

高职高专艺术设计类专业规划教材

SHUZI MEITI  
ZHIZUO XIANGMU JIAOCHENG

# 数字媒体 制作项目教程

主 编 刘晓东

副主编 张邦凤

参 编 尹敬齐



重庆大学出版社

## 序

电影电视媒体已经成为当前颇为大众化、颇具影响力的媒体形式。从好莱坞电影所创造的幻想世界，到电视新闻所关注的现实生活，再到铺天盖地的电视广告，无不深刻地影响着我们的世界。过去，影视节目的制作只是专业人员的工作，似乎还笼罩着一层神秘的面纱。

数字技术全面进入影视制作过程，计算机逐步取代了许多原有的影视设备，在数字制作的各个环节发挥着重要的作用。随着个人计算机性能的显著提升以及价格上的不断降低，数字制作从以前专业等级的硬件设备逐渐向个人计算机平台上转移，原先身价极高的专业软件逐步移植到个人计算机平台上，价格也日益大众化。同时，数字制作的应用也从专业的电影电视领域扩大到计算机游戏、多媒体、网络、家庭娱乐等更为广阔的领域。

作为国家示范性高职院校的重庆电子工程职业学院，秉承“厚德强能、求实创新”的校训，积极开展传媒艺术类专业建设，开设了数字媒体艺术、广播影视节目制作、影视编导、影视动画等专业。在传媒艺术学院的教学实践中，项目市场化教学、现代学徒制、导师制、工作室模式等逐年深化，涌现出众多优秀的学生影像作品，在各级媒体和社会各界广受好评，获得了许多奖项。

目前，高职院校的广播影视节目制作专业建设方兴未艾，新型数字制作教材亟待更新与完善。为此，重庆电子工程职业学院专门组织刘晓东、张邦凤、尹敬齐教师主持编写数字媒体制作项目教程。经过大家的共同努力，这本全新的《数字媒体制作项目教程》即将交付重庆大学出版社正式出版。我相信这本书的出版，对我国广播影视节目制作等专业的建设、对高等职业技术人才的培养、对影视节目制作的推广都将发挥重要的作用。

全国广播影视职业教育教学指导委员会委员

陈丹教授

2017年1月

## 前言

数字媒体技术是信息技术的重要发展方向之一，也是推动计算机新技术发展的强大动力。目前，随着计算机硬件性能的不断提高和多媒体软件开发工具的迅速发展，数字媒体技术得到了广泛的应用，并已渗透到人类社会生活的各个领域，发挥着重要作用。它让计算机走下高不可攀、仅由少数人掌握的圣殿，将人带入一个有声有色、充满无限活力、多姿多彩的互动世界。数字媒体技术与知识紧密相连，它是一片知识的海洋，让你在声音、图像、动画等众多领域任意翱翔。数字媒体技术与创意紧密相连，创意是灵魂，也是挑战，假如你渴望挑战，这里有发挥你想象力的无限空间，数字媒体技术已深入计算机应用的诸多领域。

全书在内容的叙述上力求通俗易懂，注重基本技术和基本方法的介绍。同时，列举了较多有代表性的实例，以图文并茂的方式编排，具有很强的可操作性和实用性，有助于提高读者的实际动手能力。

本书既可作为各类高职高专学校数字媒体技术专业、计算机专业、传媒专业及相关专业数字媒体制作课程教材，也可作为影视多媒体爱好者的学习参考书及培训教材。

本书由重庆电子工程职业学院刘晓东主编，张邦凤副主编，尹敬齐参编。本书在编写和出版过程中，始终得到了同行的大力支持和热情帮助，在此表示衷心的感谢。

由于数字媒体技术是一门发展迅速的新兴技术，新的思想、方法和系统不断出现，加之编者的水平有限，书中难免有疏漏之处，敬请专家和广大读者批评指正。

作者  
2017年7月

# 目录

## ■ 预备知识 多媒体基础知识

0.1 多媒体的基本概念 .....	2
0.1.1 多媒体 .....	2
0.1.2 多媒体技术及其特性 .....	2
0.1.3 多媒体中的媒体元素及特征 .....	3
0.2 多媒体技术的应用与发展 .....	7
0.2.1 多媒体技术的应用 .....	7
0.2.2 多媒体技术的发展方向 .....	8
0.3 多媒体的关键技术 .....	9

## ■ 项目1 数字音频的处理

1.1 数字音频在计算机中的实现 .....	16
1.1.1 音频数字化 .....	16
1.1.2 数字音频的输出 .....	17
1.1.3 声卡 .....	18
1.2 数字音频编辑技术 .....	20
1.2.1 Audition单轨中的基本编辑 .....	22
1.2.2 Audition单轨界面的音频效果处理 .....	26
1.2.3 Audition多轨界面混音基础 .....	36
项目实训1 .....	45
实训1.1 制作翻唱歌曲 .....	45
实训1.2 制作“小马过河”音频文件 .....	46
拓展练习1 .....	46
习题1 .....	46

## ■ 项目2 数字图像的处理

2.1 图像在计算机中的实现 .....	48
2.1.1 图像信息的数字化 .....	48

2.1.2 颜色的表示	49
2.1.3 图像文件在计算机中的实现	49
2.1.4 常见图像文件格式	50
2.2 图像的获取	52
2.2.1 扫描仪	52
2.2.2 数码照相机	56
2.2.3 屏幕抓图	60
2.3 用Photoshop CS6处理图像	65
2.3.1 图像文件的基本操作	66
2.3.2 选区的编辑	73
2.3.3 图层的使用	78
2.3.4 图像的色彩调整	81
2.3.5 滤镜	84
项目实训2	89
实训2.1 光盘盘面设计	89
实训2.2 名片设计与制作	89
拓展练习2	89
习题2	89

