

动漫教材系列

# 影视后期合成

## Video compositing

主编 孙茂军 张 肇  
编者 刘江静 蒋卫刚

大象出版社



动漫教材系列

# 影视后期合成

Video compositing

主编 孙茂军 张 肇  
编者 刘江静 蒋卫刚

大象出版社



## 图书在版编目(CIP)数据

影视后期合成/孙茂军,张肇主编. —郑州:大象出版社,2012.1

ISBN 978-7-5347-6895-8

I. ①影… II. ①孙…②张… III. ①电影—后期制作  
(节目)②电视—后期制作(节目) IV. ①J9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 180038 号

## 影视后期合成

主 编 孙茂军 张 肇

编 者 刘江静 蒋卫刚

责任编辑 史 军

责任校对 马 宁 安德华 侯金芳

封面设计 王晶晶

出版发行 大象出版社(郑州市开元路18号 邮政编码450044)

网 址 [www.daxiang.cn](http://www.daxiang.cn)

印 刷 河南省瑞光印务股份有限公司

版 次 2012年1月第1版 2012年1月第1次印刷

开 本 787×1092 1/16

印 张 13.75

字 数 320千字

定 价 56.00元

若发现印、装质量问题,影响阅读,请与承印厂联系调换。

印厂地址 郑州市二环支路35号

邮政编码 450012

电话 (0371)63956290

## 前言

随着CG技术和计算机硬件水平的飞速发展,影视节目制作过程中原本需要专用硬件平台支持才能实现的各种制作环节,如特效制作、高效合成、专业色彩校正等,现在都可以利用高性能的普通PC系统轻松完成和实现了,这使得数字后期制作在影视节目制作过程中所占的比重越来越大。同时,电影、电视、网络、移动媒体等近年来爆发式的增长,推动当今社会快速步入了传播经济时代,人们对节目内容的需求越来越广泛,对影视节目的可视性要求也越来越高,这极大推动了特效制作、后期合成在影视作品内容创作、包装设计中的应用。

影视后期合成技术是影视节目中特效镜头制作、节目包装设计的基础。随着影视制作技术的发展,面向不同应用领域、性能各异的后​​期合成系统也如雨后春笋般地涌现出来。本书以目前后期合成领域中发展历史最长久、性能最全面、用户最广泛的 Adobe After Effects 作为软件平台,系统讲解了影视后期合成基础知识、After Effects 工作流程与操作基础、层与关键帧动画、文本层与文字动画、形状与遮罩、三维合成、效果与插件、色彩校正、键控、高级动画控制、渲染输出与作品发布等后期合成相关基础理论与技术要点。

在组织本书各技术环节的内容时,编者始终本着“学习为应用服务,技术为创作服务,形式为内容服务”的思路,将软件功能与实际制作应用结合起来讲解,注重制作思路、应用技巧的培养。希望读者通过本书的学习,能对 After Effects 后期合成系统有较全面、深入的把握和理解,在学习过程中培养自己分析问题、解决问题的能力,并能够在以后实际的后期合成工作中自我提高、不断进步。

本书第1、2章由中原文化艺术学院(河南艺术职业学院)刘江静编写,第3、4章由郑州轻工业学院艺术设计学院动画系张攀编写,第5、6、7章由中原文化艺术学院电视艺术系蒋卫刚编写,第8至11章由中原文化艺术学院影视动画系孙茂军编写。

编 者

# 目录

## 第1章 影视后期合成概述

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 1.1 影视后期合成与系统组成 .....  | 001 |
| 1.2 常见后期合成软件系统简介 ..... | 002 |
| 1.3 数字图像处理基础知识 .....   | 005 |
| 1.4 数字影像基础知识 .....     | 008 |

## 第2章 After Effects 工作流程与操作基础

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 2.1 After Effects 简介 .....          | 014 |
| 2.2 After Effects 的安装与用户环境<br>..... | 017 |
| 2.3 After Effects 工作流程应用案例<br>..... | 026 |

## 第3章 层与关键帧动画

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 3.1 项目创建与管理 .....     | 038 |
| 3.2 层与合成图像概述 .....    | 039 |
| 3.3 素材使用与管理 .....     | 040 |
| 3.4 合成图像的创建与设置 .....  | 043 |
| 3.5 层及其常用管理操作 .....   | 045 |
| 3.6 关键帧动画 .....       | 049 |
| 3.7 层与关键帧动画制作案例 ..... | 053 |

