

非线性编辑应用基础

FENXIAXINGBIANYJINGYONGJICHU

主 编
副主编

冯锡增
丘敬平

李萍

中国广播电视出版社

国家广播电影
电视总局

规划专业教材

非线性编辑

应用基础

主 编
冯锡增

副主编
丘敬平
李 萍

中国广播电视出版社

前 言

中国电视迄今已走过 42 个年头，在这 42 年中电视事业有了翻天覆地的变化。尤其当今高科技迅猛发展，科学技术的日新月异，数字智能化的电视制作设备相继问世，为电视事业的腾飞奠定了良好的基础。在影视制作步入数字化的进程中最引人注目就是非线性编辑系统。它是一种新型的电视节目制作设备，能够完成电视节目后期制作中所有的工作，为电视节目制作开拓了无限的空间。

新技术的发展迫切要求电视从业人员以及在校学生学习和掌握新知识，将非线性编辑应用到电视节目制作中。本教材的撰写正是为全面、系统地培养造就一批既有艺术创造才能又能熟练掌握电视节目制作技术的专业人才提供一本实用性、操作性很强的工具书，可以使他们在短时间内掌握非线性编辑知识，适应电视业未来的发展与需求。

该教材选择了当今非线性编辑系统中广泛使用的编辑软件 Adobe premiere RT 5.1，并由浅入深地对其进行了介绍。教材共分八个章节对非线性编辑系统中视频编辑的原理、方法进行阐述。

第一章我们介绍了一种新型的电视节目后期制作设备——

非线性编辑系统，并着重介绍非线性编辑的工作原理、数字压缩技术以及系统的组成等相关知识。

第二章主要讲述了 Adobe Premiere RT 5.1 的工作流程及视窗界面、菜单、视窗的使用方法。

第三章主要讲述了有关项目 (Project) 设置、项目视窗的使用等常用的知识。

第四章介绍了 Premiere RT 5.1 中主要视窗监视器视窗、时间标尺视窗的设置和使用，包括时间标尺视窗中轨道的增加、删除、命名以及隐藏、加锁、解锁等一系列技巧。

第五章着重介绍了有关编辑片段的一些制作技巧和常用的工具。编辑节目是非线性编辑系统中的核心内容，通过此章的学习有助于我们方便快捷制作影视节目。

第六章主要介绍了非线性编辑系统中常用的几种特技效果：叠画与转换特技、画中画特技、视频输入特技的种类和使用技巧。

第七章着重介绍了非线性编辑系统中视音频素材片段的采集方法和技巧。采集的素材片段经过非线性编辑之后，最终的目的就是将它输出成可以在不同媒体播放的影片，不同的播放媒体，影片的输出设置则不同。本章将有助于我们制作出在不同媒体上播放的高质量影片。

第八章结合前面所学习的内容通过几个典型实例的制作，可以使学生和读者对所学的知识、对非线性编辑的过程有一定的认识，初步掌握应用 Premiere RT 5.1 制作影视节目的方法。

本教材第一章~第五章由李萍编写，第六章~第七章由何坚编写，第八章实例 1、2 由何坚编写、实例 3 由赵应东编写。

在教材的编写中我们充分考虑到数字化时代电视从业人员、在校师生所面临的知识更新的实际需求，所以在选题上体现了

几个方面的特点。

首先本教材充分体现了产教结合,编者均从事电视、教学工作多年,对电视传媒有深入的研究,对所涉及的内容、特别是电视制作各个环节的新技术进行深入具体、细致的介绍,力求把新的节目制作方法及观念带给电视从业人员和广大师生。

其次本教材强调学以致用、力求通俗易懂,以翔实的内容、丰富的实例,由浅入深地介绍了非线性编辑的应用知识,教材语言叙述简明扼要,具有很强的针对性和可操作性。

图文并茂是本教材的第三个特点,教材中采用了大量的、清晰的插图,对每一步操作,均有插图所示,从而使本教材生动、易懂、易学。

本教材在介绍应用操作的同时,在每一章都设置了“思考与练习题”,可以练习、巩固所学知识。

本教材得到广东省广播电影电视局领导的关心、重视;广东省广播电影电视局副总工黄德鏊、广东省电视台播出部副主任赖钦梅、工程师史建新、广东省电视台电视剧部总工曾小电、广东省有线电视台制作部总监何奔钊、工程师李伟建、湖北省广播电视学校李春涛老师的大力支持;中国广播电视出版社领导和编辑的鼎力帮助。在此,我们向所有关心、支持、帮助本教材出版的领导和有关人员表示衷心的感谢!