## 项目3 数字视频的处理

3.1 视频在计算机中的实现	92
3.1.1 压缩编码	92
3.1.2 图像压缩的方法	92
3.1.3 常见数字视频格式及应用	93
3.2 用Premiere Pro CS5.5编辑影视节目	95
3.2.1 片段的剪辑与编辑	95
3.2.2 使用转场	106
3.2.3 运动动画	108
3.2.4 制作字幕	109
3.2.5 视频特效	111
3.2.6 抠像	114
3.2.7 输出多媒体文件格式	115
3.3 视频格式的转换	118
项目实训3	119
实训3.1 制作卡拉OK影碟	119
实训3.2 涠洲岛风光片制作	119
拓展练习3	120
习题3	120

## 项目4 影视片头设计

4.1 After Effects CS4概述	122
4.1.1 认识After Effects CS4的工作窗口	122
4.1.2 插件的安装	130
4.2 After Effects CS4基本操作	131
4.2.1 制作燃烧纸卷	131
4.2.2 蜜蜂飞舞	136
4.2.3 使用遮罩为画面调色	139
4.3 文字特效动画	142
4.3.1 变形文字	142
4.3.2 涟漪波光文字	145
4.3.3 烟雾文字	148
4.4.4 光景变换	151
4.4 物理仿真和环境模拟	155
4.4.1 穿梭线条	155
4.4.2 气泡头像	157
4.4.3 定向爆破	160
4.4.4 粒子变字	163
4.4.5 蝴蝶飞舞	165
4.4.6 水底光波	166
4.5 表达式动画制作	169
4.5.1 观看地图	170
4.5.2 制作电视墙	171
4.5.3 扇开的图形	173
4.5.4 等分圆周	175
4.5.5 滚动的球体	176
4.6 三维合成	178
项目实训4	183
实训4.1 新闻片头制作	183
实训4.2 宣传栏目片头制作	183
拓展练习4	184
习题4	184

## 参考文献

# 预备知识

## 多媒体基础知识

### 【要点】

- 多媒体、多媒体技术的概念
- 多媒体中的主要元素及特点
- 多媒体关键技术、主要应用领域和发展方向
- 多媒体数据中的冗余以及几种主要压缩方法

多媒体技术是一门迅速发展的综合性电子信息技术。20多年前，人们曾经把几张幻灯片配上同步的声音称为“多媒体”。今天，随着微电子、计算机、通信和数字化音像技术的高速发展，给多媒体技术赋予了全新的内容。现在，世界各国都投入了大量的人力、物力和财力研究多媒体技术。与此同时，多媒体技术和应用已遍及国民经济与社会生活的各个角落，正在对人类的生产方式、工作方式乃至生活方式带来巨大的变革。

在这一章，我们将讨论多媒体技术的定义、特征、各类媒体的特点、多媒体的应用和发展及多媒体的关键技术等基础知识。



# 多媒体的基本概念

## 0.1.1 多媒体

多媒体一词的核心是媒体，媒体在计算机领域有两种含义：一是指存储信息的实体，如磁盘、光盘、磁带、半导体存储器等，一般称为“媒质”；二是指表示和传播信息的载体，如字符、声音、图形和图像等，常称为“媒介”。多媒体技术的媒体指的是后者。以上有关“媒体”的概念比较窄，通常“媒体”概念的范围是相当广泛的，可分为以下5种类型：①感觉媒体，指能够直接作用于人的感觉器官，从而使使人能直接产生感觉的一类媒体。比如，各种声音、音乐、文字、图形、静止和运动的图像等，这也是本书中我们所指的媒体。②表示媒体，指为了加工、处理和传输感觉媒体而人为地研究、构造出来的一种媒体。借助这种媒体，能够更有效地将感觉媒体从一地向另一地传送，便于加工和处理。表示媒体包括各种编码方式，如语言编码、文本编码、静止和运动图像编码等。③显示媒体，指用于通信中使电信号和感觉媒体之间产生转换的一类媒体。显示媒体又分为两种：一种是输入显示媒体，如键盘、鼠标器、话筒等；另一类是输出显示媒体，如显示器、喇叭、打印机等。④存储媒体，用于存放表示媒体的一种媒体，也就是存放感觉媒体数字化代码的媒体，如磁盘、磁带、光盘等。⑤传输媒体，用来将媒体从一处传送到另一处的物理载体。即它是通信的信息载体，如电话线、同轴电缆、光纤等。

人们现在常说的“多媒体”不是指其本身，而主要是指处理和应用它的一整套技术。因此，“多媒体”实际上常被当作“多媒体技术”的同义语。另外，由于计算机的数字化和交互式处理能力极大地推动了多媒体技术的发展，通常又把多媒体看作是先进的计算机技术与视频、音频和通信技术融为一体而形成的新技术和新产品。

## 0.1.2 多媒体技术及其特性

多媒体技术是指文字、音频、视频、图形、图像、动画等多种媒体信息通过计算机进行数字化采集、获取、压缩/解压缩、编辑、存储等加工处理，再次以单独或合成形式表现出来的一体化技术。多媒体技术的特性主要包括信息载体的多样化、集成性和交互性3个方面，这是多媒体的主要特性，此外还有非循环性、非纸张输出形式等。

