

# 浅析视频压缩技术及其标准

庞 伟

(武警新疆总队 通信站, 新疆 乌鲁木齐 830000)

**摘 要:** 简要介绍了视频压缩的技术原理与方法过程, 并对视频压缩的国际标准和协议进行了分析。

**关键词:** 视频压缩; 编码; 冗余; H. 26x; MPEG

**中图分类号:** TN919. 81

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1671-2714(2007)01-0015-03

## 0 引 言

目前, 数字视频压缩技术已经广泛应用于视频传输、数据存储等方面, 成为 21 世纪迅猛发展的热点技术之一。图像编码与压缩, 从本质上来说, 就是对要处理的图像源数据用一定的规则进行变换和组合, 从而达到以尽可能少的代码来表示尽可能多的数据信息的目的。压缩是通过编码来实现的, 所以一般把此项处理称为压缩编码。

## 1 视频压缩编码技术

### 1.1 冗 余

视频信号可以压缩的根据来自两个方面: 一方面是视频信号中存在大量冗余度可供压缩, 并且这种冗余度在解码后还可无失真地恢复; 另一方面可以利用人的视觉特性, 在不被主观视觉觉察的容限内, 通过减少表示信号的精度, 以一定的数据失真换取数据压缩。视频信号的冗余度存在于结构和统计两方面。在结构上的冗余度表现为很强的空间(帧内)和时间(帧间)相关性。从信息论的角度来看, 压缩就是去掉信息中的冗余, 即保留不确定的信息, 去掉确定的信息, 也就是用一种更接近信息本质的描述来代替原有冗余的描述。

在数字视频压缩中, 有三种基本的数据冗余: 像素相关冗余、编码冗余和心理视觉冗余。如果能减少或者消除其中的一种或多种冗余, 就能取得数据压缩的效果。

#### 1.1.1 像素相关冗余

像素相关冗余指图像的像素之间一般都有相关性。根据相关性, 由一个像素的性质可以获得其相邻像素的性质。这种冗余常被称为空间冗余或几何冗余。另外连续图像序列中的各连续帧之间的冗余也是一种像素相关冗余。

#### 1.1.2 编码冗余

图像编码需要用一些符号, 根据一定的规则来表达图像。这些符号序列就叫码字, 每个码字里的符号个数就叫码字长度。在实际图像中, 每个信息出现的概率不一样, 如果它们对应的码字长度都一样的

收稿日期: 2007-01-22

作者简介: 庞 伟(1980—), 男, 四川西充人, 助理工程师, 国防科技大学在读硕士研究生, 主要研究方向为通信工程。

话,就不能使编码产生的符号序列达到最小,就会产生编码冗余。

### 1.1.3 心理视觉冗余

因为人的眼睛并不是对所有视觉信息有相同的敏感度,这些不敏感的信息就是心理视觉冗余的,去掉这种冗余信息,并不会明显降低主观图像质量,但实际上会导致定量信息的损失。

## 1.2 压缩编码的方法与过程

从视频压缩编码的发展历程来说,可以分成三个阶段,第一阶段,着重于图像信息冗余度的压缩方法;第二阶段,着重于图像视觉冗余信息的压缩方法;第三阶段基于模型的图像压缩方法。

视频编码的方法很多,主要分成四大类:熵编码、预测编码、变换编码和其他编码。根据信息损失又分为有损压缩和无损压缩。

### 1.2.1 熵编码

通过 Shannon 定理,可知信源所含有的平均信息量(熵)就是进行无失真编码的理论极限,只要不低于此极限,总能找到某种适宜的编码方法逼近熵。而信源中含有的冗余度源于信源本身的相关性和信源概率分布的不均匀性,只要能去除相关性或改变概率分布的不均匀性,也就找到了信源熵编码的方法。利用信息熵的编码方法主要有霍夫曼编码(Huffman Encoding)、行程编码(Run Length Encoding)和算术编码。

### 1.2.2 预测编码

只对新的信息进行编码,从而去掉相邻像素之间的相关性和冗余性。预测编码的基本原理是根据过去参考像素来预测当前的像素值,然后对当前的像素值与预测值之差进行编码,由于差值小,相应的表示位数少,从而达到数据压缩。常用的方法有:增量调制(Delta Modulation,简称 DM)、差分脉冲编码调制(Differential Pulse Code Modulation,简称 DPCM)。

