

刘元春 著

数字广播电视 中心技术

SHUZIGUANGBODIANSHIZHONGXINJISHU

中国  广播电视出版社
CHINA RADIO & TELEVISION PUBLISHING HOUSE

数字广播电视中心技术

刘元春 著

中国  广播电视出版社
CHINA RADIO & TELEVISION PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

数字广播电视中心技术 / 刘元春著. —北京: 中国广播电视出版社, 2007. 5

ISBN 978-7-5043-5244-6

I. 数… II. 刘… III. ①数字广播系统②数字电视—技术 IV. TN934.3 TN949.197

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 029156 号

数字广播电视中心技术

作 者	刘元春
责任编辑	王本玉
封面设计	郭运娟
监 印	赵 宁
出版发行	中国广播电视出版社
电 话	86093580 86093583
社 址	北京市西城区真武庙二条 9 号 (邮政编码 100045)
经 销	全国各地新华书店
印 刷	保定地质勘查院美术胶印厂
开 本	787 毫米×1092 毫米 1/16
字 数	420 (千) 字
印 张	18
版 次	2007 年 5 月第 1 版 2007 年 5 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5043-5244-6
定 价	38.00 元

(版权所有 翻印必究·印装有误 负责调换)

前 言

广播电视是当今社会最有影响的传媒,是人们获取信息的主要渠道。纵观全球,各国都在大力发展数字电视及其相关产业,并取得很大的进展。我国也不例外,国家广播电影电视总局明确指出,我国将于2015年停止模拟电视的播出,完成模拟向数字的过渡,全面实现数字化。

广播电视中心的数字化、网络化是实现广播电视全面数字化的基础和前提,是提高广播电视核心竞争力的关键,目前正处在数字化改造、网络化建设的关键时期。按照广电总局的要求,广播电视中心的数字化明确建立三个系统,即节目制作网络化系统、播出硬盘自动化系统和节目资源数字化管理系统,三个系统建立起来以后,相互连接,实现广播电视中心数字化、网络化。经过大量的投入和多年的建设,我国大部分广播电台、电视台基本完成了节目采集、制作、播出的数字化。在节目制作方面,非线性编辑系统日趋成熟,越来越多的电视节目以数字形式进行节目的编辑、制作和播出,节目制作网以数字演播室和非线性编辑系统为中心;在播出方面,随着硬盘数字化播出技术、RAID技术、数字压缩编码技术和高速光纤网的迅速发展,数字化电视自动播出系统逐渐取代了传统的播出系统;在存储管理方面,针对海量视音频节目素材的存储、管理和再利用,媒体资产管理成为摆在我们面前的一个重要课题,电视台的资源共享将通过媒体资产管理中心和多媒体网络完成。广播电视节目的制作环境、制作方法、技术支撑系统等都已发生或正在发生着很大的变化,广播电视中心技术的发展日新月异。

作者在本书中力图以图文并茂的形式,将数字广播电视中心涉及的基础理论、最新技术与实际应用相结合,充分体现以数字化为龙头、以系统为

主线、以应用为核心的思想,构架比较全面完整的知识体系,并具有一定的前瞻性。

在本书的编写过程中,得到了浙江传媒学院有关领导的大力支持、浙江电视台和广电集团有关专家的热情指导,以及朋友和家人的鼎力相助,还参阅了大量国内外的期刊、专著和技术资料,在此对原创作者一并表示衷心的感谢。

书中部分引用了国内外公开发表的成果,参考了 SONY、JVC 和松下等公司的技术资料,并选用了部分图例,这些仅供案例分析与借鉴,所引用的部分均在书末附了参考文献。本书旨在能对广大的广播电视工作者、高等院校有关专业的师生、视音频工程技术人员和数字传媒相关从业人员有所帮助。

由于广播电视中心的数字化、网络化发展正处于关键时期,广播电视设备系统种类繁多,技术发展极为迅速,加之作者水平有限,难免有疏漏和错误之处,殷切希望广大读者批评指正。