信息载体的多样化是相对于计算机而言的，有时也称信息媒体的多样化。这一特性使计算机变得更加人性化。在人类对信息的接收和产生的5个感觉（视、听、触、嗅、味）空间中，前三者占了95%以上的信息量。借助这些多感觉形式的信息交流，人类对信息的处理可以说是得心应手。但是，计算机以及与之相类似的所谓智能设备都远没有达到人类的水平，在许多方面都必须要把人类的信息进行变形之后才可以使用。信息只能按照单一的形态才能被加工处理，只能按照单一的形态才能被理解。可以说，目前计算机在信息交互方面还处于初级水平，而多媒体技术就是要把计算机处理的信息多样化或多维化，使人与计算机的交互具有更广阔、更加自由的空间。通过对多维化的信息进行变换、组合和加工，可以大大丰富信息的表现力和增强信息的表现效果。

集成性是计算机在系统级的一次飞跃，主要表现在两个方面。一方面，是指信息媒体的集成，即将



多种不同的媒体信息（如文字、图形、视频图像、动画和声音）有机地进行同步组合，使其成为一个完整的多媒体信息。尽管它们可能是多通道的输入或输出，但应该成为一体，多通道地统一获取并统一存储与组织。另一方面，集成性还表现在存储信息的实体（即设备）的集成。也就是说，多媒体的各种设备应该集成在一起，成为一个整体。从硬件来说，应该具有能够处理多媒体信息的高速及并行的CPU系统，大容量的存储器，适合多媒体多通道的输入输出的接口电路及外设、宽带的网络接口等。对于软件来说，应该有集成一体化的多媒体操作系统、适合信息管理和使用的软件系统和创作工具、高效的各类应用软件等。

交互性是多媒体技术的关键特征，它将更加有效地为用户提供控制和使用信息的手段，也为多媒体技术的应用开辟了更加广泛的领域。交互性不仅增加了用户对信息的理解，延长了信息的保留时间，而且交互活动本身也作为一种媒体加入了信息传递和转换的过程，从而使用户获得更多的信息。另外，借助交互活动，用户可参与信息的组织过程，甚至可以控制信息的传播过程，从而可使用户研究、学习自己感兴趣的东西，获得新的感受。

综上所述，信息载体的多样化、集成性和交互性是多媒体技术的3个主要特征。其中“交互性”是多媒体技术的关键特征，从这个角度就可以初步判断哪些不是“多媒体”。如电视不具备像计算机一样的交互性，不能对内容进行控制和处理，它就不是“多媒体”。

## 0.1.3 多媒体中的媒体元素及特征

多媒体中的媒体元素是指多媒体应用中可显示给用户的媒体成分。

### 1) 文本 (Text)

文本指各种文字，包括各种字体、尺寸、格式及色彩的文本。文本是计算机文字处理程序的基础。通过对文本显示方式的组织，多媒体应用系统可以使显示的信息更容易被理解。文本数据可以先用文本编辑软件（如Word等）制作，然后再输入多媒体应用程序，也可以直接在制作图形的软件或多媒体编辑软件中一起制作。多媒体应用中使用较多的是带有各种文本排版信息的文本文件，称为格式化文件，如“.doc”文件，该文件中带有段落格式、字体格式、文章的编号、专栏、边框等格式信息。

### 2) 图形 (Graphic)

图形是指从点、线、面到三维空间的黑白或彩色几何图，一般指用计算机绘制的画面。由于在图形文件中只记录生成图的算法和图上的某些特征点（几何图形的大小、形状及其位置、维数等），因此称为矢量图。图形的格式就是一组描述点、线、面等几何元素特征的指令集合。绘图程序就是通过读取图形格式指令，并将其转换为屏幕上可显示的形状和颜色而生成图形的软件。在计算机上显示图形时，相邻的特征点之间的曲线用诸多段小直线连接形成。若曲线围成一个封闭的图形，也可用着色算法来填充颜色。

矢量图形的最大优点在于可以分别控制处理图中的各个部分，如图形的移动、旋转、放大、缩小、扭曲而不失真，不同的物体还可在屏幕上重叠并保持各自的特征，必要时仍然可以分开独立显示。因此，图形主要用于表示线框形的图画、工程制图、美术字等。由于图形数据只保存其算法和特征点，所以相对于图像的大数据量来说，它占用的存储空间较小。但是，每次在屏幕上显示时，它都需要经过重新计算，故显示速度没有图像快。

### 3) 图像 (Image)

图像是指由输入设备捕捉的实际场景画面，或以数字化形式存储的任意画面。静止的图像可用矩阵来描述，其元素代表空间的一个点，称为像素 (Pixel)，整幅图像就是由一些排成行列的像素点组成

的。因此，这种图像也称为位图。位图中的位用来定义图中每个像素点的颜色和亮度。对于黑白线条图常用1位值表示，对于灰度图常用4位（16位灰度等级）或8位（256种灰度等级）表示该点的亮度，而彩色图像则有多种描述方法并需由硬件（显示卡）合成显示。位图适合表现层次和色彩比较丰富，包含大量细节的图像，具有灵活和富于创造力等特点。

图像的关键技术是图像的扫描、编辑、压缩、快速解压和色彩一致性再现等。进行图像处理时一般要考虑以下3个因素。

### （1）分辨率

①屏幕分辨率。这是计算机的显示器在显示图像时的重要特征指标之一。它表明计算机显示器在横向和纵向上具有的显示点数。多媒体PC标准定义是 $800 \times 600$ ，它表明在这种分辨率下，显示器在水平方向上最多显示800个像素点，在垂直方向上最多显示600个像素点。

②图像分辨率。这是位图的一项重要指标，常用的单位是“dpi”，表示每英寸长度图像上像素点的数量。位图图像是二维的，它有长度也有宽度。图像的分辨率对于位图图像在长和宽两个方面的量度保持一致。这就是说，一幅1英寸 $\times$ 1英寸的位图图像，在长和宽的方向上具有同样的分辨率，如果它的分辨率是100 dpi，则说明这幅位图图像上一共有 $100 \times 100$ 个像素。使用显示器观看数字图像时，显示器上每一个点对应数字图像上一个像素。假如使用 $800 \times 600$ 屏幕分辨率显示具有 $600 \times 600$ 个像素的图像，那么在垂直方向上600个像素正好被600个显示点显示，在水平方向上还剩200个点无图像。

