

应用重点

更新后的ITU-T H.264/MPEG-4高级视频编码（AVC）标准压缩效率不断提高，产生了新的应用领域和商机。有线、卫星、有线调制解调器、地面广播等正从新标准中获益。现在可以以电视（PAL）质量按照1Mbit/s的速度传输视频信号，从而在xDSL连接上实现流媒体播放。通过卫星传输电视也是另一个令人感兴趣的商业领域。与采用H.262（MPEG-2）的现有系统相比，选择H.264之后，每颗卫星的节目数量可翻番。在移动通信领域，H.264也发挥着重要作用，因为与第三代移动通信（3GPP和3GPP2）流媒体播放先前采用的编码方法相比，压缩效率可提高一倍。

该建议书进一步影响到以下（但并不限于这些）应用领域：

- 光或磁设备、DVD等上的交互式或序列存储媒体（ISM或SSM）。
- 实时会话业务（RTC），如通过ISDN、以太网、局域网、DSL、无线和移动网络、调制解调器或这些的组合进行的视频会议和可视电话。
- 视频点播和多媒体流媒体播放业务，如通过ISDN、有线调制解调器、DSL、局域网、无线网络等进行的远程视频监控（RVS）。
- 通过ISDN、DSL、以太网、局域网、无线和移动网络进行的多媒体信息服务（MMS）。
- 分组网络多媒体服务（MSPN），如多媒体邮件（MMM）等。

视频编码和静止图像编码

信号压缩包括降低输入信号的冗余（通过空间/时间预测；通过空间/时间解相关变换以及通过熵编码）和不相关性（通过量化）。H.264等视频压缩算法在信号中采用两种冗余：时间（从一帧到下一帧的变化）以及空间（在同一帧内像素如何变化）。ITU-T T.81（JPEG）、ITU-T T.800（JPEG 2000）和ITU-T T.832（JPEG XR）建议书等静止图像编码算法仅采用空间冗余。因此，在一些数字相机和视频编辑系统中采用的“活动JPEG”（motion JPEG）视频图像在压缩效率方面仅是一种次最优化的编码方法，因为他们并未采用时间冗余。

H.264：一种灵活的工具包

H.264高级视频编码（AVC）标准是ITU-T旨在针对各种网络环境灵活使用编码视频的最新ITU-T建议书。该建议书是为了响应电视广播、视频会议、数字存储媒体、互联网流媒体播放、无线通信等各种应用更高的视频压缩需求，与ISO/IEC联合制定的（在ISO/IEC中，其标准化名称为MPEG-4第10部分AVC）。

H.264包括一系列视频编码工具，但每种应用并非需要所有这些工具，因此定义了编码工具的子集（称为类别，英文为profile）。解码器可根据应用的需要选择应用任意数量的类型。以下为2003年5月完成的、原始H.264规范中定义的种类：

- 基线类和受限基线类（BP和CP类）
- 扩展类（XP）
- 主要类（MP）

对于高清晰度娱乐质量级视频、内容提供、内容分发、演播室编辑和后期制作等应用而言，有必要开发一些工具集的扩展。这项工作费时约一年，这些扩展被命名为“高精度扩展”（FRExt）。该项目产生了四个新的类别：

- 高端类（HP）
- 高端10类（Hi10P）
- 高端4:2:2类（H422P）
- 高端4:4:4类（H444P）

业界迅速地接纳了这些新能力，特别是高端类。高端类肯定会纳入近期几个重要的业务规范，包括蓝光磁盘协会的BD-ROM视频规范、DVD论坛的HD-DVD规范以及欧洲广播电视的DVB（数字视频广播）标准等。主要的直播卫星广播业务提供商等其他几个领域也可能很快选择它。事实上，似乎高端类可能会在近期业界实施意愿方面迅速取代主要类。这是因为高端类增加了更高的压缩效率，同时在主要类所需的实施复杂程度方面，并没有显著增加其实施难度。

ITU-T
 讲习班: www.itu.int/ITU-T/worksem/
 快讯和新闻: www.itu.int/ITU-T/news/
 成员: www.itu.int/ITU-T/membership/



国际电信联盟
 Place des Nations / CH-1211 Geneva 20 / Switzerland
www.itu.int

艾美奖® 颁奖典礼



ITU-T H.264

高级视频 编码标准

视频通信的新机遇

ts@itu.int
 10.2012



ITU-T 视频编码标准和 H.264 MPEG-4 AVC 项目

如同ITU-T H.261、H.262和H.263标准的发展脉搏所示的那样，过去的十五年中，各种应用的数字视频编码不断发展。H.261标准于1990年制定，是此类标准中第一个成功制定的，在拨号数字电信网络中实现了可互操作的视频会议。H.262是几年后制定的（与ISO/IEC联合制定的标准，其MPEG-2视频的名称更为人所知），它是在全球实现数字电视系统的技术。借助它可以通过卫星、有线和地面平台以数字方式传输电视视频。H.263为互联网和无线视频等各种应用提供了增强的压缩和强健性。但是，要进一步改进视频技术并深化数字视频应用的范围，还需要继续学习很多东西。