## 第4章 文本层与文字动画

- 4.1 文字对象的创建与使用 ..... 080
- 4.2 文字元素创建与动画制作案例 ... 085

## 第5章 形状与遮罩

- 5.1 形状的绘制与使用 ..... 096
- 5.2 层遮罩 ..... 100
- 5.3 层混合模式 ..... 101
- 5.4 轨道蒙板的使用 ..... 102
- 5.5 形状绘制与形状动画制作案例 ... 102

## 第6章 三维合成

- 6.1 三维层的操控与管理 ..... 111
- 6.2 摄像机的创建与使用 ..... 113
- 6.3 灯光的创建与使用 ..... 116
- 6.4 三维合成应用案例 ..... 117

## 第7章 效果与插件

- 7.1 效果应用基础 ..... 131
- 7.2 第三方效果的使用 ..... 133
- 7.3 特效应用案例 ..... 138

## 第8章 色彩校正

- 8.1 色彩校正概述 ..... 146
- 8.2 色彩校正的思路与流程 ..... 148
- 8.3 色彩校正工具简介 ..... 149
- 8.4 色彩校正应用案例 ..... 150

## 第9章 键控

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 9.1 键控技术概述 .....              | 159 |
| 9.2 键控的基本流程与检验方法 .....        | 160 |
| 9.3 键控工具简介 .....              | 161 |
| 9.4 Primatte Keyer 键控工具 ..... | 163 |
| 9.5 键控应用案例与分析 .....           | 181 |

## 第10章 高级动画控制

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 10.1 运动跟踪 ..... | 189 |
| 10.2 表达式 .....  | 198 |

## 第11章 渲染输出与作品发布

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 11.1 渲染顺序 .....                | 204 |
| 11.2 渲染队列 .....                | 205 |
| 11.3 渲染参数设置 .....              | 206 |
| 11.4 输出模块设置 .....              | 207 |
| 11.5 创建自己的渲染设置与输出模块模板<br>..... | 209 |
| 11.6 作品发布 .....                | 210 |

## 第1章 影视后期合成概述

随着社会的进步和影视文化产业的飞速发展,人们对节目内容的需求越来越广泛,同时对节目的可视性也提出了更高的要求。随便打开一台电视机,就会有几十套甚至更多的异彩纷呈的电视节目供观众选择。在这样一个传播经济的时代,必然使得各类影视作品在创作过程中对节目包装和数字特效的要求越来越高。

### 1.1 影视后期合成与系统组成

#### 1.1.1 影视后期合成的概念

按照影视后期制作过程中工作的性质和目的不同,后期制作通常可以分为后期剪辑与后期合成两个方面。后期剪辑通常是指根据影视作品的剧本、脚本将各种素材(视频分镜头素材、解说词、音乐、音效……)合理地组接起来;而后期合成则通常是指制作各种数字特效元素或对画面进行特效处理,并将其完美地添加到节目的过程,针对的通常是影视作品中单个、复杂的画面。

影视后期制作中的数字特效也称为数字特技,通俗地讲就是为了提高节目的可视性或应节目内容的需要,利用数字化设备制作一些无法或很难利用摄像机直接拍摄的画面元素并利用一定的技术添加到影视作品中。从简单的字幕制作、动态划像,到复杂的虚拟场景、虚拟角色以及虚拟与现实结合,都可纳入数字特效的范围。数字特效的制作早期一般都只能依靠昂贵的专用设备来完成,如字幕机、特技台、专用工作站等。随着计算机硬件设备的飞速发展和CG(Computer Graphics)技术的不断进步,节目制作人员利用视频工作站系统甚至普通的PC系统便可快速地制作出炫目的数字特效了,这也是近几年影视作品可视性得到极大提高的根本原因。