### 1.2.3 变换编码

变换编码的基本思想是,由于数字图像像素间存在高度相关性,因此可以进行某种变换来消除这种相关性。变换编码不直接对空域图像像素编码,而是先将它变换到频域,得到一组变换系数。虽然变换并不对数据进行压缩,但经过变换后,能量相对集中,通过后续的量化、编码就能达到压缩的目的,是典型的有损压缩方式。常用的方法有:离散傅立叶变换(DFT)、离散余弦变换(DCT)等。

### 1.2.4 其他编码方法

常见的有:混合编码(Hybrid Coding)、矢量量化(Vector Quantize,)、LZW 算法等。近年来新出现的编码方法,如使用人工神经网络(Artificial Neural Network,简称 ANN)的算法、分形(Fractal)、小波(Wavelet)、基于对象(Object-Based)的算法、基于模型(Model-Based)的算法等。

视频编码的整个过程一般有以下三个过程:

- (1)对表示信号的形式进行某种映射,即变换以下描写信号的方式,通过这种映射解除或削弱存在于信号内部的相关性,降低其结构上存在的冗余度。
- (2)在满足对图像质量一定要求的前提下,减少表示信号的精度,这通过符合主管视觉特性的量化来实现。
- (3)利用统计编码消除最终用于编码的信号所含的统计冗余度。

## 2 视频压缩的标准

目前视频领域中编解码标准主要由国际电联(ITU-T)和国际标准化组织运动图像专家组开发,前者发布了 H. 26x 标准,后者发布的标准系列是人们熟悉的 MPEG 家族。

### 2.1 H. 26x 系列

#### 2.1.1 H. 261

H. 261 是第一个广泛投入应用的数字视频编码标准,又称为  $p \times 64$ 。最初是针对在 ISDN 上实现电信

会议应用(特别是面对面的可视电话和视频会议)而设计的,压缩和解压缩的信号延时不超过 150ms,可以传输清晰度较好的会议电视图像,H. 261 奠定了混合编码框架的雏形,其视频压缩算法的核心是运动估值预测和 DCT 编码,许多技术(包括视频数据格式、运动估算与补偿、DCT 变换、量化和熵编码)都被后来的 MPEG-1 和 MPEG-2 所借鉴和采用,它属于恒定码流可变质量编码而非恒定质量可变码流编码。

### 2.1.2 H. 263

H. 263 又称为低码率视听会议压缩编码标准,1995 年,ITU-T 总结当时国际上视频图像编码的最新进展,针对低比特率视频应用制定了 H. 263 标准,该标准被公认为是以像素为基础的采用第一代编码技术的混合编码方案所能达到的最佳结果,其传输码率可以低于 64kbps,特别适用于无线网络、PSTN 和 INTERNET 等环境下的视频传输,H. 263 一方面以 H. 261 为基础,以混合编码为核心,其基本原理框图和 H. 261 十分相似,原始数据和码流组织也相似,编码算法与 H. 261 一样,但做了一些改善,以提高性能和纠错能力,H. 263 标准在低码率下能够提供比 H. 261 更好的图像效果;另一方面,H. 263 也吸收了 MPEG 等其他一些国际标准中有效、合理的部分。

### 2.1.3 H. 264

H. 264 采用 DCT 变换编码加 DPCM 的差分编码即混合编码结构,应用范围较宽,以满足不同速率、不同分辨率以及不同传输(存储)场合的需求,H. 264 算法具有很高的编码效率,能够比 H. 263 节约 50% 左右的码率,也就是说,用户即使是只利用 384kbit/s 的带宽,就可以享受 H. 263 下高达 768kbit/s 的高质量视频服务,H. 264 通过对传统的帧内预测、帧间预测、变换编码和熵编码等算法的改进来进一步提高编码效率和图像质量,增加了差错恢复能力,能够很好地适应 IP 和无线网络的应用。

## 2.2 MPEG 系列

对于 MPEG 来说,它采用了一种独特的编码方式——帧间编码。

### 2.2.1 MPEG-1

MPEG-1 标准名称为“动态图像和伴随声音的编码用于速率约在 1.5Mb/s 以下的数字存储媒体”,主要是针对 1.5Mbps 以下数据传输率的数字存储媒质运动图像及其伴音编码的国际标准,只支持逐行扫描,制定于 1992 年,MPEG-1 视频编码部分的基本算法与 H. 261/H. 263 相似,但又引入了帧内帧、预测帧、双向预测帧和直流帧等概念,进一步提高了编码效率,对于动作不激烈的视频信号能获得较好的图像质量,但如果图像对象动作激烈时,图像有可能产生马赛克现象,它没有定义用于额外数据流进行编对码的格式,因此这种技术没能推广。

