

HUAWEI VideoConference WhitePaper

VME+H.264HP： 为您提供“双核”视频体验



1. 概述

高清视频通信的广泛应用及其背后的巨大市场前景，积极推动视频压缩、传输技术的发展。从标清到高清，从高清到低带宽高清，华为依托强大的研发能力及技术优势，长期专注的视讯发展定位，持续为客户提供最优体验，最具性价比的视讯解决方案。

目前视频通信业界普遍采用H.264 Baseline Profile编码，主要基于其算法简单，硬件实现成本低，但在现有的网络环境中，使用H.264 BP构造高清（HD）视频会议系统所需要的带宽及网络适应性也一直为客户所关注。

H.264 HP（High Profile）编码标准可以有效解决上述问题，华为从未停止对H.264 HP的产品化研究，一直致力于为客户提供最具性价比的H.264 HP解决方案，并最终推动整个视频通信领域发展。

本白皮书概括性的阐述华为视频H.264 HP解决方案，及配套华为自主知识产权的创新性视频处理技术 VME (Video Motion Enhance)。

1.1. H.264 High Profile编码

H.264是ITU-T的VCEG（DS视频编码专家组）和ISO/IEC的MPEG（活动图像编码专家组）的联合视频组（JVT: joint video team）开发的一个新的数字视频编码标准。

H.264有四种画质级别，分别是BP、EP、MP、HP：

1、BP-Baseline Profile: 基本画质。支持I/P 帧，只支持无交错（Progressive）和CAVLC。主要应用于针对交互式的应用（如视频电话或视频会议）。

2、EP-Extended profile: 进阶画质。支持I/P/B/SP/SI 帧，只支持无交错（Progressive）和CAVLC。主要应用于视频广播（如电视广播）。

3、MP-Main profile: 主流画质。提供I/P/B 帧，支持无交错（Progressive）和交错（Interlaced），也支持CAVLC 和CABAC 的支持。主要应用于流媒体（如网络视频）。

4、HP-High profile: 高级画质。在main Profile 的基础上增加了8x8内部预测、自定义量化、无损视频编码和更多的YUV 格式。主要应用于需要更高精度视频压缩的领域（如视频会议）。

为了进一步拓展H.264在苛刻的专业级应用环境的应用，JVT着手制定了

一套新的档次，统称为High Profile。High Profile在Baseline Profile的基础上主要增加了B-slice、加权预测、场编码、CABAC、8X8变换、自适应量化矩阵等几项主要技术，使得视频的压缩率相比较于Baseline Profile有了很大地提升。

1.2. VME 活动图像增强

华为VME活动图像增强技术，是为增强视频清晰度和人眼舒适度的图像增强处理算法。通过对活动图像的降噪处理、边缘效果的增强、块状效应的去除、清晰化处理及图像模式的调节等技术有效的对视频质量进行改善，从而为客户提供身临其境的视频感官效果。

2. 低带宽技术

华为始终秉承以客户的需求为中心，为客户提供最具性价比的解决方案。在视频会议领域网络带宽一直是客户所关注的重点，华为为有效地减少用户的网络投入，提供了多项技术，从而在保证视频质量的同时降低至少50%的带宽。

2.1. H.264 HP编码技术

在视频会议领域，High Profile新增几个方法相对于Baseline Profile在压缩效率上有一定的提升：HP的CABAC编码比BP的CAVLC编码能节省10%~20%的码率，HP的8x8块变换比BP的4x4块变换节省约5%的码率，HP的场编码比BP的帧编码也能节省大量的码率。从而实现了在视频会议通信领域高效严格的压缩比和在视频压缩后残差系数较低的要求，保证了在有限的网络带宽资源中传输高质量的视频信号。