#### 1.1.2 后期合成系统的一般构成

后期合成是一项复杂的、系统性的工作,除了要能够顺利地获取各种格式的摄像机拍摄的视频素材外,还要能够完成图形、图像、音乐、音效、动画等各种素材

的编辑制作，因此后期合成系统中要用到的硬件设备、软件系统都比较多。

### 1. 后期合成系统的一般构成

◆原始素材上、下载设备：通常指各种格式的磁带录放编辑机，用以播放、录制视频素材

◆数字视频处理卡：通过各种接口与编辑机连接，实现素材数字化的核心设备

◆高性能计算机系统：系统软、硬件基础平台，提供音视频处理功能

◆合成编辑软件系统：用于特效制作、画面合成的特定软件系统

◆视频监视器：预览视频合成画面

◆音频处理与回放设备：通常指各种类型的音频卡与音响设备

### 2. 后期合成系统中的常用软件系统

◆操作系统：Windows、Linux、MAC 等

◆音视频后期剪辑软件：Premiere Pro、Final Cut Pro、Edius 等

◆音视频后期合成软件：After Effects、Nuke、Digital Fusion、Combustion、Media Composer 等

◆数字音频处理软件：Audition、Samplitude、GoldWave 等

◆二维图像处理软件：Photoshop、Illustrator、CorelDRAW 等

◆三维动画创作软件：3ds Max、Maya、Softimage 3D 等

◆其他辅助工具软件：图片查看、音视频播放、音视频编码等

## 1.2 常见后期合成软件系统简介

### 1.2.1 After Effects

After Effects 是 Adobe 公司出品的一款视频动画、数字特效制作与合成软件。从 1993 年第一个版本的 After Effects 软件发布到现在，历经了十几年的发展和几十次的版本升级，其功能越来越完善、越来越强大。After Effects 作为 Adobe 公司专业视频解决方案的重要组成部分，拥有强大的视频动画制作、数字特技制作、后期合成功能，可以进行工业标准的动态影像和特效制作，被广泛应用于电影、电视、多媒体、网络视频、移动视频、DVD 与 BD ( Blu-ray Disc ) 编著等领域，由于它具有极好的硬件平台兼容性，因此成为目前应用领域最广、用户数量最多的后期制作软件之一。

### 1.2.2 Nuke

Nuke 是好莱坞著名特效制作公司 Digital Domain (简称 D2) 的内部工作软件, 是该公司于 1994 年为自己的工作流程自行开发、量身定制的专业视觉效果合成系统, 其功能已经超出了传统后期合成软件的范畴。经过十多年的发展, Nuke 凭借无与伦比的速度和可扩展性, 支持多通道和高动态范围合成, 拥有纯正的三维空间合成系统, 支持立体电视的合成制作。同时, Nuke 高效、强大的节点合成方式, 也得到众多影视制作公司的青睐, 广泛应用于影视、动画、广告、MTV 的后期制作, 成为影视后期合成领域内公认的高端特效合成软件。

### 1.2.3 Digital Fusion

Digital Fusion 由 Eyeon 公司开发, 是基于节点、流程线和动画曲线的合成软件之一。该产品使用了一个新的图形引擎, 能够将整体性能提升一个台阶, 并能使得内存使用效率提高, 支持 After Effects 的特效插件, 适合使用 Maya、Softimage 3D 软件的动画师使用, 因此, 在影视广告、影视特效制作中得到了广泛的应用。它也是 PC 操作平台上第一款 64 位合成软件, 支持 64 位色彩深度的颜色校正, 这是以前 SGI 操作平台合成软件独有的技术。其网络渲染工具 Render Node 可以多线程、多任务实时渲染预览, 它的网络渲染模式和宽泰公司相近。同时 Digital Fusion 支持 PC、MAC、SGI 等操作平台上的图形、图像文件格式, 支持 Z 通道 (\*.rla) 图像格式文件, 支持多处理器硬件平台, 具有很高的合成速度和效率。

### 1.2.4 Combustion

Combustion 出自 Autodesk 公司。Combustion 软件是为视觉特效创建而设计的一整套尖端工具, 包含矢量绘画、粒子、视频效果处理、轨迹动画以及 3D 效果合成等五大工具模块, 可以运行 PC 或 MAC 平台。软件提供了大量强大而独特的工具, 包括动态图片、三维合成、颜色校正、图像稳定、矢量绘制、文字特效、Flash 输出等功能, 提供了运动图形和合成艺术新的创建能力, 交互性用户界面得到改进, 增强了其绘画工具与 3ds Max 软件中的交互操作功能, 可以通过 Cleaner 编码记录软件使其与 Flint、Flame、Inferno、Fire 和 Smoke 同时工作。

### 1.2.5 Premiere Pro

Premiere 和广为人知的 Photoshop 软件同出自 Adobe 公司, 是一款功能强大的音视频编辑软件, 可以在多种硬件平台下使用, 被广泛地应用于电视节目制作、广