非线性编辑是新技术,由于编者水平有限,加之时间仓促,书中难免有疏漏和不正之处,敬请广大师生、各位专家和读者朋友批评指正。

编者

2000年6月1日

于广州

第一章

非线性编辑系统

本章内容提要

- ◎ 非线性编辑
- ◎ 非线性编辑系统硬件平台的种类与特点
- ◎ 数字压缩
- ◎ 视频采集
- ◎ 系统通道
- ◎ PC平台非线性编辑系统的组成与配接
- ◎ 资源共享与网络编辑

▽
1

△ 第一节 非线性编辑系统概述

当今,计算机技术的迅猛发展,以及超大规模集成电路、信息处理与数字视频压缩技术的突破,不但使计算机可以实时采集和重放高质量的视频图像,而且还可使电视节目制作人员用计算机数字视频技术对电视图像进行超乎想像、不可思议的创作,从而把电视节目制作带入一个数字化的新领域。这就是当前在电视节目后期制作中最具革命性的、最引人注目的、最有发展前景的非线性编辑系统(NonLinear Editing System,简称NLES)。

一、电视节目的编辑

1. 电视节目的编辑

要了解非线性编辑，首先应该对电视节目的编辑过程有一个基本的概念。电视节目的制作过程可以划分为前期摄制和后期加工两个阶段。前期摄制是根据导演的分镜头脚本拍摄各种镜头素材，后期加工则把这些素材按照最后成品的要求进行再加工、再创造的过程，包括编辑，配音，合成等等，从而得到符合导演要求的作品。其中，编辑是一个非常重要的环节。

由于电视技术发展的历史原因，通过拍摄得到的视频信号目前仍然以记录在录像带的方式为主。录像带上记录的素材场次与最后成品的次序往往是不同的。比如拍摄的时候有五个镜头素材：1、2、3、4、5，最后成品却可能是从这些素材中选取一部分，而且次序变成了1、4、3、5。为此，人们就需要对素材进行编辑。编辑的过程由两台（或更多）录像机进行，一台（或多台）是放机，另一台是录机。通过对录、放过程的控制就可以实现对原有素材的选择、次序调整，切除无用部分，按一定的要求将素材重新连接成新的连续的画面，这就是通常说的编辑。

2. 线性编辑与非线性编辑

线性编辑就是指传统的磁带录像编辑，由于它利用磁带为记录媒体，视频、音频信号是按照拍摄时间的先后顺序记录在磁带上，素材的重放必须按照节目内容的先后顺序（线性）进行，不能一下子跳过某一段（当然可以利用快进或快退）。在编辑时，一般先用组合编辑将素材按顺序编成新的连续的画面，然后再用插入编辑对某一段进行同样长度的替换，但是想要删除、加长、缩短中间的某一段则不可能，除非将那一段之

后的画面重录。因此,这种编辑被称为线性编辑。

非线性编辑则是以硬磁盘为记录媒体,在编辑过程中可以对节目素材进行随机存取,不按时间顺序记录或重放编辑,可随意完成 A/B 卷或多通道特技、动画制作、字幕叠加、配音、配乐等功能。因此,非线性编辑可以概括为是利用计算机、视音频处理卡、视音频编辑软件所构成的系统对电视节目进行后期编辑和处理的过程。

3. 非线性编辑系统

从事电视节目制作的人员都知道,制作电视节目,传统的线性编辑系统需要放像机、录像机、监视器、编辑控制器、特技切换台、话筒、录音机、调音台、字幕机等等设备,这仅能作硬切换之用。如需作 A/B 卷特技,还要增加放像机和彩色监视器及视频特技切换台等。而非线性编辑系统则把众多设备的功能集合在一台计算机中以板卡的形式实现,外部设备只需要一台录像机、一台彩监即可。