刘元春

2006年10月



目 录

第 1 章 绪 论	(1)
1.1 数字广播电视系统	(1)
1.2 视频压缩编码技术	(4)
1.3 数字化电视节目制作	(15)
1.4 广播电视中心的数字化网络化	(20)
第 2 章 数字化采集技术	(23)
2.1 数字电视摄像机	(23)
2.2 彩色电视摄像机的工作原理	(33)
2.3 数字摄像机的操作使用	(37)
2.4 摄像器材的维护保养	(46)
第 3 章 数字视频的记录与存储	(49)
3.1 磁带记录与存储系统	(49)
3.2 硬盘记录与存储系统	(62)
3.3 光盘记录与存储系统	(69)
3.4 半导体存储卡记录与存储系统	(73)
3.5 数据流磁带机	(76)
3.6 虚拟存储技术	(81)
第 4 章 数字化电子编辑	(83)
4.1 电子编辑的基本方式	(83)
4.2 电子编辑的控制	(87)
4.3 基于磁带的线性编辑	(93)

4.4 基于硬盘的非线性编辑	(98)
4.5 电视节目制作的网络化	(106)
第5章 数字电视演播室系统	(117)
5.1 电视演播室系统	(117)
5.2 数字演播室系统	(124)
5.3 数字电视演播室标准	(131)
5.4 虚拟演播室系统	(139)
第6章 媒体资产管理系统	(149)
6.1 媒体资产管理的发展概况	(149)
6.2 媒体资产管理系统的基本结构	(157)
6.3 媒体资产管理系统的数据与元数据	(162)
6.4 媒体资产管理系统存储与管理	(167)
6.5 媒体资产管理系统编目与检索	(178)
第7章 数字电视播控系统	(183)
7.1 数字播控系统概述	(183)
7.2 总控系统	(188)
7.3 视频服务器	(193)
7.4 硬盘播出系统	(205)
7.5 多频道数字播控系统的设计实例	(217)
7.6 播出安全	(222)
第8章 数字广播中心技术	(225)
8.1 声学基础	(225)
8.2 数字音频信号	(232)
8.3 音频压缩编码技术	(245)
8.4 数字广播中心系统	(254)
8.5 数字音频设备	(262)
参考文献	(277)

第1章

绪论

1.1 数字广播电视系统

1.1.1 数字广播电视系统

一个典型的数字广播电视系统的基本构成如图 1-1 所示。由摄像机、传声器等产生的模拟视音频信号,经 A/D 直接变换成数字信号,经编码压缩再变换成适合于传输的码型,在数字微波、数字光纤等信道上传输,到接收端再将所收到的数据恢复成原来的模拟视音频信号,在电视机等终端设备上重现。在传输通道的所有环节上电视信号都是以数字形式传送的。

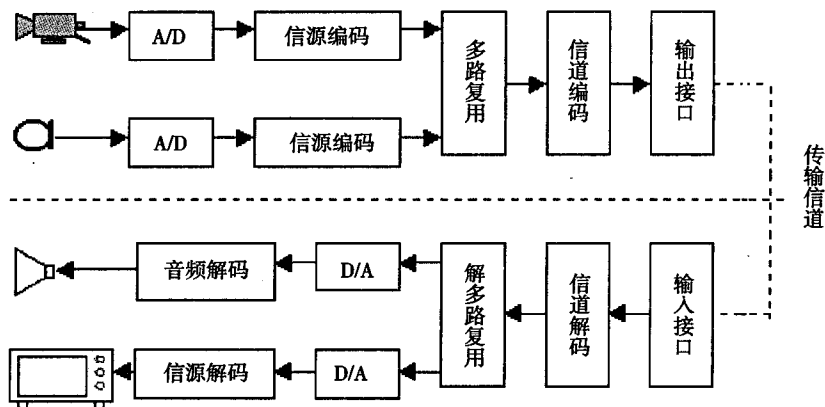


图 1-1 数字广播电视系统的基本结构

数字广播电视系统与原有的模拟广播电视系统相比,从技术角度来讲,有如下优势:

①数字信号在传输过程中通过再生技术和纠错编解码技术使噪声不逐步积累,基

本不产生新的噪声,保持信杂比基本不变,收端图像质量基本保持与发端一致,适合多环节、长距离传输。

②数字电视设备输出信号稳定可靠,能够避免在模拟系统中非线性失真对图像的影响,消除了微分增益和微分相位失真引起的图像畸变。

③易于实现信号存储,可以使用各种数字处理,如帧存储器、数字特技机、数字时基校正器,产生新的特技形式,增强屏幕艺术效果。数字电视信号具有极强的可复制性,用在节目制作上可提高图像质量。

④数字技术与计算机配合,可以实现电视设备的自动控制和操作。

⑤采用时分多路数字技术,可以实现信道多工复用,如进行图文电视广播等。

⑥利用数字压缩技术使传输信道带宽比模拟电视明显减少,通常为模拟电视的1/4左右,甚至更小,这样可以合理利用各种类型的频谱资源。对地面广播来说,数字电视可以启用模拟电视的“禁用频道”,也可以采用“单频网络”技术进行节目的大面积有效覆盖,如用一个数字电视频道完成一套电视节目的全国覆盖;对于卫星传输及广播,利用数字压缩技术,在一个卫星频道上转发多套电视节目,达到节省卫星信道的目的,提高了传输容量。

⑦采用数字编码方法,便于实现加扰和解扰技术,使收费电视在实际中得以应用。

⑧数字电视信号具有可扩展性、可分级性和互操作性,便于在各类通信信道,特别是异步转移模式(ATM)网络中传输。随着电视数字设备向多媒体方向发展,可形成开放性的电视多媒体网络,方便与各类计算机网络联通,达到信息共享。

1.1.2 数字高清晰度电视

国际无线电咨询委员会 CCIR(现已归入 ITU)将 HDTV 描述为:高清晰度电视系统的设计要求是使观看者在图像高度的大约 3 倍距离处观看图像细节时,能达到或接近具有正常视觉锐度的观看者观看原始景物的感觉。也就是说,HDTV 系统在垂直和水平方向上的分解力都应比 SDTV 系统提高一倍。另外,HDTV 在图像色彩、声音等方面也都有明显的改善。

高清晰度电视与标准清晰度电视相比,由于图像分辨率成倍地提高,可采用 16:9 的大屏幕播映,再加上彩色色域的扩展,立体声或环绕立体声的伴音,使电视节目具有更强的感染力,可视性大大提高。

近年来,我国自行研制成功了多种制式的编解码器、调制解调器、信道编解码器及 HDTV 接收机等,并于 1999 年 10 月 1 日对建国 50 周年大典进行了 HDTV 转播。目前,数字高清晰度电视系统已被列为国家重大科研产业工程项目,是国家确立的“十五”期间重点组织实施十二个高技术建设工程之一。广电总局在 2010 年广播影视事

业发展规划纲要中将“继续加快数字广播影视节目平台建设”、“建立地面数字电视实验台,制定拥有自主知识产权的地面数字(高清晰度)电视标准,在大城市开播数字(高清晰度)电视。推进数字高清晰度电视节目制作,做好数字高清晰度电视节目储备和人才培训工作”作为全面推进广播电视数字化、网络化的主要任务之一。

1.1.3 交互电视

交互电视是数字电视的一种应用,它在单向分配业务的基础上,增加交互功能,形成双向信道。这样不仅用户可通过上行返回信号参与选择,还可以通过下行节目信息收看节目、提供点播电视、电视购物、电视教育、电子银行、多媒体电子邮件、交互式游戏等各种交互服务。

交互电视根据交互程度和交互方式,可以分为广播方式和点播方式两大类。广播方式:是单向/双向传播,是点到面的传输方式,是与终端交互,观众是有限制的选择收看;点播方式:是双向传播,是点到点的传输方式,是与内容前端交互,观众可以自由选择播放。两种交互电视的简单比较如表 1-1 所示。

一个能提供交互式电视服务的系统基本包括:电视节目源、视频服务器、宽带传输网络、家庭用户终端、管理和收费系统等五个主要部分。

表 1-1 两种交互电视的比较

方式	广播	点播
传输方向	单向/双向	双向
传输方式	点—面	点—点
收看方式	观众是有限制地选择	观众是自由选择播放
交互方式	与终端交互	与内容前端交互
回传路径	电话、互联网	电话、双向有线网、互联网
适用范围	增强电视、准 VOD、图文	VOD、互联网
典型应用	多频道、多角度节目	视频点播、电视邮件