告制作、电影剪辑等领域，是 PC 和 MAC 平台上应用最为广泛的视频后期编辑软件。它也是一款专业的 DV ( Desktop Video ) 编辑软件，可方便地制作出广播级的视频作品。Adobe Premiere 是目前易学、高效和专业的视频编辑软件之一，特别是适用于 CS4 以上版本编辑工作中，利用 Dynamic Link 功能能够非常方便地与 Creative Suite 其他组件高效协同工作。

### 1.2.6 Media Composer

Media Composer 是 Avid 公司推出的一套后期非线性编辑与合成系统，提供从节目制作、管理到播出的全方位数字媒体解决方案。无论是选用 Media Composer 单独的软件产品，还是配备了 Avid Digital Nonlinear Accelerator™ ( Avid DNA ) 硬件设备的完整系统，对于影视后期专业人员来说，都具备非常重要的意义。扩展后的 Media Composer 系列产品，通过组合式解决方案，为后期制作工作室提供强大的灵活性能，可以自由运行于 MAC 和 PC 平台，并可以通过与 Avid Symphony 后期制作系统的整合，提供 HD 支持、实时多镜头编辑和 Total Conform 功能。

配备 Avid Mojo SDI 的 Media Composer，可以提供便携式 SDI 视频和音频输入、输出功能；配备 Avid DNxcel 的 Media Composer Adrenaline，利用专业硬件设备加速特效处理过程，并可提供 10 比特 HD-SDI 输入、输出；利用 Media Composer Studio Toolkit 工具集，可以为 Media Composer 编辑环境增添功能强大的动画、字幕、合成和 DVD 创作工具集。

### 1.2.7 Edius

Edius 非线性编辑软件专为电视广播和后期制作环境而设计。特别针对新闻记者无带化视频制播和存储。Edius 拥有完善的工作流程，提供了实时、多轨道、多格式混编、合成、色键、字幕和时间线输出功能。除了标准的 Edius 系列格式，还支持 Infinity™ JPEG 2000、DVCPRO、P2、VariCam、Ikegami GigaFlash、MXF、XDCAM、XDCAM EX 等多种格式的视频素材，同时支持所有 DV、HDV 摄像机和录像机。

Edius 系列硬件同样支持 Windows Vista 和 Windows 7 操作系统，使用 Edius NX 和 Edius SP 非线性编辑系统的用户已经能够方便地将工作环境转换到 Windows Vista 和 Windows 7 操作系统下了。

## 1.3 数字图像处理基础知识

### 1.3.1 图形、像素和分辨率

计算机中的图形可分为两种类型：位图图形和矢量图形。

#### 1. 位图图形

位图图形 (Bitmap Graphics) 也叫光栅图形, 通常也称之为图像, 由大量的像素组成。位图图形是基于分辨率的图形, 每幅图像都包含一定数量的像素。用户在创建位图图形时必须指定图形的尺寸和分辨率, 数字化后的活动视频是由每秒固定数量的连续图像组成的。

#### 2. 矢量图形

矢量图形 (Vector Graphics) 是与分辨率无关的图形, 它通过数学方程式来得到, 由叫做矢量的数学对象所定义的直线和曲线组成。矢量根据图形的几何特性来对其进行描述。矢量图形中, 所有内容都是由数学定义的曲线 (路径) 组成, 这些曲线 (路径) 放在特定位置并填充特定的颜色, 移动、缩放或更改图形的颜色都不会降低图形的品质。

#### 3. 像素

像素 (Pixel) 是构成数字位图图像的最小单位, 如图 1-1 所示, 像素越多, 图像精度越高, 质量越好。图像表示为一个个离散的像素形成的矩形, 每一个像素都是图像上很小的一部分, 在计算机中认为这一部分足够小, 可以看做不可再分的一个点, 每个点用一个颜色值来表示这个部分的色彩。像素的大小是相对的, 它取决于图像的尺寸和组成图像的像素数量的多少, 图像尺寸越小、像素数量越多, 则图像中的像素越小, 反之亦然。