③像素分辨率。指像素的宽和高之比，一般为1:1。

### （2）图像深度与显示深度

图像深度（或称图像灰度）是数字图像的另外一个重要指标，它表示数字位图图像中每个像素上用于表示颜色的二进制数字位数。如果一幅数字图像上的每个像素都使用24位二进制数字表示这个像素的颜色，那么这幅数字图像的深度就是24位。在具有24位颜色的数字图像上，每个像素能够使用的颜色是 $2^{24} = 16777216$ （16 M）种，这样的图像称为真彩色图像。简单的图画和卡通可用16色，而自然风景图则至少用256色。

显示深度是计算机显示器的重要指标，它表示显示器上每个点用于显示颜色的2进制数字位数。一般的多媒体PC都应该配有能够达到24位显示深度的显示适配卡和显示器，具有这种能力的显示适配卡和显示器称为真彩色卡和真彩色显示器。

使用显示器显示数字图像时，应当设显示器的显示深度大于或等于数字图像的深度，这样显示器可以完全反映数字图像中使用的所有颜色。如果显示器的显示深度小于数字图像的深度，就会使数字图像颜色的显示失真。在Windows 操作系统中，读者可以使用“控制面板”中的“显示”对话框，自行设定显示的深度。

### （3）图像数据的容量

一幅数字图像保存在计算机中要占用一定的存储空间，这个空间的大小就是数字图像文件的数据量大小。图像中的像素越多，图像深度就越大，则数字图像的数据量就越大，当然其效果就越贴近真实。

一幅未经压缩的数字图像的数据量大小可按下式估算：

$$\text{图像数据量大小} = \text{图像中的像素总数} \times \text{图像深度} \div 8 \quad (0.1)$$

比如，一幅具有 $800 \times 600$ 像素的24位真彩色图像，它保存在计算机中占用的空间大约为

$$800 \times 600 \times 24 \div 8 \approx 1.37 \text{ MB}$$

图像文件的大小影响图像从硬盘或光盘读入内存的传送时间，为了减少该时间，应缩小图像尺寸或采用图像压缩技术。在多媒体设计中，一定要考虑图像文件的大小。图形与图像在读者看来是一样的，而对多媒体制作者来说是完全不同的。同一幅图，如一个圆，若采用图形媒体元素，其数据记录的信息是圆心坐标点 $(x, y)$ 、半径 $r$ 及颜色编码；若采用图像媒体元素，其数据文件则记录在哪些坐标位置上有什么颜色的像素点。所以，图形的数据信息要比图像数据更有效、精确。

随着计算机技术的飞速发展，图形和图像之间的界限已越来越小，它们互相融会贯通。例如，文字或线条表示的图形在扫描到计算机时，从图像的角度来看，均是一种由最简单的二维数组表示的点阵

图。在经过计算机自动识别出文字或自动跟踪出线条时，点阵图就可形成矢量图。目前汉字手写体的自动识别、图文混排的印刷体的自动识别等，也都是图像处理技术借用了图形生成技术的内容。而在地理信息和自然现象的真实感图形表示、计算机动画和三维数据可视化等领域，在三维图形构造时又都采用了图像信息的描述方法。因此，现在人们已不过多地强调点阵图和矢量图之间的区别，而更注意它们之间的联系。

#### 4) 视频 (Video)

若干有联系的图像数据连续播放，便形成了视频。计算机视频是数字形式的，视频图像可来自录像带、摄像机等视频信号源的影像，这些视频图像使多媒体应用系统功能更强、更精彩。由于上述视频信号的输出大多是标准的彩色全电视信号，要将其输入计算机中，不仅要有视频信号的捕捉，将其实现由模拟信号向数字信号的转换，还要有压缩和快速解压缩及播放的相应硬、软件处理设备配合；同时，在处理过程中免不了受到电视技术的各种影响。

模拟视频（如电影）和数字视频都是由一序列静止画面组成的，这些静止的画面称为帧。一般来说，帧率低于15帧/秒，连续运动视频就会有停顿的感觉。我国采用的电视标准是PAL制，它规定视频每秒25帧（隔行扫描方式），每帧扫描625行。当计算机对视频进行数字化时，就必须在规定的时间内（如1/25秒内）完成量化、压缩和存储等多项工作。视频文件的存储格式有AVI、MPG、MOV等。

在视频中有以下几个技术参数。

##### (1) 帧速

指每秒钟顺序播放多少幅图像。根据电视制式的不同，有30帧/秒、25帧/秒等。

##### (2) 数据量

如果不经过压缩，数据量的大小是帧速乘以每幅图像的数据量。假设一幅图像为1 MB，帧速为25帧/秒，则每秒所需数据量将达到25 MB。但经过压缩后，可减小几十倍甚至更多。尽管如此，数据量仍太大，使得计算机显示跟不上速度，可采取降低帧速、缩小画面尺寸等来降低数据量。

##### (3) 图像质量

图像质量除了原始数据质量外，还与对视频数据压缩的倍数有关。一般来说，压缩比较小时对图像质量不会有太大影响，而超过一定倍数后，将会明显看出图像质量下降。所以，数据量与图像质量是相互矛盾的，需要折中考虑。