①电视节目源:数量和内容丰富、画面清晰、声音优美的电视节目源,是交互式电视服务所必须的前提条件。可以利用电影和电视联合的优势,以及数字电视中加密和条件存取的功能,扩大交互式电视节目的数量和质量。

②视频服务器:视频服务器是交互式电视系统中的关键设备,实际上就是一个存储和检索视频节目信息的服务系统。因此,必须具备大容量低成本存储、迅速准确响应和安全可靠等特性。

③宽带传输网络:视频流从视频服务器到家庭用户是通过传输网络进行的。传输网络包括主干网和用户分配网。

④家庭用户终端:用户终端是和广大用户打交道的,因此特别重要。这可以分为两种方式,一种是用多媒体计算机,另一种是用电视机加机顶盒的方式。多媒体计算机自然具有不能比拟的优点,但价格相对较贵,对于广大已有电视机的家庭,增添一个机顶盒则是更佳的选择。机顶盒是用户用来选择节目、遥控节目运行的设备,同时还是保证用户终端正常运行的控制器,主要功能有收发信号、调制解调、解压等。可以预见,机顶盒将会有个和电视机同样大的市场。

⑤管理收费系统:交互式电视和数字电视,可以为不同的观众提供满足各自不同需求服务的形式,所以需有地址编码和寻址功能,并可按提供的不同内容和不同数量,进行有偿服务。因此需要有一种安全可靠、有效合理的管理收费系统。

1.2 视频压缩编码技术

1.2.1 视频压缩的必要性和可行性

1. 视频压缩的必要性

数字电视信号有很多优点,但模拟信号数字化后数据量非常大,传输码率很高。例如,在4:2:2编码、8比特量化情况下,一帧SDTV图像的数据量约为8.6Mbit,SDTV信号数码率为216Mbps,由此可见,若不压缩数据,数字电视信号就无法在普通的存储设备上实现存储,也不可能在此有带宽的电视信道中传输。因此,要实现数字电视信号的有效存储和传输,就需要采取措施降低其数据量和数码率,否则将使数字电视信号失去实用价值。数字压缩编码技术是广播电视数字化网络化的技术基础。

2. 视频压缩的可行性

视频压缩不仅是必要的,而且是可能的。从信息论观点来看,图像作为一个信源,描述信源的数据是信息量(信源熵)和信息冗余量之和。信息冗余量有许多种,如空间冗余、时间冗余、结构冗余、知识冗余、视觉冗余等,数据压缩实质上是减少这些冗余量。冗余量减少可以减少数据量而不减少信源的信息量。从数学上讲,图像可以看作一个多维函数,压缩描述这个函数的数据量实质是减少其相关性。在某些情况下,允许图像有一定的失真,而并不妨碍图像的实际应用,那么数据量压缩的可能性就更大。

电视系统存在着空间冗余、时间冗余、视觉冗余、熵冗余等各种冗余信息,在传输图像信息之前,只要将这些冗余信息去除,就可以实现适度的压缩,所要求的传输带宽也随之降低。压缩后的一路数字电视信号可在通常的模拟电视频道内传输,而且还可在一个频道内传输多套(4~6套)数字电视节目。因此,信源压缩编码为数字电视信

号的存储和传输提供了可能性。

1.2.2 视频压缩编码的方法

如上所述,电视信号存在多方面的冗余性,因此压缩时采用的编码方式也有多种多样,这些方式可从不同角度进行分类。

1. 从信息论角度出发进行分类,视频压缩可以分为无损压缩和有损压缩。

无损压缩是冗余度压缩方法,即解码重构图像和压缩编码前的图像严格相同,没有失真,从数学上讲是一种可逆运算。

有损压缩是信息量压缩方法,即失真度编码或熵压缩编码,也就是说解码重构图像和原始图像是有差别的,允许有一定的失真。有损压缩编码压缩后图像有损伤,不能完全恢复,但不会使人对原始资料表达的信息造成误解,却可获得很高的压缩比,常在视频通信和数据传输中采用。