一个非线性编辑系统从硬件上看是由计算机、视音频卡、高速硬盘、专用板卡(如特技卡)以及外围设备构成。从软件上看是由非线性编辑系统软件、二维动画软件、三维动画软件、视音频处理软件构成。非线性编辑的实现,主要靠软硬件的支持,构成非线性编辑系统。整个系统内部采用数字压缩技术处理视/音频信号,外部能够连接、控制和兼容所有格式的模拟/数字录像设备。

由此可知,非线性编辑系统是一种以计算机为平台,将图像、图形、动画、字幕、声音进行数字化综合处理,对活动图像进行动画和虚拟演播室处理的电视节目后期制作设备。

随着视音频技术、计算机技术的发展以及在电视领域中的广泛应用,非线性编辑系统在软硬件技术上,在视音频处理上

均已达到广播级的要求，完全可以替代传统的电视节目后期制作设备，并且日益显露其优越性。因此，可以断定到 21 世纪，非线性编辑系统在电视节目后期制作中将占据相当重要的位置，并会成为主流编辑设备。

二、非线性编辑系统及工作原理

1. 非线性编辑系统的工作原理

非线性编辑系统的工作过程大致是这样的：

(1) 首先对输入的视音频信号进行模/数 (Analog/Digital 即 A/D) 转换，即将视音频信号经过模/数转换接口、视音频卡转换成数字信号，经过编码压缩存储到高速硬盘上。

▽ 4 (2) 然后根据电视脚本，利用非线性编辑软件及多媒体软件对这一数字化的视音频信号进行交互式综合处理，包括各种特殊效果处理、声音的合成、字幕的叠加形成完整的电视节目。

(3) 最后从高速硬盘上，将视频节目送到相应的视音频卡，进行解压缩还原，经数/模 (D/A) 转换接口送到各种录制设备中。

2. 非线性编辑系统的优点

非线性编辑系统与传统的线性编辑系统相比，它可将设备及其所占空间减至最少，从而改变了过去庞大、复杂的设备连接方式，系统高度集成化，既降低了设备投资，又减少了由于设备之间连接造成的图像信号衰减和系统故障，并且具有图像信号损失小、系统运行费用低、可资源共享。

由于非线性编辑系统采用硬盘为记录载体，它的记录检索方式为随机存取，利用时间地址码检索，节省了传统线性编辑的卷带时间，提高编辑速度，声画对位准确，节目编辑精确度高、编辑修改方便、特技效果丰富多彩、节目制作手段多样灵

活、可以进行 EDL (Edit Decision List) 编辑。其次非线性编辑系统采用硬盘存储视频、音频数据, 数据写入和读出时硬盘的磁头不与磁盘接触, 所以不存在磁带录像机那种磁头磨损和走带机磨损问题, 无复制损耗 (但在数字化压缩过程中仍然存在微量的损耗), 编辑、特技、动画、字幕和配音可以同时进行等优点。

由此可知, 非线性编辑系统提供给节目制作人员的不仅仅是提高工作效率, 保障节目质量 (包括信号指标、制作水平、缩短节目制作周期), 减轻劳动强度, 更重要的是它为制作人员提供了广阔的创作空间, 能将编导人员的创意发挥得更加淋漓尽致。

三、数字压缩

1. 数字压缩及压缩方式

在非线性编辑系统中, 模拟信号必须转化为数字信号, 然后再进行存储处理, 因为计算机处理的是数字信号, 硬盘储存的也是数字信号, 它们无法直接处理和记录模拟信号。所以说, 数字化是非线性编辑的前提。

非线性编辑系统出现的时候, 计算机硬盘的容量并不大, 而模拟视频信号转换为数字信号所得到的码率则是相当高的。按照 ITU-601 标准, 一路 PAL 制标准的电视信号, 如果转化为不压缩的数字信号, 其码率约为 244Mbps, 一个 1G 的硬盘只能储存几十秒的视频信号, 这样的系统是不实用的。非线性编辑系统之所以能够实现, 主要是采用了数字压缩技术。因此, 视频信号的压缩、解压缩是关键技术之一, 数字化后的视频信号经过压缩以后, 在解压时可能出现失真, 失真可能大也可能小 (甚至不失真), 所以它会直接影响图像的质量和系统