#### 5) 音频 (Audio)

声音是携带信息极其重要的媒体。声音的种类繁多，如人的语音、乐器声、动物发出的声音、机器产生的声音以及自然界的雷声、风声、雨声、闪电声等。这些声音有许多共同的特性，也有它们各自的特性。在用计算机处理这些声音时，一般将它们分为波形声音、语音和音乐3类。波形声音实际上已经包含了所有的声音形式，它可以把任何声音都进行采样量化后保存并恰当地恢复出来，相应的文件格式是“.WAV”文件或“.VOC”文件，人的说话声音虽是一种特殊的媒体，但也是一种波形，所以和波形声音的文件相同。音乐是符号化了的的声音，乐谱可转化为符号媒体形式，对应的文件格式是“.MID”文件和“.CMF”文件。

声音通常用一种模拟的连续波形表示。波形描述了空气的振动，波形最高点（或最低点）与基线间的距离为振幅，表示声音的强度。波形中两个连续波峰间的距离称为周期。波形频率由1秒内出现的周期数决定，若每秒1000个周期，则频率为1 KHz。通过采样，可将声音的模拟信号数字化，即在捕捉声音时以固定的时间间隔对波形进行离散采样。这个过程将产生波形的振幅值，以后这些值可重新生成原始波形。

影响数字声音波形质量的主要因素有3个。

##### (1) 采样频率

采样频率指波形被等分的份数，份数越多（既采样频率越高），质量越好。

### (2) 采样精度

采样精度即每次采样的信息量。采样通过模/数转换器(A/D)将每个波形垂直等分,若用8位A/D等分,可把采样信号分为256等份;而用16位A/D,则将其分为65536等份。显然,后者比前者音质好。

### (3) 通道数

声音通道的个数表明声音产生的波形数,一般分为单声道和立体声道。单声道产生一个波形,立体声道则产生两个波形。采用立体声道声音丰富,但存储空间占用较大。由于声音的保真与节约存储空间是有矛盾的,因此要选择平衡点。

采样后的声音以文件方式存储后,就可进行处理了。对于声音的处理,主要包括编辑声音和不同存储格式的声音转换。计算机音频技术主要包括声音的采集、无失真数字化、压缩/解压缩以及声音的播放。但多媒体应用设计者往往只需掌握声音文件的采集与制作即可。

## 6) 动画(Animation)

动画是活动的图画,实质是一幅幅静态图像连续播放。“连续播放”既指时间上的连续,也指图像内容上的连续,即播放的相邻两幅图像之间内容相差不大。计算机动画是借助计算机生成一系列连续图像的技术,动画的压缩和快速播放也是其要解决的重要问题。计算机设计动画方法有两种:一种是造型动画,另一种是帧动画。前者是对每一个运动的主体(称为角色)分别进行设计,赋予每个动元一些特征,如大小、形状、颜色等,然后用这些动元构成完整的帧画面。造型动画每帧由图形、声音、文字、调色板等造型元素组成,而角色的表演和行为是由脚本控制的。帧动画则是由一幅幅位图组成的连续画面,就像电影胶片或视频画面一样,分别设计每屏要显示的画面。

计算机制作动画时,只要做好主动作画面,其余的中间画面可由计算机内插来完成。不运动的部分直接拷贝过去,与主动作画面保持一致。当这些画面仅是二维的透视效果时,就是二维动画。如果通过CAD形式创造出空间形象的画面,就是三维动画。如果使其具有真实的光照效果和质感,就成为三维真实感动画。

在各种媒体的创作系统中,创作动画的软硬件环境都是较高的,它不仅需要高速的CPU、较大的内存,并且制作动画的软件工具也较复杂、庞大。高级的动画软件除具有一般绘画软件的基本功能外,还提供了丰富的画笔处理功能和多种实用的绘画方式,如平滑、滤边、打高光等,调色板支持丰富的色彩,美工人员所需要的特性可谓应有尽有。

上述各种媒体元素在屏幕上显示时,可以以多种组合同时表现出来。例如,图形、文字、图像均可以用全画面、部分画面、重叠画面及明暗交错、淡化、拉幕等特殊效果表现形式呈现。而媒体元素显示时可为静态,也可为动态,即除动画、影像外,文字、图、声等数据也可以以动态方式呈现,如上下、左右跳动,相互靠拢,前景背景互相交错,与音响配合等。各种媒体元素既可以自己制作,也可从现成的数据库中获取。

# 多媒体技术的应用与发展

## 0.2.1 多媒体技术的应用

目前的多媒体硬件和软件已经能将数据、声音以及高清晰度的图像作为窗口软件中的对象去作各式各样的处理。所出现的各种丰富多彩的多媒体应用,不仅使原有的计算机技术锦上添花,而且将复杂的事物变得简单、把抽象的东西变得具体。

### 1) 在教育与培训方面的应用

多媒体技术对教育产生的影响比对其他领域的影响要深远得多。多媒体技术将改变传统的教学方式,使教材发生巨大的变化,使其不仅有文字、静态图像,还具有动态图像和语音等。在教育中应用多媒体技术是提高教学质量和普及教育的有效途径,它能使教育的表现形式多样化,可以进行交互式远程教学。同时,还有传统的课堂教学方法不具备的其他优点。利用多媒体计算机的文本、图形、视频、音频和其交互式的特点,可以编制出计算机辅助教学软件,即课件。课件具有生动形象、人机交流、即时反馈等特点,能根据学生的水平采取不同的教学方案,根据反馈信息为学生提供及时的教学指导,能创造出生动逼真的教学环境,从而改善学习效果。由于有人一机对话功能,使师生的关系发生了变化,改变了以教师为中心的教学方式,也使得学生在学习中担当更为主动的角色。学生可以参与控制以调整自己的学习进度,通过自己的思考进行学习,能取得良好的学习效果。