2. 从压缩编码算法角度上进行分类,视频压缩可以分为无损压缩编码、有损压缩编码和混合编码。

①无损压缩编码:有哈夫曼编码、算术编码、行程编码、熵编码等种类。

②有损压缩编码:有预测编码,如 DPCM、运动补偿;频率域方法,如正交变换编码(如离散余弦变换 DCT、小波变换 WT)、子带编码;空间域方法,如统计分块编码;模型方法,如分形编码、模型基编码;基于重要性,如滤波、子采样、比特分配、矢量量化等种类。

③混合编码:有 JPEG、JPEG2000、H. 263、H. 264/AVC、MPEG-2、MPEG-4、AVS 等技术标准。

3. 从冗余压缩角度上进行分类,视频压缩可以分为帧内压缩和帧间压缩。

①帧内压缩编码:又称空间冗余压缩编码。这种编码方式是在一帧(或一场)内进行的,它利用了电视图像信号的空间相关性来消除一帧(或一场)内图像的冗余信息。在画面细节较少的情况下,这种方式可实现较大的数码率压缩。

②帧间压缩编码:又称时间冗余压缩编码。此方式在相邻帧之间进行,它利用了电视图像信号的时间相关性来消除相邻帧之间的冗余信息。这种方式对于静止图像或缓慢运动图像有很强的压缩能力,但对于快速运动图像,由于其时间相关性降低,因此压缩能力也相应减弱。

衡量一个压缩编码方法优劣的主要指标是:压缩比、压缩算法、图像质量等。要求:压缩比要高,有几倍、几十倍,也有几百乃至几千倍;压缩与解压缩要快,算法要简单,硬件实现容易;解压缩的图像质量要好;选用编码方法时一定要考虑图像信源本身的统计特征、多媒体系统(硬件和软件产品)的适应能力以及技术标准和应用环境。

原始视频信号的数据量是很庞大的,很大程度上受到现有网络资源和计算机的限制,为了更好地利用这一多媒体形式,就需要对视频数据进行压缩。视频压缩有很多编码技术,各种编码方式的压缩效果及实现难易程度各不相同。在实际应用中,针对不同的情况,通常将几种压缩编码方式结合起来,以达到尽量好的压缩效果。

1.2.3 视频压缩编码原理

1. 预测编码

预测编码的目的是消除图像信息的空间相关性(帧内预测)和时间相关性(帧间预测)。预测编码的基本原理是利用当前像素与邻近像素的位置关系计算预测信号,系统传递的是误差信号,这种差值的概率分布集中在小数值上,大数值的概率极小,有利于用可变长编码以减少传送的数据量。

根据预测编码原理,如果差值编码中小幅度出现的机会增加,由于其对应的码长较短,总数码率就会进一步减小。因此,如果我们不仅利用前后样值的相关性,同时也利用其它行、其它帧的像素的相关性,用更接近当前样值的预测值与当前样值相减,差值编码中小幅度差值出现的机会就会增加,总数码率会减小,这就是预测编码的方法。

预测编码时可从不同区域选取参与预测的像素,如果只选取前一个像素来预测当前像素,称为前值预测;若选取同一行内前几个像素来预测当前像素,称为一维预测;若选取同一行及上一行内若干个像素来预测当前像素,称为二维预测。上述几种预测方式都属于帧内预测。如果除了选取同一行及上一行内相邻像素外,还选取上一帧相关位置上的像素来预测当前像素,则称为三维预测,也即帧间预测。