的某些指标（如可储存多长时间的节目）。

那么从视频信号在压缩过程中有否失真来分，数字压缩可分为有损压缩和无损压缩。

有损压缩就是在压缩过程中会丢失一些视频信息，并且解压缩后恢复原来的视频信息时，丢失的信息不能恢复。

无损压缩是指压缩之后没有丢失任何信息，因此不会对视频信息造成损失。显然这种即能压缩视频信息又不对图像造成任何损害的无损压缩是最符合人们的要求，但是由于无损压缩的压缩比太低，这就限制了在数字压缩中的应用。

数字压缩有多种不同的压缩方式和标准：如 M-JPEG、MPEG（其下又有多个标准）、小波变换、DVCPRO 和 DV 等。这些压缩方式都有其自身的特点，使用于不同的应用环境。但是无论是哪一种压缩，都是建立在能够保证图像质量满足不同应用环境需要的基础上，所以压缩后的结果对于非线性编辑系统来说是非常重要的。

目前，常用的数字压缩方式有：

（1）M-JPEG 方式基于帧内压缩，该算法是对活动视频图像的每一帧利用其空间相关性进行帧内压缩，在编辑过程中可随机存取压缩的任意帧，而与其他帧无关，恰好满足编辑中逐帧编辑的需要。这种方式可以做到精确的帧定位，但压缩效率低，不便于传输和存储，但仍然是现在比较常用的方式。

（2）MPEG-2 方式基于帧间压缩的一种算法，它除了一些关键图像帧外，许多中间帧只能记录与关键帧不同的内容，称为预测帧。由于视频帧之间的相关性较强，所以 MPEG 可以以很大的压缩比获得较好的图像质量，但无法进行准确的帧定位，在节目传输、存储方面具有一定的优势。

Sony 公司在 MPEG-2 的基础上推出了一种适用于新闻采

集的 4:2:2 演播室类型的 MPEG-2 方式,这种方式在多次编解码过程中仍可得到高质量的图像,而且具有传输速率高等优点。

在非线性编辑系统中,大多数采用的是 M-JPEG 有损压缩。在这种压缩中,当数据被压缩后再进行解压缩,得到的重现图像相对于原始图像产生了误差,质量降低了,但所引起的误差是微不足道的,人眼觉察不到,同时它可以提供较高的压缩比。且 M-JPEG 为帧内压缩,符合视频编辑逐帧进行的要求,对称式压缩/解压缩结构,编码、解码可用相同的软、硬件实现,算法简单,节省时间,编辑精确到帧,这是广泛采用于非线性编辑系统中的原因。数字压缩是科学技术发展的成果,如果不采用数字压缩技术,数字电视节目流的存储、处理就无法进行,传输流也无法传送,多媒体技术就不会产生,非线性编辑系统就无法实现,整个广播电视数字化就无法进展。所以压缩技术是节省存储空间、缩短处理时间、节约传送通道、充分利用频谱资源的关键性技术。

由此可见数字压缩的作用有:

(1) 节省处理时间,增加存储空间。

(2) 压缩信息量,利于特征提取,为识别做准备。

(3) 压缩频带,降低所要求的传输率,降低传输成本;提高信道利用率。

在传统设备中,模拟分量录像技术是分别记录亮度、色度信号,它的图像清晰度和色度信号信噪比模拟复合信号高很多。目前最高档模拟分量录像机带宽可达 5.5MHz,使用金属磁带信噪比可达 48dB。但经过多次编辑、特技处理后,带宽和信噪比均会明显下降,往往到播出时成品带宽不到 4.5MHz,信噪比不到 48dB。而数字节目制作的特点是多代复制

基本上不影响图像质量,它可以将原 6MHz 带宽和 54dB 信噪比一直保持到播出的成品带。由此我们可以看出数字压缩技术的优越性。

如前所述,由于非线性编辑系统硬盘的储存容量有限,未经压缩的电视信号数据十分庞大等等原因,所以必须对原始的电视信号进行必要的压缩。然而,压缩比越大,图像损失的信息就越大,图形质量也就越差。所以,对非线性编辑系统来说,要保证达到 Betacam SP 的水平,压缩比(在 JPEG 压缩模式下)最大不能超过 5:1,而对于某些地方有线电视台,图像质量要求能达到即可,压缩比就可以适当放开至 10:1 左右。当然,影响图像质量还有其他方面的因素,如数据传输率、A/D、D/A 转换、信噪比等等。