2.2. 智能视频压缩技术

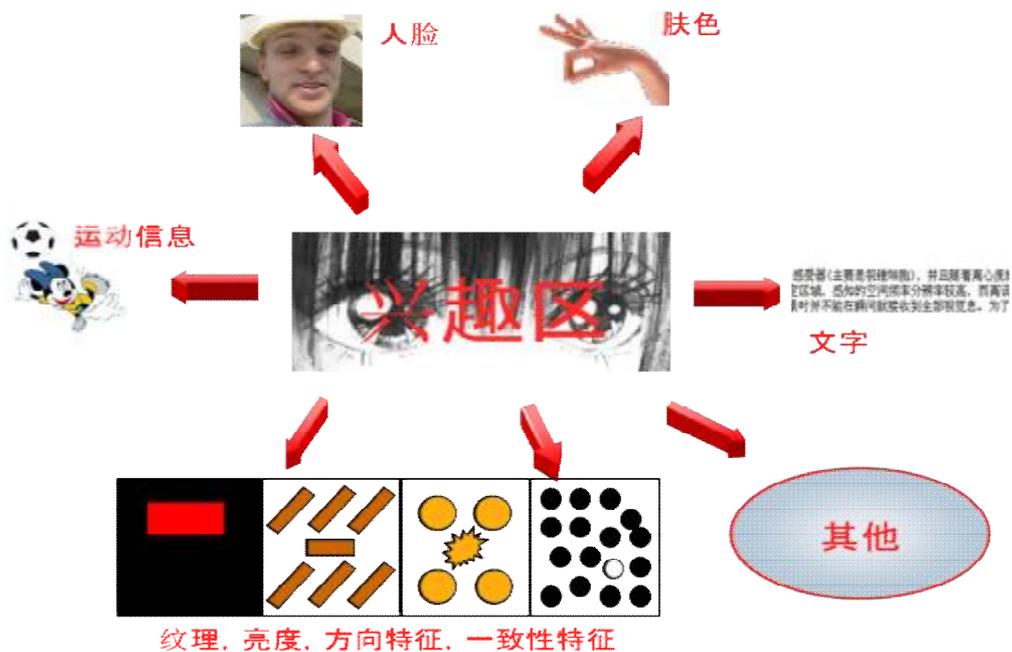
考虑到视频流的最终接受体为人眼，因此人眼对视频流的观测特性可以被编码器利用。对于那些人眼感兴趣的区域，可以分配更多比特和计算资源，对于那些人眼不太关注的区域，可以分配较少的比特和计算资源，这就是基于人眼感知特性的智能视频压缩技术的核心。

从视频压缩效率的角度来看，根据人眼视觉系统(HVS)的特性，视频压缩算法有可能在达到相同压缩质量的情况下，消耗更少的编码比特，这对于提高视频压

缩的效率无疑有着重大的意义。具体到实际应用，在带宽资源有限的条件下，特别是面对低码率的应用环境，视频压缩算法可以将主要码率和计算资源分配给人眼感兴趣的区域，从而保证甚至改善视频图像的主观视觉质量。

在视频会议系统中，最显而易见的人眼感兴趣区域为：人脸区域、肤色区域、运动区域、文字区域以及区别于周边物体的特殊物体等。

下图列出了部分人眼感兴趣区：



图：关键人眼感兴趣区

华为智能视频压缩首次加入图像分析技术，针对人眼视觉感兴趣处理策略，增加感兴趣区域的比特资源和计算资源分配，并利用智能视频超清晰技术，使得该智能压缩技术可以有效改善视觉重要区域的视频编码质量，或在主观视频质量几乎无损的情况下，可以有效地节省码率。