### 2) 在通信方面的应用

多媒体通信有着极其广泛的内容,如可视电话、视频会议等已逐步被采用,而信息点播和计算机协同工作CSCW系统将给人类的生活、学习和工作产生深刻的影响。

信息点播包括桌上多媒体通信系统和交互电视ITV。通过桌上多媒体信息系统,人们可以远距离点播所需信息,如电子图书馆、多媒体数据的检索与查询等。点播的信息可以是各种数据类型,其中包括立体图像和感官信息。用户可以按信息表现形式和信息内容进行检索,系统根据用户需要提供相应服务。交互式电视主要由网络传输、视频服务器和电视机顶盒构成。用户通过遥控器进行简单的点按操作就可对机顶盒进行控制。交互式电视还可提供如交互式教育、交互式游戏、数字多媒体图书、杂志、电视采购、电视电话等,从而将计算机网络与家庭生活、娱乐、商业导购等多项应用密切地结合在一起。

计算机协同工作CSCW是指在计算机支持的环境中,一个群体协同工作以完成一项共同的任务。其应用相当广泛,从工业产品的协同设计制造,到医疗上的远程会议;从科学研究应用,即不同地域位置的同行们共同探讨、学术交流,到师生进行协同学习。在协同学习环境中,老师和同学之间、学生与学生之间可在共享的窗口中同步讨论,修改同一多媒体文档,还可利用信箱进行异步修改、浏览等。此外,还有应用在办公自动化中的桌面电视会议,可实现异地的人们一起进行协同讨论和决策。

“多媒体计算机+电视+网络”将形成一个极大的多媒体通信环境,它不仅改变了信息传递的面貌,带来通信技术的大变革,而且计算机的交互性、通信的分布性和多媒体的现实性相结合,将构成继电报、电话、传真之后的第四代通信手段,向社会提供全新的信息服务。

### 3) 多媒体技术在其他方面的应用

多媒体技术给出版业带来了巨大的影响,其中近年来出现的电子图书和电子报刊就是应用多媒体技术的产物。电子出版物以电子信息为媒介进行信息存储和传播,是对以纸张为主要载体进行信息存储与传播的传统出版物的一个挑战。用CD-ROM代替纸介质出版各类图书是印刷业的一次革命。电子出版物具有容量大、体积小、成本低、检索快、易于保存和复制、能存储音像图文信息等优点,因而前景乐观。

利用多媒体技术可为各类咨询提供服务,如旅游、邮电、交通、商业、金融、宾馆业等。使用者可通过触摸屏进行独立操作,在计算机上查询需要的多媒体信息资料,用户界面十分友好,用手指轻轻一触,便可获得所需信息。

多媒体技术还将改变未来的家庭生活,多媒体技术在家庭中的应用将使人们在家中上班成为现实。人们足不出户,便能在多媒体计算机前办公、上学、购物、打可视电话、登记旅行、召开电视会议等。多媒体技术还可使烦琐的家务随着自动化技术的发展而变得轻松、简单,家庭主妇坐在计算机前便可操作一切。

综上所述,多媒体技术的应用非常广泛,它既能覆盖计算机的绝大部分应用领域,同时也拓展了新的应用领域,它将在各行各业中发挥出巨大的作用。

## 0.2.2 多媒体技术的发展方向

目前,多媒体主要从以下几个方向发展。①多媒体通信网络环境的研究和建立,将使多媒体从单机单点向分布、协同多媒体环境发展,在世界范围内建立一个可全球自由交互的通信网。对该网络及其设备的研究和网上分布应用与信息服务研究将是热点。未来的多媒体通信将朝着不受时间、空间、通信对象等方面的任何约束和限制的方向发展,其目标是“任何人、在任何时刻、与任何地点的任何人、进行任何形式的通信”。人类将通过多媒体通信迅速获取大量信息,反过来又以最有效的方式为社会创造更大的社会效益。②利用图像理解、语音识别、全文检索等技术,研究多媒体基于内容的处理、开发,能进行基于内容处理的系统是多媒体信息管理的重要方向。③多媒体标准仍是研究的重点。各类标准的研究将有利于产品规范化,应用更方便。因为,以多媒体为核心的信息产业突破了单一行业的限制,涉及诸多行业,而多媒体系统集成特性对标准化提出了很高的要求;所以,必须开展标准化研究,它是实现多媒体信息交换和大规模产业化的关键所在。④多媒体技术与相邻技术相结合,提供了完善的人机交互环境。同时,多媒体技术继续向其他领域扩展,使其应用的范围进一步扩大。多媒体仿真、智能多媒体等新技术层出不穷,扩大了原有技术领域的内涵并创造出新的概念。⑤多媒体技术与外围技术构造的虚拟现实研究仍在继续进展。多媒体虚拟现实与可视化技术需要相互补充,并与语音、图像识别、智能接口等技术相结合,建立高层次虚拟现实系统。将来,多媒体技术将向着以下6个方向发展。

①高分辨化,提高显示质量。②高速度化,缩短处理时间。③简单化,便于操作。④高维化,三维、四维或更高维。⑤智能化,提高信息识别能力。⑥标准化,便于信息交换和资源共享。

其总的发展趋势是具有更好、更自然的交互性,更大范围的信息存取服务,为未来人类生活创造出一个在功能、空间、时间及人与人交互上更加完美的崭新世界。



# 多媒体的关键技术

在开发多媒体应用系统中，它的关键技术是要解决数据压缩/解压缩、专用芯片生产、大容量信息存储等问题。下面，将作简要介绍。

## 1) 多媒体专用芯片技术

专用芯片是多媒体计算机硬件体系结构的关键。因为要实现音频、视频信号的快速压缩、解压缩和播放处理，需要大量的快速计算。而实现图像的许多特殊效果（如改变比例、淡入淡出、马赛克等）、图形的处理（图形的生成和绘制等）、语音信号处理（抑制噪声、滤波）等，也都需要较快的运算和处理速度。因此，只有采用专用芯片，才能取得满意的效果。多媒体计算机专用芯片可归纳为两种类型：一种是固定功能的芯片，另一种是可编程的数字信号处理器（DSP）芯片。DSP芯片是为完成某种特定信号处理而设计的，在通用机上需要多条指令才能完成的处理，在DSP上可用一条指令完成。