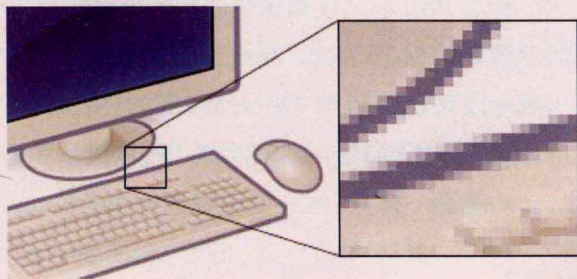


图 1-1 数字位图图像中的像素

#### 4. 分辨率

分辨率 (Resolution) 是计算机图形图像领域一个非常基础、非常重要的概念, 它的衡量和表示方法有多种。

对静态图像来说,画面尺寸、像素多少往往是不固定的,通常用位图图像每平方英寸内像素的数量(DPI)作为其分辨率。分辨率越高,则图像越清晰,质量也越高。DPI可以准确地反映出图像的质量和清晰度,打印成相同尺寸时,分辨率为300DPI的图像在清晰度、图像质量方面要远远高于分辨率为72DPI的图像。

对于活动视频图像来说,根据用途不同,其单帧视频画面的像素数通常是固定的,因此,一般将一个活动视频图像水平像素行数和垂直像素列数称为该视频的分辨率,比如我国PAL制电视节目的分辨率为 $720 \times 576$ ,蓝光DVD的分辨率为 $1920 \times 1200$ 。

而对于显示设备(如电脑显示器、电视机、投影仪等)来说,通常将其最多能显示的水平像素行数和垂直像素列数称为该显示设备的分辨率,如24寸液晶显示器的分辨率一般为 $1920 \times 1080$ ,50寸全高清液晶电视机的分辨率一般也是 $1920 \times 1080$ ,而一般多媒体投影仪的分辨率只有 $1024 \times 768$ 。

### 1.3.2 宽高比

数字视频领域中,宽高比有帧宽高比和像素宽高比之分。

帧宽高比是指一帧视频图像的宽度和高度之比。像素宽高比是指视频图像中一个像素点的宽度和高度之比。

电视领域的国际标准决定了电视机显示屏的宽高比,也就是电视信号回放时的视频图像的帧宽高比,对于早期的CRT电视机来说这个比值一般为4:3,而现在的平板电视机多为16:9。

在进行影视后期制作时,为什么我们选择PAL D1/DV制式的时候,默认像素宽高比是1.07,而选择NTSC D1/DV制式的时候,默认像素宽高比又是0.9呢?

这是因为按照国际标准PAL制式视频信号的实际分辨率是 $768 \times 576$ ,NTSC制式视频信号的实际分辨率是 $640 \times 486$ ,电视设备生产厂家为了制造的设备能够全球通用,将分辨率统一成PAL D1/DV  $720 \times 576$ 和NTSC  $720 \times 486$ ,也就是拥有同样的视频帧宽度。但是这样PAL制式节目实际播出时720的画面比768要窄一些,为了能使720和768的画面一样宽,唯一的办法是把像素拉长一些。拉多少呢? $768/720 = 1.067$ ,约为1.07。NTSC制式同理, $640/720=0.89$ ,约为0.9,这就是为什么不同格式的视频有不同像素宽高比的原因。

不过对于影视后期制作时视频输出而言,可以使用相同的帧宽高比和不同的像素宽高比,例如我们前面提到的PAL D1/DV制式的帧宽高比是4:3,像素宽高比应选择1.07,如果我们后期制作时选择的是PAL  $768 \times 576$ ,帧宽高比还是4:3,

但像素宽高比就应该选择 1，也就是使用的是方形像素。

### 1.3.3 颜色空间

在计算机图形图像领域，颜色空间通常是指颜色的记录和存储方式，也就是颜色编码方法。

自然界中任何一种颜色的光都可以由红、绿、蓝三原色按不同的比例混合而成。在记录和还原彩色图像时，计算机显示器、彩色电视机一般都使用 RGB 模式，每种色彩使用 R、G、B 三个变量表示，即红、绿、蓝三原色。

在视频编辑过程中，除了常见的 RGB 模式，我们还经常遇到 YUV 模式。YUV 模式也称 YCrCb 模式，是被欧洲电视系统所采用的一种颜色编码方法。其中 Y 表示亮度，U 和 V 即 Cr 和 Cb，分别表示红色和蓝色部分与亮度之间的差异。

为兼容黑白和彩色电视信号，将 RGB 模式转化为 YUV 模式，如果只有 Y 信号分量，则显示黑白图像，若显示彩色，将 YUV 模式再转化为 RGB 模式。使用 YUV 模式存储和传送电视信号，解决了彩色电视与黑白电视之间的兼容问题，使黑白电视也能接收彩色信号。同时，在信号传输方面 YUV 模式也占用更少的带宽。