如:在美国国际电话电报公司(ITT)生产的数字电视机芯片中有一个视频存储控制器芯片 VMC2260 就用了二维预测编码,预测器用了三个像素作为下一个像素的预测值,即预测值等于 $1/2$ 前一像素加 $1/4$ 上一行相应像素再加上 $1/4$ 上一行相应的前一像素。这样不仅利用了前一像素的相关性,也利用了上一行相应像素的相关性,这样做要比差值编码有更大的码率压缩。如果再用上前一帧的像素会进一步降低数码率。但为了得到前一帧的像素必须要使用帧存储器,造价比较高。只用到帧内像素的处理称为帧内编码(Intraframe Coding),用到前后帧像素的处理称为帧间编码(Interframe Coding),要得到较大的码率压缩就必须使用帧间编码。如:JPEG 是典型的帧内编码方案,大多用于静止图像处理;MPEG 是典型的帧间编码方法,主要用于对运动图像的处理。

2. 变换编码

预测编码的压缩能力是有限的。以 DPCM 为例,一般只能压缩到每样值 $2\sim 4$ 比特。20 世纪 70 年代后,科学家们开始探索比预测编码效率更高的编码方法。人们首

先讨论了 KL 变换(Karhunen-Loeve Transform)、傅立叶变换等正交变换,得到了比预测编码效率高得多的结果,但苦于算法的计算复杂性太高,进行科学研究可以,实际使用起来很困难。直到 20 世纪 70 年代后期,研究者发现离散余弦变换(Discrete Cosine Transform, DCT)与 KL 变换在某一特定相关函数条件下具有相似的基向量,而用 DCT 的变换矩阵来做正交变换就可以节省大量的求解特征向量的计算,因而大大简化了算法的计算复杂性。DCT 的使用使变换编码压缩进入了实用阶段。小波变换(Wavelet Transform, WT)是继 DCT 之后科学家们找到的又一个可以实用的正交变换,它与 DCT 各有千秋,因而分别被不同的研究群体所推崇。

变换编码是利用图像在空间分布上的规律性来消除图像冗余的另一种编码方式。变换编码的基本原理是利用坐标变换,将原来在空间域内描述的图像信号利用数学运算正交变换成在另一变换域内描述的信号,产生一批变换系数,然后对这些变换系数进行量化,再进行编码处理。如果选择的变换坐标与图像特征相匹配,就可以大大压缩二维数据。

K-L 变换即最佳变换,是建立在统计特性基础上的一种变换,它在经过正交变换后的均方误差矩阵为一对角矩阵,且具有最小均方误差时,有的文献也称为霍特林(Hotelling)变换。K-L 变换的突出优点是相关性好,是均方误差意义下的最佳变换,它在数据压缩技术中占有重要地位。K-L 变换就常常作为对这些变换性能的评价标准。

离散余弦变换是傅立叶变换的一种特殊情况。对实偶函数进行傅里叶级数展开,得到的傅立叶级数只包含余弦项,因此称为离散余弦变换。DCT 变换属于次最优的正交变换,它的压缩性能和误差很接近最优正交变换,另外,与最优正交变换相比较, DCT 计算复杂性适中,具有可分离性,还有快速算法等特点,因此多种压缩标准,如 JPEG、MPEG 系列和 H. 263,都用到了离散余弦变换对预测编码后的数据进行变换压缩。

小波变换是一种满足能量守恒定律的线性变换,能够将一个信号分解成对空间和尺度(时间和频率)的独立分量,同时又不失原信号所包含的信息,所以它是一种具有很好局域化(在时域和频域)的时-频(在图像处理中或称空-频)分析的综合方法。针对不同类型图像特点的不同区域,通过检查不同放大倍数(不同的空-频分辨率)下信号的变化来研究其动态特性,有可能得到比其它变换方法更高的压缩比。

3. 熵编码

熵编码是一种无损压缩编码方式,目的就是去除熵冗余。熵编码的基本思想是对出现概率大的符号(携带较少的信息量)用短的码字编码,对出现概率小的符号(携带较多的信息量)用长的码字编码,这样可使对不同符号编码的平均码长接近于信源熵,

从而实现压缩码率的目的。

1.2.4 视频压缩编码的标准

1. JPEG 与 JPEG2000

JPEG 是联合图片专家组(Joint Photographic Experts Group)的简称。该专家组从 1996 年开始研究用于静止图像的有损压缩方案,此方案于 1992 年被正式批准为国际标准,成为现在的 JPEG 静止图像压缩标准。