图：智能视频压缩技术

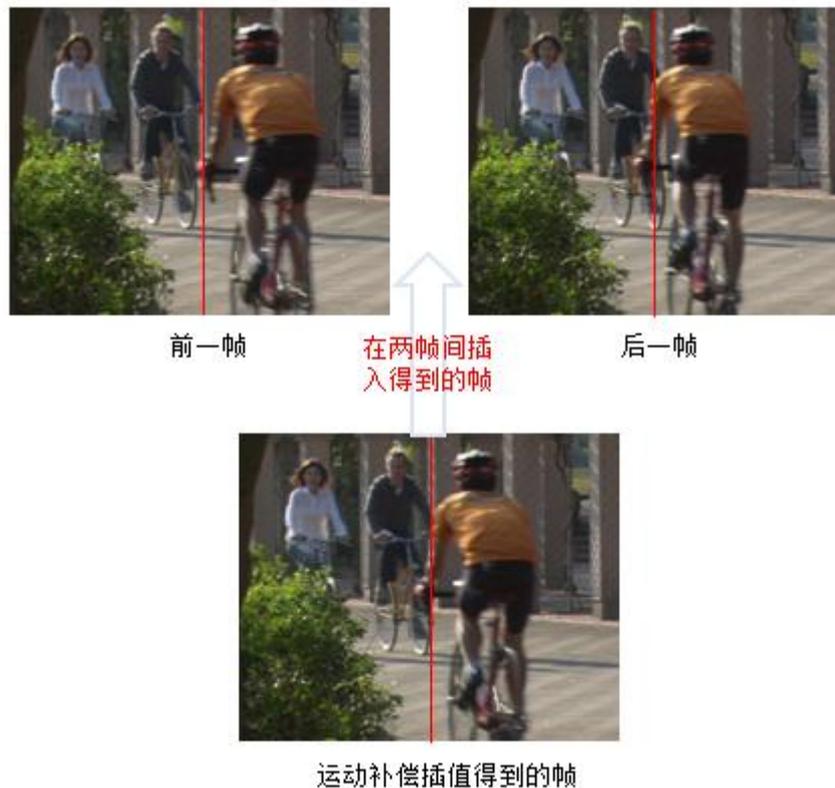
2.3. 倍帧技术

在视频会议领域，为了满足较低带宽应用的要求，往往需要在编码端采用丢帧的办法来降低时间分辨率，以满足带宽要求，而在解码端再利用插帧的方法恢复丢弃的帧，以提高视频质量，满足人们的视觉需求。

在这样的背景下，帧率上采样技术应运而生。帧率上采样是一种将视频帧率从较低帧数变换到较高帧数的一项技术，主要应用于低比特率视频系统的码率恢复以及无线视频通信系统的缺帧重构等领域，能有效提高视频质量，满足人们的视觉需求。

最简单的帧率上采样方法是帧重复和帧平均。帧重复直接复制前一帧作为插值帧，会产生运动目标明显的运动突变现象，使运动不连续；帧平均则是简单的利用前后帧的线性内插来获得插值帧，会产生运动目标的边缘模糊。

为了克服上述这些问题，华为的帧率上采样采用运动补偿插帧算法，使用物体运动信息，利用运动估计得到运动矢量，进而运动补偿插值得到待插帧，将视频从较低帧数变换到较高帧数，使得低比特率视频系统的码率得以恢复，并且有效克服了运动突变和边缘模糊这一公认的业界难题。从而保证了在主观视频质量几乎无损的情况下，有效地降低了视频带宽。



图：运动补偿插帧

3. VME活动图像增强技术

在视频会议领域，视频质量一直是客户最为关心的基本需求之一。华为通过VME活动图像增强技术确保领先的视频质量，为客户提供身临其境的视频感官效果。

3.1. 去噪及增强处理技术

现实中的数字图像在数字化和传输过程中，常受到成像设备与外部环境噪声干扰等影响使图像含有噪点。目前图像去噪的方法大致分为空域滤波和时域滤波两类。

空域滤波有中值滤波、系数自适应滤波等经典滤波方法，都取得较好的图像处理效果，但在视频应用中，由于空域滤波没有充分利用时域的信息，不能取得最佳效果。

时域滤波由于考虑了帧间图像的相关性，具有更好的效果，但是此类方法只适用于静止目标，对运动目标会产生伪影等时域模糊现象。对于小运动目标，该方法会引起目标边缘的虚像甚至伪像；对于大运动目标，可能导致目标图像不可

识别。

华为的去噪技术采用基于运动检测的智能时域、空域视频滤波降噪算法，能够有效地区分每帧图像的运动区域和静止区域，并对每帧运动区域和静止区域的像素采用不同的滤波策略，每一策略又进一步根据当前像素的局部特性自适应地进行处理。结合了运动检测算法、时域自适应算法、空域自适应算法，所以能够使图像去噪的效果达到单个算法所不能达到的效果。

集成了VME的华为视讯系统，支持从摄像机图像采集到解码图像输出端的活动图像去噪及增强处理，大大降低图像噪声的同时提升活动图像的流畅性，最大限度展示图像细节的同时加强低带宽下的图像表现力。



图：噪声抑制效果

3.2. 后处理增强技术

我们都知道视频压缩越高，图像丢失的信息也就越多，块效应也越明显，视频质量也就越差。华为VME采用后处理增强技术，能够根据每帧图像的特征自动分析每个像素点所需要的滤波强度，然后采用不同的参数进行滤波，做到了该强滤波时就强，可以很好地去掉块效应，该弱滤波时就弱，很好地保护了细节，再经清晰化处理后，细节上比重构图形更清晰，很好地改善了画面质量、提升了观赏质量和视觉效果。



