容:给定图片"彩色梯田.bmp",利用 Windows 画图工具,将该图像文件另存为不同的文件格式,如 BMP、JPG、GIF 格式,填写表 5-1。

表 5-1 不同格式图像文件的大小和质量比较

文件名称	文件类型	文件大小/KB	位深度	质量描述
	二值黑白位图			
	16 色位图			
	256 色位图			
彩色梯田.bmp	真彩色 24 位图	1407		
	JPG 图像			
	GIF 图像			

#### 3. 照片工具

作为 Windows 10 的伴随应用,"照片"工具在经历多次的升级更新后,功能越来越丰富 易用,依托最新 Windows 10 Insider 版本,"照片"工具已经可以满足大部分用户的编辑需求。右击图片,选择使用 Windows 10 自带的"照片"工具打开,单击右上角工具栏中的"编辑"命令即可进入编辑模式,如图 5-8 所示。



图 5-8 照片编辑主界面(见彩插)

目前照片工具可进行的编辑功能大致分为裁剪和旋转、增强、调整三大部分。

- (1) 裁剪和旋转:该功能允许用户从一张照片中选取重点部分,并且可以在一定范围内旋转角度。
- (2) 增强:主要是给照片添加色彩和材质效果,其中"增强照片"栏目可以对照片效果进行一键增强处理,达到快速美化的效果;而"选择滤镜"栏目中,预置了 15 种滤镜效果,可根据需要选择一种滤镜效果,然后拉动照片下方的滑块来决定滤镜的深度。
- (3) 调整: 该模块的主要功能是对照片的光线、颜色、清晰度等参数进行调整,调整方法也都是通过滑块来进行的。该模块同时还支持照片红眼和斑点去除两种特殊处理功能。

### 实验关卡 5-3: 综合运用 Windows 自带的图像处理软件。

实验目标:能够自如选择 Windows 自带的图像处理软件进行图片编辑。

实验内容: 获取实验关卡 3-8 的结果中的目录页图像,增强其艺术效果,要求:①为原图增加一个蓝色云彩图形,并添加"晕影"和 Sahara 滤镜效果,强度分别为 80 和 40;②按照 16:9 的比例裁剪图片,右下角添加作者姓名;③利用画图工具,将椭圆形选中部分填充为"普通铅笔"效果;④将最终图像大小设置为 1024×600 像素,处理结果另存为"封面-效果.jpg",如图 5-9 所示。



图 5-9 "封面-效果"样张(见彩插)

# 5.2.4 视频的获取和参数分析

任务的第二步,除了选择和编辑图片之外,我们还需要录制原始视频素材。大家知道,录制视频的方式有多种,其中,在对视频质量要求并不太高的情况下,大家首选的一定是用手机的摄像头录制。根据设计好的场景,选择合适的场地和道具,然后演员便可开始表演。

当然,一定也有人采用其他的方式录制视频,如数码照相机、数码摄像机、计算机摄像头等。录制完一段视频,或许你会发现,你的苹果手机录制的视频存储成了 MOV 文件,别人的其他手机可能是 MP4 或者 AVI 等格式的。并且,查看不同的视频属性,其"详细信息"选项卡中显示的参数也不尽相同,如图 5-10 所示。这些陌生又熟悉的名词是不是又勾起了你的好奇心,这些参数是什么意思?

帧**宽度和帧高度**: 帧宽度和帧高度就是组成视频的图像的宽度和高度。可以类比前面学过的图像的分辨率的概念。

数据速率:单位时间内在信息传输通道上传输的信息量的大小。数据速率越大,单位时间内传输的信息量越大。数据速率的大小会影响信息传输的速度,从而影响视频的品质。

【小贴士】 在视频中每一帧图像都有相同的分辨率,在不经过压缩的情况下,数据速率



图 5-10 视频的详细信息

可以通过帧高度和帧宽度计算得出。有兴趣的读者可以试一试。

总比特率:混合视频流以及音频流等在单位时间内传输的数据量大小,它包括了视频的数据速率和声音的数据速率两部分的和。

帧速率: 帧速率表示视频图像在屏幕上每秒显示帧的数量,单位是 fps(帧每秒),帧速率影响的是视频中图像的连贯性。

【小贴士】 有研究表明,视频的帧速率达到 24fps 时,人眼会由于视觉暂留和每一帧的运动模糊而误认为是连续的画面。因此,现有的视频制式一般都在 24fps 以上。例如,1952 年美国国家电视标准委员会(NTSC)制定了彩色电视广播标准,美国、加拿大等大部分西半球国家以及日本、韩国采用这种制式,NTSC 制式为 30fps;1962 年德国制定了彩色电视广播标准(PAL),德国、英国等一些西欧国家采用这种制式,PAL 制式为 25fps。

与图像一样,由于编码方式和应用场景的不同,视频也有不同的格式,常见的视频格式有4种。

AVI 格式: AVI(Audio Video Interleave)即音频视频交错格式。它是一种将音频信息与同步的视频信息结合在一起存储的数字视频文件格式,不需要特殊的设备就可以将视频和声音同步播出。它以帧为存储的基本单位,对于每一帧,都是先存储音频数据,再存储视频数据。它由微软公司在1992年推出。文件的扩展名是 avi。

MPEG 格式:以 MPEG 标准记录的视频称为 MPEG 格式文件。它使用 MPEG 标准的有损压缩方法减少运动图像中的冗余信息,最高压缩比可达 200:1。其中我们常见的 MP4格式的视频就是采用该标准进行编码的文件格式中的一种。

MOV 格式: MOV 格式是 Quick Time for Windows 视频处理软件所使用的文件格式,