JPEG 标准适用于静止图像。它将图像分解为 8×8 的样值子块,用 DCT 进行变换、量化、Z 字形重排,用 Huffman 码对量化系数进行编码,进一步压缩数据量。

虽然 JPEG 是针对静止图像进行的压缩方案,但实际上也可以用于动态的视频图像,即在采集时对视频信号的每一帧画面进行 JPEG 压缩存储,而在重放时将一系列 JPEG 图像连续放出,这就是早期非线性编辑系统中使用过的 Motion JPEG 方式。

JPEG 标准所根据的算法是基于 DCT(离散余弦变换)和可变长编码。JPEG 的关键技术有变换编码、量化、差分编码、运动补偿、霍夫曼编码和游程编码等。第一套国标静态图像压缩标准 JPEG 由于具有优良的品质,使得它在短短的几年内就获得极大的成功,目前网站上百分之八十的图像都是采用 JPEG 的压缩标准。目前的 JPEG 静止图像压缩标准,具有中端和高端比特速率上的良好的速率畸变特性。JPEG 算法主要缺点是大压缩比情况下失真明显,缺乏比特流控制以及较弱的误差修复能力。

针对 JPEG 存在的问题,自 1997 年 3 月起, JPEG 图像压缩标准委员会开始着手彩色静态图像的新一代编码方式 JPEG2000 的开发工作,并于 2000 年 12 月制定国际标准(ISO/IEC 15444-1 第 1 部分),正式名称为《JPEG2000 图像编码系统-Part1:核心编码系统》。它的目标是进一步改进目前压缩算法的性能,以适应低带宽、高噪声的环境,以及医疗图像、电子图书馆、传真、Internet 网上服务和保安等方面的应用。

2. H. 26x 系列

1984 年 CCITT 第 15 研究组发布了数字基群电视会议编码标准 H. 120 建议。1988 年 CCITT 通过了“ $p \times 64\text{Kb/s}(p=1,2,3,\dots,30)$ ”视频编码标准 H. 261 建议,被称为视频压缩编码的一个里程碑。H. 261 标准中视频编码的关键压缩技术是 DCT、运动补偿和 Huffman 编码。H. 261 标准主要用于 ISDN 及 ATM 等准宽带及宽带信道视频,不适宜于 PSTN 及移动通信等窄带及带宽有限的信道与网络上应用。

为满足低速率视频通信的需要,国际电信联盟(ITU-T)的视频编码专家组(VCEG)于 1995 年又推出视频编码标准 H. 263,适合在小于 64Kbps 速率的信道上传输,如 PSTN 信道中的可视电话、多媒体通信等。VCEG 于 1998 年又推出了 H. 263 的第二版 H. 263+,提供了 12 种可选模式及其他特征,进一步提高了压缩编码性能;

2000年制定了 H. 263 第三版 H. 263++，为 H. 264/AVC 标准的制定奠定了基础。

3. MPEG 系列

MPEG 是 ISO 下属的活动图像专家组 (Moving Picture Expert Group) 的简称，成立于 1988 年，任务是为了对数字存储媒介、电视广播、通信等方面的运动图像和伴音给出一种通用的编码方法。

(1) MPEG-1

该组织于 1990 年 9 月完成了视频算法的定义，于 1991 年 11 月提出了编码的建议草案，主要用于数字存储媒介的活动图像及其伴音，比特率为 1.5Mbps。这一草案于 1992 年下半年被正式批准为国际标准，编号为 ISO/IEC 11172。这就是著名的 MPEG 1 视频压缩国际标准。MPEG-1 为工业级标准而设计，可适用于不同带宽的设备，如 CD-ROM、Video-CD、CD-i；MPEG-1 也被用于数字电话网络上的视频传输，如：非对称数字用户线路 (ADSL)、视频点播 (VOD) 以及教育网络等；同时，MPEG-1 也可被用做记录媒体或是在 INTERNET 上传输音频。