1998年早些时候，ITU-T视频编码专家组（VCEG）发布了其称为H.26L的项目文稿征集书。此项目的目标是，与任意现有的视频编码标准相比，编码效率提高一倍（这意味着对于给定水平的视频质量，需要的比特率减半）。随后，2001年12月，VCEG与ISO/IEC的动态图像专家组（MPEG）成立了联合视频组（JVT），其任务是将高级视频编码（AVC）新标准草案最终定稿，该草案将最终成为ITU-T H.264建议书。MPEG在其称为“MPEG-4第10部分”（ISO/IEC 14496-10）的对应标准中批准了相同的技术内容。

H.264/MPEG-4 AVC是视频编码标准制定工作取得的重大进展。通常它比先前的标准，特别是与H.262/MPEG-2相比，性能提高了两个以上的数量级。这种改进可开发新业务和新商机。实施H.264需要额外的计算资源，但摩尔定律现象提供了这种额外的计算能力。此外，H.264是一种共同设计的开放标准，所有生产厂商均可在其基础上生产编码器和解码器。这将有助于一个竞争的市场，降低价格并确保不同生产厂商的产品可彼此完全兼容。

在H.264取得成功的基础上，ITU-T第16研究组和MPEG同意在视频编码联合协作组（JCT-VC）的框架下启动下一代视频编码的工作。预计2013年将取得首批成果。

H.264的性能及与先前编码标准的对比

为显示采用H.264标准可获得的性能改善，以下列出了与先前一些成功的编码标准的对比结果。所比较的四种编码器产生的比特流符合以下标准：

- H.262，主要类（MP）
- H.263，快速执行类（HLP）
- H.264，主要类（MP）

此对比的输入视频包括一系列知名的具有不同数量的活动和空间细节的低速率四分之一通用中间格式（QCIF，10和15Hz）以及高速率的通用中间格式（CIF，15和30Hz）序列。

所有视频均采用拉格朗日方法对其速率-失真效率进行了优化。由于其有效性高，概念简单且可用优化方式对大量可能的编码选择进行评估，这些方法日益重要。除性能改善外，对所有视频编码器采用特定高效的编码器控制可在编码效率方面对其进行公正的比较。

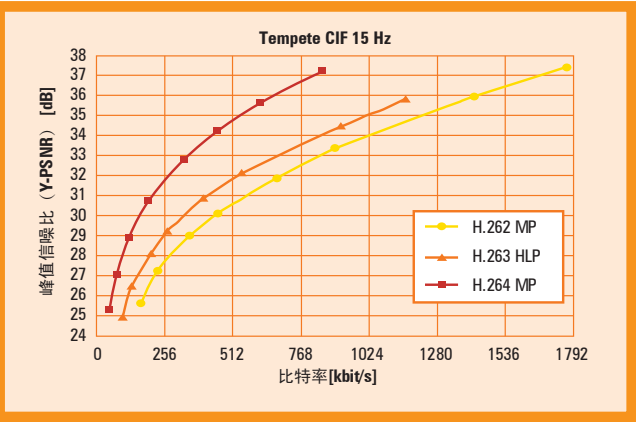
编码器	与以下相比节省的平均速率	
	H.263 HLP	H.262 MP
H.264 MP	49 %	64 %
H.263 HLP	—	31 %

上表说明了各种编码器相对于其他测试编码器的平均比特率的减少值（在此测试序列和比特率上平均）。可以看出，H.264的性能明显超出其他ITU-T视频编码标准。

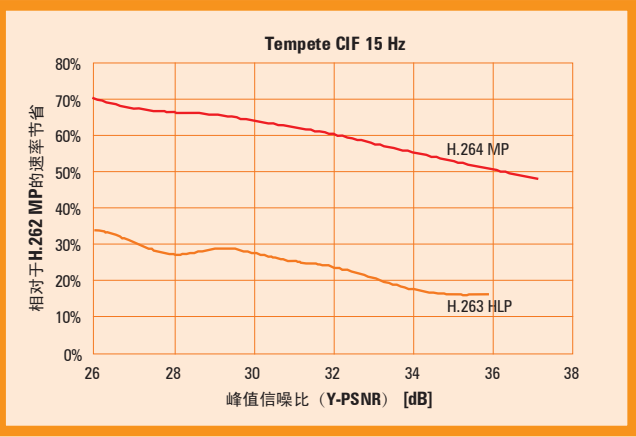
（质量研究参考文献：T. Wiegand及其他人，“速率受限编码器控制及视频编码标准的对比”，IEEE《视频技术电路和系统学报》H.264/AVC视频编码标准特刊，2003年7月）

速率-失真性能曲线

在下图中，显示了测试序列“Tempete”四种解码器的峰值信噪比（PSNR）与比特率曲线。对于该序列（所选的示例）及测试集中的所有其他序列，H.264在性能上远超其他解码器。



相对于H.262（MPEG-2）视频编码标准的比特率节省值与H.263 HLP和H.264 MP亮度部分*的PSNR目标质量在以下图中进行了标注。



*视频信号的亮度部分表示图像注释的灰度-阴影亮度部分，是彩色图像在感知上最为重要的部分。