未开启后处理增强后的效果

开启后处理增强后的效果

图：未开启和开启后处理增强效果对比示意图

由图可以看出未开启后处理增强的图像整体质量很差，开启后处理增强后：

- 1) 块效应消失
- 2) 图像的细节、轮廓清晰了很多，如图中楼宇的轮廓。

3.3. 智能超清晰化技术

清晰度是图像边缘的细节变化敏锐的程度。为了保证图像的细节信息，增强图像的清晰度，华为VME采用智能超清晰化技术，可以使丢失的细节清晰度得到良好的再现。下图示意了智能图像超清晰化中单点技术的应用：



未启用超清晰化技术

启用超清晰化技术

图：未启用和启用超清晰化技术对比示意图

经过超清晰化处理，使画面增强了轮廓和细节的同时更柔和和细腻。右图

无论从清晰度、色度、对比度，均大大强于左图效果。

3.4. 渲染及拖尾去除技术

针对于低带宽下高损伤视频解码出现的视频纹理边缘振铃效应、高量化方块效应、编码拖尾残留效应及流畅性难以保证的公认业界难题，华为VME首度提出解码后处理理念，有效克服上述难关，配合华为自主研发的核心H.264效率提升算法，可以确保在所有厂家互通时华为能够保持领先的视觉效果。



图：渲染及拖尾去除技术效果

3.5. 自定义视频调节技术

华为VME同时最大限度的考虑了不同用户的主观感受差异性，开放用户自定义模式，用户除可以使用华为专业推荐设置外可以根据主观感受调节，以满足不同用户，不同场景的应用需求。



图：自定义视频调节技术

华为公司拥有业界最先进的双流处理技术，辅流效果清晰度、流畅性以及色彩还原性俱佳，双路1080P、720P的高清双流效果表现非常惊艳，VME同时支持双流处理。

4. VME+H.264 HP 低带宽高清体验

华为VME+H.264 HP，为客户带来超低带宽高清体验，能获得以下受益效果：

- 1) 利用H.264 HP编码算法，使得在视频主观质量差异不大的情况，能够较大幅度降低50%码率；
- 2) 利用华为VME技术，能够在解码后，获得更加清晰、更加符合人眼舒适度的视频感官效果。



图：VME+H.264 HP在视频会议中的应用

华为的VME+H.264 HP“双核”处理技术，端到端，有效地增强了视频质量，获得了更加清晰、更加符合人眼舒适度的感官效果。同时，节省了至少50%带宽，实现了最低384K带宽(每屏幕) 720P的效果、512K带宽(每屏幕) 1080P的效果。

华为视讯系列产品的VME+H.264 HP双核驱动，既能够在同一标准(H.264 HP)下保证和业界其它厂商良好的互通性，又能与企业现有的Baseline Profile系统兼容。

华为的VME+H.264 HP双核技术相对于H264 BP技术，能够做到真正意义的至少节省一半带宽的同时有效增强了视频质量。显著改善了视频通信的一个重大保障，使得企业在部署视频会议系统时可以选择部分升级或不升级网络，就能得到更加清晰、更加符合人眼舒适度的视频感官效果，提升沟通效率。



分辨率/帧率	H. 264 BP 带宽 (bit/s)	H. 264 HP 带宽 (bit/s)	VME+H. 264 HP 带宽 (bit/s)	节约带宽 (%)
4CIF	256K	128K	128K	50%
720P/30fps	768K	512K	384K	50%
720P/60fps	1152K	832K	512K	55%
1080P/30fps	1472K	1024K	512K	65%
1080P/60fps	2.5M	1.5M	1M	60%

图：主观一致实际带宽比较

5. 总结

通过华为的VME+H.264 HP“双核”处理技术，能够获得更加符合人眼视觉舒适度的视频效果，提升以人为本的视觉体验，同时相比较于H.264 BP技术能够较大幅度降低至少50%码率。从而在为客户带来更佳的视频体验的同时节省大量的网络升级费用。

VME+H.264 HP代表华为始终坚持“体验”为产品开发源动力，为客户提供最具性价比的视频通信解决方案。