(2) MPEG-2

目前，应用最广泛的是 MPEG-2 标准，制定于 1994 年，设计目标是高级工业标准的图像质量以及更高的传输率。MPEG-2 所能提供的传输率在 3-10Mbps 间，MPEG-2 可提供广播级的视频和 CD 级的音质。MPEG-2 的音频编码可提供左右中及两个环绕声道，以及一个加重低音声道，和多达 7 个伴音声道 (DVD 可有 8 种语言配音的原因)。由于 MPEG-2 在设计时的巧妙处理，使得大多数 MPEG-2 解码器也可播放 MPEG-1 格式的数据，如 VCD。由于 MPEG-2 的出色性能表现，已能适用于 HDTV，使得原打算为 HDTV 设计的 MPEG-3，还没出世就被抛弃了。MPEG-2 除了作为 DVD 的指定标准外，还可用于为广播、有线电视网、电缆网络以及卫星直播提供广播级的数字视频。MPEG-2 的另一特点是，可提供一个较广的范围改变压缩比，以适应不同画面质量、存储容量以及带宽的要求。

MPEG-1/2 用句法规定了一个视频压缩编码的层次性结构，共分六层，六个层次有其不同的功能，如表 1-2 所示。这六层分别是图像序列层 (Video Sequence layer)、图像组层 (Group of Picture layer)、图像 (Picture layer)、宏块条层 (Silce layer)、宏块层 (Macroblock layer)、块层 (Block layer)。

表 1-2 MPEG-1/2 规定的层次功能

语法规定的层次	功能	语法规定的层次	功能
图像序列层	随机存取段落	宏块条层	重新同步单元
图像组层	随机存取视频单元	宏块层	运动补偿单元
图像层	基本编码单元	块层	DCT 单元

MPEG-2 可以在很大范围内对不同分辨率和不同输出码率的图像信号进行有效的压缩编码,已经成为真正的国际通用标准。MPEG-2 标准的应用很广泛,覆盖了从电视电话到高清晰度电视。

为了解决标准的通用性和灵活性问题,MPEG-2 标准规定了 6 个型(Profile)和 4 个级(Level),如表 1-3 所示。MPEG-2 格式通常采用型和级的缩写表示,如用 MP@ML 表示主型和主级,目前用于普通数字电视、卫星、电缆、广播的 DVB 标准就是用这一格式。6 个型分别是:简单型、主型、MPEG-2 4:2:2 型、信噪比可分级型、空间尺寸可分级型和高级。4 个级分别是:低级、主级、高 1440 级和高级。

表 1-3 MPEG-2 的型(Profile)和级(Level)

型(Profile) 级(Level)	简单(SP) I,P 不分级 4:2:0	主(MP) I,P,B 不分级 4:2:0	MPEG-2 4:2:2 I,P,B 不分级 4:2:2	信噪比 (SNRP) I,P,B 可分级 4:2:0	空间 (SSP) I,P,B 可分级 4:2:0	高(HP) I,P,B 4:2:2 4:2:0
高(HL)级 80Mbps		MP@HL				HP@HL
高 1440 (H14L)级 60Mbps		MP@H14L			SSP@H14L	HP@H14L
主(ML)级 15Mbps	SP@ML	MP@ML	MPEG-2 4:2:2@ML	SNRP@ML		HP@ML
低(LL)级 4Mbps		MP@LL		SNRP@LL		

(3)MPEG-4

MPEG-4 标准于 1993 年 7 月开始制订,于 1999 年 5 月通过。MPEG-4 的新功能主要体现在基于内容的交互功能、高效的数据压缩编码功能和通用存取功能上。MPEG-4 的目标是用最少的数据获得最佳的图像质量和声音质量,并致力提高多媒体系统的交互性、灵活性和可扩展性,以广泛适应和满足各种多媒体应用需求。

①MPEG-4 标准的技术体系构成

目前 MPEG-4 共包括 16 部分,第一至第八部分和第十部分是已公布的国际标准。

第一部分:MPEG-4 系统部分。复合多媒体场景描述,音频、视频和其它信息的多路交换,同步,缓冲区管理,知识产权管理和保护(IPMP)等。

第二部分:MPEG-4 视频部分。描述和规定了自然的和合成的视频对象的编解码方法。

第三部分:MPEG-4 音频部分。描述和规定了自然的和合成的音频对象的编解码方法。