### 1.3.4 颜色深度

图像中每个像素可记录的颜色数量被称为图像的颜色深度。它与图像数字化过程中的量化系数紧密相关，量化比特值越高，每个像素能够记录的颜色数量就越多。通常有以下几种图像颜色深度标准：

- ◆ 8 位色：每个像素能记录的颜色数量为 2 的 8 次方，即能显示 256 种颜色
  - ◆ 16 位增强色：每个像素能记录的颜色数量为 2 的 16 次方，即能记录 65536 种颜色
  - ◆ 24 位真彩色：每个像素能记录的颜色数量为 2 的 24 次方，约能记录 1680 万种颜色，人的肉眼无法识别真彩色以外的其他颜色
- 影视后期制作中视频素材的颜色深度一般都是 24 位真彩色。

### 1.3.5 Alpha 通道

在视频编辑过程中，除了使用标准的 24 位真彩色颜色深度来记录像素的颜色信息外，还经常使用 32 位颜色深度。32 位颜色深度实际上是在 24 位颜色深度的基础上增加了一个 8 位的灰度通道，为每一个像素保存透明度信息，这个 8 位的、用来记录透明度信息的灰度通道通常被称为 Alpha 通道。

Alpha 通道通常有两种类型: Straight 类型和 Premultiplied 类型。

Straight Alpha 通道将素材的透明度信息保存在独立的 Alpha 通道中,它也被称为 Unmatted Alpha (不带遮罩的 Alpha 通道)。Straight Alpha 一般应用在高标准、高精度颜色要求的电影制作中,因为只有少数程序中才能制作 Straight 类型的 Alpha 通道。

Premultiplied Alpha 通道保存素材的透明度信息,同时它也保存可见的 RGB 通道中的相同信息,因为它们是以相同的背景色被修改的。Premultiplied Alpha 也被称为 Matted Alpha (带有背景色遮罩的 Alpha 通道),它的优点是具有广泛的兼容性,大多数的图形、图像、视频软件都能生成这种类型的 Alpha 通道。

## 1.4 数字影像基础知识

### 1.4.1 模拟信号与数字信号

从电影诞生的那时起,人们就不断探求一种能够存储、表现和传播动态画面信息的方式。在经历了电影和模拟信号电视之后,数字视频技术迅速发展起来,伴随着不断扩展的应用领域,其技术手段也在不断成熟。

生活中,模拟信号分布于自然界的各个角落,如每天温度的变化,以声频信号为例,模拟信号是由连续的、不断变化的波形组成,信号的数值,在一定范围内变化,且信号主要通过空气、电缆等介质进行传输;与之不同的是,数字信号是以间隔的、精确的点的形式传播,点的数值信息是由二进制信息描述的。

数字信号相对于模拟信号有很多优势,最重要的一点在于数字信号在传输过程中有很高的保真度。模拟信号在传输过程中,每复制或传输一次,都会衰减,而且会混入噪波,信号的保真度大大降低。而数字信号可以很轻易地区分原始信号和混入的噪波并加以校正。

所以数字信号可以满足我们对于信号传输的更高要求,将电视信号的传输提升到一个新的层次。目前,视频正经历由模拟时代向数字时代的全面转变,这种转变发生在不同的领域。在广播电视领域,高清数字电视正在逐渐地取代传统的模拟电视,越来越多的家庭可以收看到数字有线电视或数字卫星节目;电视节目的编辑方式也由传统的模拟编辑(磁带到磁带)发展成为数字非线性编辑(NLE)系统。在家庭娱乐方面,DVD、BD 已经成为人们在家观赏高品质影像节目和数字电影的主要方式;而 DV 摄像机的普及,也使得非线性编辑(NLE)技术从专业电视机构发

展到民用领域,人们可以很轻易地制作数字视频影像,数字视频已经逐渐融入人们的生活。

### 1.4.2 电视制式

世界上主要使用的电视广播制式有 NTSC、PAL、SECAM 三种。

NTSC 制式是美国在 1953 年 12 月研制出来的,并以美国国家电视系统委员会 (National Television System Committee) 的缩写命名。这种制式的供电频率为 60Hz,帧速率为 29.97 帧/秒,扫描线为 525 行,隔行扫描。采用 NTSC 制式的国家和地区有美国、加拿大、墨西哥、日本和韩国等。