### 2.2.2 MPEG-2

MPEG-2 又称为广播系统压缩编码标准,MPEG-2 制定于 1995 年,它是高质量视频音频编码标准,提供广播级视频和 CD 级的音频,MPEG-2 核心部分与 MPEG-1 基本相同,是在 MPEG-1 基础上的进一步扩展和改进,MPEG-2 视频允许数据速率高达 100Mbit/s,支持隔行扫描视频格式,它是主要针对数字视频广播、高清晰度电视等制定的编码标准,它保留了 MPEG-1 所提供的所有功能,并设计成与 MPEG-1 兼容,但又增加了基于帧/场的运动补偿、空间可伸缩编码、时间可伸缩编码、质量可伸缩编码以及容错编码等新的编码技术,从而显著提高了压缩编码的效率。

### 2.2.3 MPEG-4

MPEG-4 又称为基于对象的低码率视频压缩编码标准,MPEG-4 的第 1 版完成于 1999 年,第 2 版也于同年 12 月确定,并于 2000 年初正式成为国际标准,正式名称为:ISO14496-2,主要应用于低码率多媒体交互系统,是基于音视频内容的数据处理、存储和传输工具,提供音频对象、视频对象、场景描述、传送多媒体综合框架及其接口的定义,MPEG-4 支持逐行扫描和隔行扫描,是基于视频对象的编码标准,MPEG-4 与 H. 263 标准相比,能提供主观上更好的音视频质量,有很高的编码效率,MPEG-4 除采用变换编码、运动估计与运动补偿、量化、熵编码等第一代视频编码核心技术外,还提出一些新的关键技术,支持基于视觉内容的交互功能。

(下转第 20 页)



## 2.4 禁止在 LAN 中从网络访问此计算机

为了防止学员在上机实训过程中相互抄袭其他学员的上机结果,应根据实际情况,禁止在 LAN 中从网络访问此计算机。设置方法如下:“Windows 设置”→“安全设置”→“本地策略”→“用户权利指派”→“拒绝从网络访问这台计算机”,见图 4 所示。

除以上设置外,还可根据实际需要在组策略编辑器中设置禁止访问“控制面板”、禁止使用 DOS 命令、不要运行指定的 Windows 应用程序、禁止添加删除程序、禁止修改“Internet 选项”等策略使公共机房的机器更安全可靠。

### 参考文献:

- [1] [美] Roger Jennings. Windows 2000 组策略自救手册[M]. 侯国峰, 张岚, 程浩, 等译. 北京: 电子工业出版社, 2001.
- [2] 王淑江, 刘小辉. Windows2000/XP/2003 组策略实战指南[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2006.
- [3] 戴士剑, 涂彦晖. 数据恢复技术[M]. 第 2 版. 北京: 电子工业出版社, 2005.

# Application of Group Policy in Public Computer Room Management

CHEN Liya

(Information Management Department of Zhejiang Administrative Institute, Hangzhou, Zhejiang, 310012, China)

**Abstract:** The recognized difficult problems in computer room management are the system protection, user environment management, update and maintenance of application software etc. Group policy helps to solve these problems and make computer room management convenient and the system stable.

**Key words:** group policy; system protection; user environment; computer room management

(责任编辑 麦有珍)

(上接第 17 页)

## 2.2.4 MPEG-7

MPEG-7 作为 MPEG 家庭中的一个新成员,正式名称叫做“多媒体内容描述接口”,于 1998 年 10 月提出,它将为各种类型的多媒体信息规定一种标准化的描述,这种描述与多媒体信息的内容本身一起,支持用户对其感兴趣的各类资料数据进行快速、有效地检索。MPEG-7 的目标是支持数据管理的灵活性、数据资源的全球化和互操作性。其应用领域包括:数字图书馆、多媒体目录服务、广播媒体的选择、多媒体编辑等。

# Technology and Standards for Video Compression

PANG Wei

(Communication Station of the Armed Police Force of Xinjiang, Urumqi, Xinjiang, 830000, China)

**Abstract:** It briefly introduces the technology principle and method in video compression, and analyzes the international standards and agreements about video compression.

**Key words:** video compression; code; redundancy; H. 26x; MPEG

(责任编辑 麦有珍)