我们知道编辑节目,需要大量的素材,非线性编辑系统中储存素材的载体是硬盘。硬盘的容量、速度、可靠性对非线性编辑系统的应用有很大的影响。以非线性编辑系统普遍采用 M-JPEG 压缩标准而言,其压缩比与每 GB 硬盘包含的记录时间长度如表 1-1 所示。

表 1-1 压缩比、模拟视频信号质量及存储空间之间的关系

压缩比	相当于模拟视频质量	每 G 硬盘包含的时间
1:1	DI (无压缩)	49 秒
2:1	数字 Betacam、D5	1 分 37 秒
5~8:1	Betacam SP MII	4~6 分 30 秒
10~15:1	专业 S-VHS	8~12 秒
20:1	U-matic 高带、Hi-8mm	16 分
30~40:1	普通 S-VHS 或 HVS	24~32 分
60:1	脱机	48 分
90:1	脱机	72 分
120:1	脱机	96 分

压缩比,即图像压缩前与图像压缩后的存储量之比。压缩比的大小是衡量图像质量的参数。一般来说,压缩比小,图像信息压缩后损失小,图像能得到较高的还原度,但所需要的存储空间较大。我们希望得到的是低压缩高品质的节目素材,当压缩比为 1:1.3 时,这种压缩比理论上可达到无损压缩,图像再现质量和存储空间利用都优于无压缩的非线性编辑系统。

2. 图像文件格式

经数字化的图像可以用多种图像文件格式存储,除了专用的文件格式外,许多格式都可在不同的软件中使用。下面,我们就介绍一些非线性编辑系统中常用的图像文件格式。

● BMP 格式

BMP 格式是微软 Windows 画笔(Paint)窗口中,显示和存储图像的格式,可以被多种 Windows 应用程序的支持,特别是图像处理软件,基本都支持 BMP 格式。BMP 格式可简单分为黑白,16 色,256 色,真彩色几种形式,其中前三者有彩色映像。在存储 BMP 格式的图像文件时,可以使用 RLE 无损方案进行数据压缩,既能节省磁盘空间,又不损失任何图像数据。

● TGA 格式

TGA 格式已成为数字化图像、运用光线跟踪算法产生的高质图像的常用格式。TGA 格式的结构比较简单,属于一种图形、图像数据的通用格式,目前大部分文件为 24 位或 32 位真彩色,在多媒体领域有着很大影响。推出 TGA 格式的目的是为了采集、输出电视图像,所以 TGA 图像总是按行存储、按行进行压缩的,这使得它同时也成为计算机生成图像向电视转换的一种首选格式。例如我们用 3D MAX 制作完成动画后,如果要转到录像带上,一般都是生成 TGA 图像序列文件,然后再用 Premiere 合成输出,录制到录像带上。

● TIFF 格式

TIFF 格式最早是为了存储扫描仪图像而设计的，它现在也是计算机上使用最广泛的图像文件格式。TIFF 格式可以处理黑白，灰度，彩色图像，其最大特点是与计算机的结构，操作系统的以及图形硬件系统无关。因此，对于不同使用中的数据交换，TIFF 格式称得上是最佳选择。不过，TIFF 格式的包罗万象，使得它结构较为复杂，变体很多，且兼容性较差，需要大量的编程工作来全面译码。因此，软件有时能认识 TIFF 文件，有时就可能不认识 TIFF 文件。另外，在 Photoshop 中，TIFF 文件可以支持 24 个通道，是除了 Photoshop 自身格式外，是惟一能存储多于 4 个通道的文件格式。