最早出现的固定功能专用芯片是基于图像处理的压缩处理芯片，即将实现静态图像的数据压缩/解压缩算法做在一个芯片上，从而大大提高其处理速度。以后，许多半导体厂商或公司又推出了执行国际标准压缩编码的专用芯片。例如，支持用于运动图像及其伴音压缩的MPEG标准芯片，芯片的设计还充分考虑到MPEG标准的扩充和修改。由于压缩编码的国际标准较多，一些厂家和公司还推出了多功能视频压缩芯片。另外，还有高效可编程多媒体处理器，其计算能力可望达到2 Bips（Billion Instructions Per Second）。这些高档的专用多媒体处理器芯片，不仅大大提高了音频、视频信号处理速度，而且在音频、视频数据编码时可增加特技效果。

## 2) 大容量信息存储技术

多媒体的音频、视频、图像等信息虽经过压缩处理，但仍然需要相当大的存储空间。而且，硬盘存储器的盘片是不可交换的，不能用于多媒体信息和软件的发行。大容量只读光盘存储器（CD-ROM）的出现，解决了多媒体信息存储空间及交换问题。

光盘机以存储量大、密度高、介质可交换、数据保存寿命长、价格低廉以及应用多样化等特点，成为多媒体计算机中必不可少的设备。利用数据压缩技术，在一张CD-ROM光盘上能够存取70多分钟全运动的视频图像或者十几个小时的语音信息或者数千幅静止图像。在CD-ROM基础上，还开发了CD-I和CD-V，即具有活动影像的全动作与全屏电视图像的交互式可视光盘。在只读CD家族中还有称为“小影碟”的VCD，可录式光盘CD-R，高画质、高音质的光盘DVD以及用数字方式把传统照片转存到光盘，使用户在屏幕上可欣赏高清晰度照片的Photo CD。DVD（Digital Video Disc）是1996年年底推出的新一代光盘标准，它使得基于计算机的数字视盘驱动器将从单个盘片上读取4.7~17 GB的数据量，而盘的尺寸与CD相同。

## 3) 影视多媒体输入/输出技术

多媒体输入/输出技术包括媒体变换技术和媒体识别技术。

①媒体变换技术是指改变媒体的表现形式，如当前广泛使用的视频卡、音频卡（声卡）都属媒体变换设备。



②媒体识别技术是对信息进行“一对一”的映像过程。例如，语音识别是将语音映像为一串字、词或句子；触摸屏是根据触摸屏上的位置识别其操作要求。

#### 4) 影视多媒体软件技术

多媒体软件技术主要包括多媒体操作系统、多媒体素材采集与制作技术、多媒体编辑与创作技术、多媒体应用程序开发技术、多媒体数据库管理技术等。

##### (1) 多媒体操作系统

多媒体操作系统是多媒体软件的核心。它负责多媒体环境下多任务的调度，保证音频、视频同步控制以及信息处理的实时性，提供多媒体信息的基本操作和管理，具有对设备的相对独立性与可扩展性。要求该操作系统要像处理文本、图像文件一样，方便灵活地处理动态音频和视频；在控制功能上，要扩展到录像机、音响、MIDI等声像设备以及CD-RW、DVD-RW光盘存储设备等方面。多媒体操作系统要能处理多任务，易于扩充；要求数据存取与数据格式无关；提供统一的友好界面。为支持上述要求，一般是在现有操作系统上进行扩充。Windows、OS/2和Macintosh操作系统都提供了对多媒体的支持。在我国，目前在PC机上开发多媒体软件用得较多的是Windows操作系统，而本书所使用的操作系统为Windows XP。

##### (2) 多媒体素材采集与制作技术

素材的采集与制作主要包括采集并编辑多种媒体数据，如声音信号的录制、编辑和播放，图像扫描及预处理，全动态视频采集及编辑，动画生成编辑，音频、视频信号的混合和同步等。同时还涉及相应的媒体采集、制作软件的使用问题。

##### (3) 多媒体编辑与创作工具

多媒体编辑创作软件又称多媒体创作工具，是多媒体专业人员在多媒体操作系统之上开发的，供特定应用领域的专业人员组织编排多媒体数据并把它们连接成完整的多媒体应用系统的工具。高档的创作工具可用于影视系统的动画制作及特技效果，中档的用于培训、教育和娱乐节目制作，低档的可用于商业简介、家庭学习材料的编辑。

#### 5) 多媒体数据压缩技术

多媒体计算机技术是面向三维图形、立体声和彩色全屏幕运动画面的处理技术。多媒体计算机面临的是数字、文字、语音、音乐图形、动画、静态图像、电视视频图像等多种媒体承载的，由模拟量转换为数字量的吞吐、存储和传输的问题。数字化了的视频和音频信号的数据量是非常大的。例如，一幅分辨率为 $640 \times 480$ 的真彩色图像（ $24 \text{ B/像素}$ ），它的数据量约为 $7.37 \text{ MB}$ 。若要达到每秒25帧的全动态显示要求，每秒所需的数据量为 $184 \text{ MB}$ ，而且要求系统的数据传输率必须达到 $184 \text{ MB/s}$ 。对于数字化的声音信号，若采样精度为 $16 \text{ Bits}$ 样本，采样频率为 $44.1 \text{ kHz}$ ，则双声道立体声声音每秒将有 $176 \text{ KB}$ 的数据量。以上例子可见，数字化信息的数据量是非常大的，给数据的存储、信息的传输以及计算机的运行速度都增加了极大的压力。这也是多媒体技术发展中首先要解决的问题，不能单纯地用扩大存储容量、增加通信干线的传输率的办法来解决。数据压缩技术是个行之有效的方法。通过数据压缩手段把信息数据量降下来，以压缩形式存储和传输，既节约了存储空间，又提高了通信干线的传输效率。