PAL 制式是 1962 年由联邦德国在综合 NTSC 制式技术的基础上研制出来的一种改进方案。这种制式的供电频率为 50Hz,帧速率为 25 帧/秒,扫描线为 625 行,隔行扫描。采用 PAL 制式的国家和地区有中国、绝大部分欧洲国家、南美洲和澳大利亚等。

SECAM 制式是 1966 年由法国研制出来的,与 PAL 制式有着同样的帧速率和扫描线数。采用 SECAM 制式的国家和地区有俄罗斯、法国、中东和大部分非洲国家等。

我国电视广播采用 PAL 制式, PAL 制式克服了 NTSC 制式的一些不足,相对于 SECAM 制式,又有着很好的兼容性,是标清中分辨率最高的制式。

### 1.4.3 帧速率和场

帧速率简称 FPS,是 Frames Per Second (帧/秒)的缩写。当一系列连续的图像映入人们眼睛的时候,由于视觉暂留的作用,人们会错误地认为图片中的静态元素动了起来。而当图像显示得足够快的时候,我们便不能分辨出每幅静止的图像,取而代之的是平滑的动画。动画是电影和视频的基础,传统电影的帧速率为 24 FPS,在美国和其他使用 NTSC 制式作为标准的区域,电视中视频的帧速率大约为 30 FPS (29.976 FPS),而在使用 PAL 制式或 SECAM 制式的英国、部分欧洲地区和亚非地区,电视中视频的帧速率为 25 FPS。

在相同的数据速率下,帧速率越高,画面越流畅,但画质下降;帧速率越低,画质越好,但有丢帧现象出现。

在传统的 CRT 电视机中,显示器以电子枪扫描方式来显示图像,电子光束在整个荧屏的内部进行扫描。大部分的广播视频采用两个交换显示的垂直扫描场构成每一帧画面,这叫做交错扫描场。交错视频的帧由两个场构成,其中一个扫描帧的全

部奇数场,称为奇数场或上场;另一个扫描帧的全部偶数场,称为偶数场或下场。场以水平分隔线的方式隔行保存帧的内容,在显示时首先显示第一个场的交错间隔内容,然后再显示第二个场来填充第一个场留下的缝隙。每一帧包含两个场,场速率是帧速率的二倍。这种扫描的方式称为隔行扫描,与之相对应的是逐行扫描,每一帧画面由一个非交错的垂直扫描场完成。计算机操作系统就是以非交错形式显示视频的。

#### 1.4.4 数字音频

数字音频是一种利用数字化手段对声音进行录制、存放、编辑、压缩或播放的技术,它是随着数字信号处理技术、计算机技术、多媒体技术的发展而形成的一种全新的声音处理手段。在数字影视合成中不仅要对视频进行处理,同样对音频也要处理,所以我们还得了解几个关于数字音频的基本知识。

采样率:简单地说,就是通过波形采样的方法记录1秒钟长度的声音,需要多少个数据。44.1KHz采样率的声音就是要花费44100个数据来描述1秒钟的声音波形。原则上采样率越高,声音的质量越好。

比特率:是另一种数字音频压缩效率的参考性指标,表示记录音频数据每秒钟所需要的平均比特值(比特是电脑中最小的数据单位,指一个0或者1的数),通常我们使用Kbps(通俗地讲就是每秒钟1000比特)作为单位。CD中的数字音乐比特率为1411.2Kbps,也就是记录1秒钟的CD音频数据需要 $1411.2 \times 1024$ 比特的数据,近乎于CD音质的MP3数字音频通常需要的比特率大约是112Kbps~128Kbps。

压缩率:通常指音乐文件压缩前和压缩后大小的比值,用来简单描述数字声音的压缩效率。

量化级:简单地说,就是描述声音波形的数据是多少位的二进制数据,通常用bit做单位,如16bit、24bit。16bit量化级记录声音的数据是用16位的二进制数,因此,量化级也是数字声音质量的重要指标。我们形容数字声音的质量,通常就描述为24bit量化级、48KHz采样,比如标准CD音乐的质量就是16bit量化级、44.1KHz采样。

#### 1.4.5 视频编码

视频编码也称为数据压缩,是指通过特定的压缩技术,将某个视频格式的文件转换成另一种视频格式文件的方式。目前,视频流传输中重要的编解码标准有国际电联的H.261、H.263、H.264,联合图像专家组的JPEG和国际标准化组织运动图像