● GIF 格式

GIF 格式，即图形交换格式，它形成一种压缩的八位图像文件。这种格式的文件，目前多用于网络传输，它可以指定透明的区域，以使图像与背景很好地融为一体。GIF 格式图像可以随着它下载的过程，从模糊到清晰逐渐演变显示在屏幕上。Animated GIF（动画 GIF）图像可使网页生动活泼，上网的人肯定有所体会。制作 GIF 动画程序，把一系列不同的 GIF 图像集合在一个文件里，这种文件可以和普通 GIF 文件一样插入到网页中。GIF 格式不足之处在于只能处理 256 色不能用于存储真彩色图像。

● PSD 格式

PSD 格式是 Photoshop 专用的存储格式，在许多有关 Photoshop 的书本中都有专门介绍。PSD 格式采用了一些 Adobe Premiere 专用的压缩算法，在 Photoshop 中应用时，存取速度很快。在 Premiere 调用时，需要合并或选择层，通道也只能保留 4 个。

● FLM 格式

FLM 格式是 Premiere 的一种输出格式。Premiere 将视频片段输出成一个长的竖条，竖条由独立方格组成，每一格即为一帧。每帧的左下角为时间编码，以 SMPTE 时间编码标准显示。我们可以从 Photoshop 中将这类文件调入，然后用 Photoshop 特有的处理功能对其处理。但是，千万不可改变 FLM 文件的大小，否则这幅图片就不能再存回 FLM 格式，也就不能返回 Premiere 了。

● FLC 格式

FLC 格式是 Autodesk 公司的动画文件格式，使用过 3DS, 3DS MAX 的人一定不会陌生。FLC 格式从早期的 FLM 格式演变而来，是一个位动画文件，其尺寸可任意设定。实际上，它的每一帧都是一个 GIF 图像，但所有的图像都共用一个调色板。

● JPG 格式

JPG 格式也是一种常用的图像文件格式，它的情况在前面已经介绍，这里不再重复。

对图像文件格式，如何实现格式的转换，这是一个很好解决的问题，在计算机中装几个图像、图形处理软件，如 Photoshop、COREIDRAW 等，这一问题就迎刃而解了。

△ 第二节 非线性编辑系统硬件平台的种类与特点

一、非线性系统硬件平台概况

我们知道所谓的非线性编辑系统就是能够对视频、音频信

号进行采集、重放、处理和编辑的计算机系统。硬件平台即计算机，是非线性编辑系统的基础。它与普通计算机的区别在于增加了专门用于视频、音频信号采集、处理的图像卡和音频卡（统称为板卡）以及用于信号存储的素材硬盘和编辑软件。有一种更为形象的描述是将计算机作为非线性编辑系统的硬件平台；计算机的操作系统作为非线性编辑系统的软件平台。在硬件平台上放置图像卡、音频卡和素材硬盘等等。

非线性编辑系统的硬件平台，有 PC 机、MAC 机和工作站之分，不同的平台所采用的板卡不同，但是，工作原理基本相同。非线性编辑系统的计算机硬件平台结构大体可以分为三部分：微处理器、系统主内存及输入/输出（I/O）设备接口，三者之间通过系统总线连接起来，外部设备通过 I/O 接口与计算机连接起来，如图 1-1 所示。

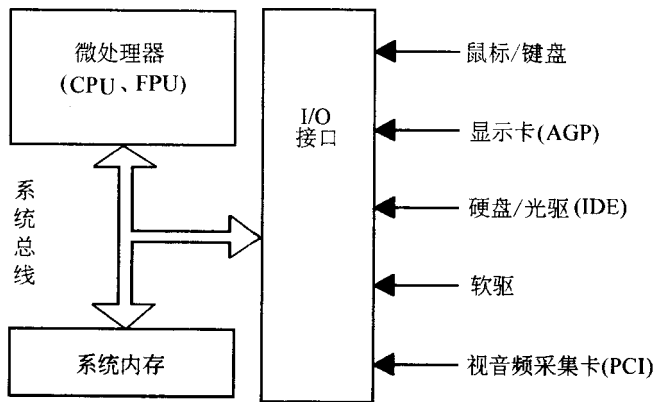
▽
12

图 1-1 非线性编辑系统硬件平台

计算机的微处理器以 CPU 和 FPU（协处理器）为核心，其中 CPU 负责管理整机，FPU 负责进行大量的图形、图像数据运算，以提高整机的图形、图像处理能力。