##### (1) 多媒体数据的冗余类型

人们研究发现，图像数据表示中存在着大量的冗余。通过去除那些冗余数据，可以使原始图像数据极大地减少，而图像数据压缩技术就是研究如何利用图像数据的冗余性来减少图像数据量的方法。因此，数据压缩的起点是分析其冗余性。常见的图像数据冗余有以下几种类型。

①空间冗余，一幅图像记录了画面上可见景物的颜色。同一景物表面上各采样点的颜色之间往往存在着空间连贯性，基于离散像素采样来表示物体表面颜色的像素存储方式可利用空间连贯性，达到减少数据量的目的。例如，在静态图像中有一块表面颜色均匀的区域，在此区域中所有点的光线、色彩以及饱和度都是相同的，因此数据有很大的空间冗余。

②时间冗余，运动图像一般为位于一时间轴区间的一组连续画面，其中的相邻帧往往包含相同的背景和移动物体，只不过移动物体所在的空间位置略有不同。所以，后一帧的数据与前一帧的数据有许多共同的地方。这种共同性是由于相邻帧记录了相邻时刻的同一场景画面，所以称为时间冗余。同理，语音数据中也存在着时间冗余。

③视觉冗余，事实表明，人类的视觉系统对图像场的敏感度是非均匀的。但是，在记录原始的图像数据时，通常假定视觉系统是近似线性的和均匀的，对视觉敏感和不敏感的部分同等对待，从而产生比理想编码（即把视觉敏感和不敏感的部分区分开来的编码）更多的数据，这就是视觉冗余。

此外，还有结构冗余、知识冗余、信息冗余等。随着对人类视觉系统和图像模型的进一步研究，人们可能会发现更多的冗余性，使图像数据压缩编码的可能性越来越大，从而推动了图像压缩技术的进一步发展。

## （2）数据压缩方法

数据压缩是多媒体技术中的一项十分关键的技术，因为一方面，多媒体数据的容量很大，如果不进行处理，计算机系统几乎无法对它进行存储和交换；而另一方面，图像、声音这些媒体又确实具有很大的压缩潜力。以常见的位图图像存储格式为例，在这种形式的图像数据中，像素与像素之间无论在行方向还是在列方向都具有很大的相关性，因而整体上数据的冗余度很大，在允许一定限度失真的前提下，能够对图像数据进行很大程度的压缩。这里所说的失真一般都是在人眼允许的误差范围内，压缩前后的图像如果不作细致的对比是很难察觉出两者之间的差别的。压缩处理一般是由两个过程组成：一是编码过程，即将原始数据进行压缩，以便于存储与传输；二是解码过程，此过程对编码数据进行解码，还原为可以使用的数据。

衡量一种数据压缩技术的好坏有3个重要的指标：一是压缩比要大，即压缩前后所需的信息存储量之比要大；二是实现压缩的算法要简单，压缩、解压缩速度快，尽可能地做到实时压缩/解压缩；三是恢复效果要好，要尽可能地恢复原始数据。

数据压缩可分为两种类型，一种叫作无损压缩，另一种叫作有损压缩。前者对解压缩后的数据与原始数据完全一致（无失真）。一个很常见的例子是磁盘文件的压缩，一般可把普通文件的数据压缩到原来的 $1/4 \sim 1/2$ 。后者解压缩后的数据与原来的数据有所不同，但不影响人对原始资料所要表达的信息造成误解。例如，图像和声音的压缩就可以采用有损压缩，因为其中包含的数据往往多于我们的视觉系统和听觉系统所能接收的信息，丢掉一些数据而不至于对声音或图像所表达的意思产生误解，但可以大大地提高压缩比。

### ①无损压缩。

无损压缩常用在原始数据的存档，如文本数据、程序以及珍贵的图片和图像等。其原理是统计压缩数据中的冗余（重复的数据）部分。常用的有RLE行程编码、Huffman编码、算术编码和LZW编码等。

A.行程编码（RLE），将数据流中连续出现的字符用单一记号表示。

例如，字符串“AAAABBCDDDDDDDBBBBB”可以压缩为“4A2BC8D5B”。

RLE编码对背景变化不大的图像文件有较好的压缩比，该方法简单直观、编码解码速度快，因此许多图形和视频文件，如BMP、TIFF及AVI等格式文件的压缩均采用此方法。

B.Huffman编码，一种对统计独立信源能达到最小平均码长的编码方法。其原理是，先统计数据中各字符出现的概率，再按字符出现频率高低的顺序分别赋予由短到长的代码，从而保证了文件整体的大部分字符是由较短的编码构成的。

C.算术编码，其方法是将被编码的信源消息表示成实数轴 $0 \sim 1$ 的一个间隔，消息越长，编码表示它的间隔就越小，表示这一间隔所需的二进制位数就越多。信源中连续符号根据某一模式生成概率的大小来缩小间隔，可能出现的符号要比不太可能出现的符号缩小范围少，只增加了较少的比特。该方法实现较为复杂，常与其他有损压缩结合使用，并在图像数据压缩标准（如JPEG）中扮演重要角色。

D.LZW编码，使用字典库查找方案。它读入待压缩的数据，并与一个字典库（库开始是空的）中的字