

H.265技术特征及应用趋势

» H.265作为新一代的视频压缩技术，其核心优势在于相比之前的历代标准，可以在同样的图像质量下，大幅降低压缩码率。由于种种原因，H.265在安防行业联网系统上获得规模化应用，也许需要数年的周期。

■ 俞海

在2010年，ITU-T VCEG和ISO/IEC MPEG共同立项了联合项目HEVC (High Efficiency Video Coding)，开始研究和制定下一代视频压缩标准，将主要目标定义为在1080P分辨率上，相比当前主流的视频压缩算法提高一倍左右的压缩比，并提供更高分辨率的有效支持。这一标准，也被视为目前安防行业普遍应用的H.264/AVC算法的继任者H.265。2013年初，HEVC通过标准组织第一阶段审批，正式名称为ITU-T H.265。据悉，H.265的整个标准化程序将在2014年左右完成，本文就H.265的性能、关键技术、复杂度、应用趋势和产业影响等方面进行简单的分析。

性能指标

H.265作为新一代的视频压缩技术，其核心的优势在于相比之前的历代标准，可以在同样的图像质量下，大幅降低压缩码率。

从客观效果提升上看，根据测试H.265在1080P分辨率下相比H.264码率降低一半左右，并且分辨率越高优势越显著。下图是以标准测试序列Kristen and Sara (720P60) 和Kimono1 (1080P24) 所得的结果。可以看出，720P下的码流降低幅度约30%~40%，1080P下约40%~50%。总体而言，H.265相对于H.264/AVC客观性能的提升幅度已达成目标。

需要指出的是，H.265的压缩性能提升主要体现在高清图像上，对于标清及更小分辨率的图像幅度有限。对于高清图像，如果其纹理复杂锐利，也较有可能无法达到上述性能。

在主观图像测试方面也获得了类似的结果，1080PFH.265在节省了约50%码流的同时，所得的图像质量与H.264相当。

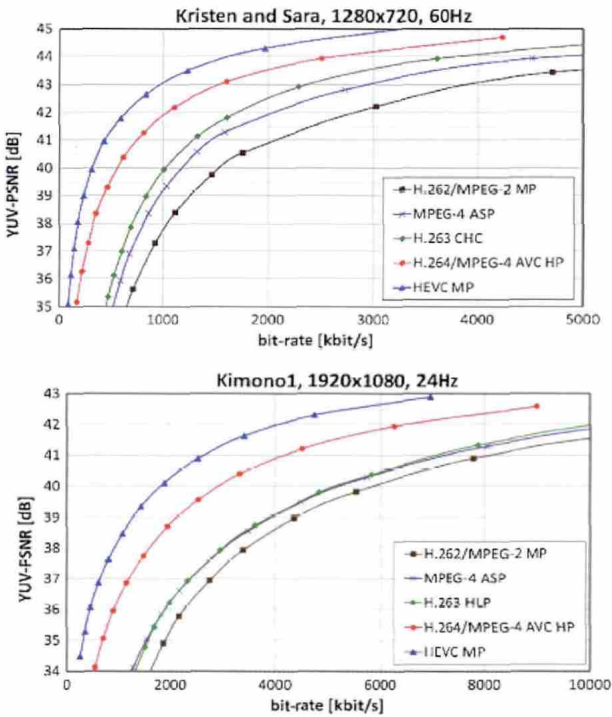


图1: H.265与各压缩标准的客观性能比较

Sequences	Bit-Rate Savings of HEVC MP
	Relative to H.264/MPEG-4 AVC HP
BQ Terrace	63.1%
Basketball Drive	66.6%
Kimono1	55.2%
Park Scene	49.7%
Cactus	50.2%
BQ Mall	41.6%
Basketball Drill	44.9%
Party Scene	29.8%
Race Horses	42.7%
Average	49.3%

表1: H.265与H.264的主观效果比较

技术特征

H.265与H.264所采用的基础框架类似,在各个主要的技术上都进行改进,尤其是引入了图像块自适应四叉树划分,并采用一系列变尺度的图像纹理特征自适应编码技术,较大幅度提升了图像平坦区域的压缩能力。各种先进的技术共同作用,使新标准获得了性能的显著提升。

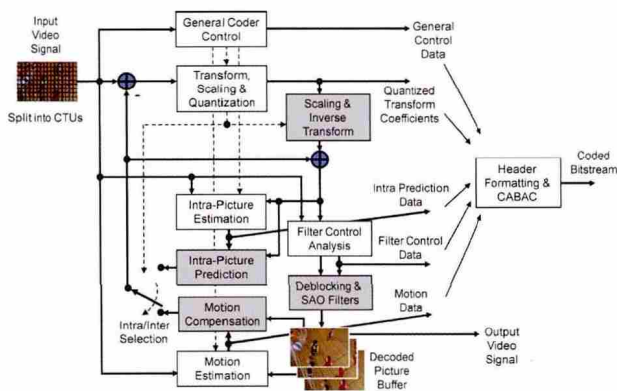


图2: H.265的编码框架

H.265相对于H.264比较大的改进是:

在图像分块以及运动补偿、变换块方面,支持更大尺寸和更多种类;

更灵活丰富的帧内/帧间预测、运动矢量预测和变换模式;

增加环内采样自适应滤波SAO;

提供TILE模式等技术,更好地支持并行处理。

这些新技术的运用,不但有效地提高压缩性能,也为充分地考虑了设计上的可并行性,为各种处理器平台的有效实现扩展了空间。

复杂度估计

关于运算复杂度方面,可以从编码和解码、软件实现和硬件实现两个维度与H.264/AVC进行比较分析。

软件编码: 根据初步测试,如果希望接近或达到官方展示的压缩效果,软件实现的H.265编码器与H.264的优秀编码器如x264相比,运算复杂度可能有数量级上的增加。

其原因主要在于, H.265的性能提升很大部分通过增加较多的编码模式达成,而从这些模式中择优选取,是一项非常消耗运算量的工作。不过随着学术与产业界研究和应用的深

入,针对H.265更为高效的新算法不断提出,运算的复杂度将逐渐可控。

硬件编码: 由于H.265定义的最大图像分块为 64×64 像素,为了保存较大区域的原始图像,意味着需要更多的片上缓冲区。面向高清应用,对应运动搜索范围的增大也会产生相同的影响。再者, H.265在各模块,如运动补偿、变换量化、采样自适应滤波等方面的改进,也需要更多硬件资源。并且,更复杂模式选择算法所要求的计算代价仍然存在,只不过与软件相比,以芯片逻辑面积的增长替代了处理器时钟的消耗。总的来说,对于一般性能要求的硬件编码而言,实现复杂度增加比软件编码要低一些,是H.264的三五倍左右。

软件解码: 由于没有模式选择的巨大消耗, H.265在软件解码方面的复杂度较为理想,可能是H.264的两倍不到。目前国内外不少厂商都在x86、ARM等平台上发布了可商用的H.265解码软件,推动了标准的普及应用。

硬件解码: 从H.265已公布的主要Profile定义看,相对于H.264在硬件解码方面的复杂度也有一定程度的增加,尤其是如果需要兼容整个Profile的全部定义,其增加的幅度可能与中等设计要求的硬件编码接近。

应用趋势

对于视频监控应用来说,存储时长和容量成本一直是方案设计时需要反复权衡的关键矛盾之一。当大规模联网模式和集中存储方案开始推广后,网络带宽的瓶颈也逐步浮现。尤其是高清应用的普及,更凸显了这些问题,提高压缩性能的需求日益迫切。

面对这种情况,安防行业技术较为领先的厂家,如海康威视,一方面在已有的H.264编码产品上进行深入改进,采用H.264的高级算法如CABAC、 8×8 Transform、Scaling Matrix等继续提高压缩比,并且结合SVC、ROI等应用技术进一步改善效果;另一方面,随着IT技术发展趋势,安防企业也将眼光放在了H.265上,是否可以进一步缓解高清与高码流的矛盾,乃至掀起一轮技术革新的浪潮?

如上述分析, H.265算法的编码复杂度较高。如果使用DSP、x86等通用处理器进行软件编码并希望获得明显超过H.264的性能,需要选择较为高端的产品平台,其成本与功耗对于嵌入式监控产品如IP Camera来说还谈不上有竞争力的方案。同时也可以预期,在整个安防行业的共同推进下,尤其是

在IC领域进一步深入研发后,随着集成H.265编码功能的硬核SoC推出,H.265有可能凭借压缩能力上的明显优势,逐渐取代H.264,并成为未来的主流。从解码角度看情况比较乐观,H.265的软解复杂度相对于H.264增加得并不多,以至于不但PC,现阶段的中档多核智能手机也可以较流畅地处理。目前,网上已经可以找到一些支持解码和播放H.265视频的软件。不但如此,H.265硬件解码也较有可能成为未来处理器的标准配置,据悉高通、博通、MTK等都有计划在不远的将来推出相关SoC。

在联网系统方面,H.265面对的问题要复杂一些。目前国内安防系统已建或在建网络所依据的标准,不论是在平安城市中大力推行的GB/T 28181,还是各类地标、企标,均未就扩展H.265的可能性进行论证。论证之后,对于标准的修订一般都需要不少时间,即便修订标准扩展支持,新产品接入和兼容,也需要各厂家调试磨合。可以预期,在已建成并投入运营的系统上,产品换代将会以非常稳健的步骤推进。保守估计,H.265设备在安防行业联网系统上获得成规模的应用,也许需要数年的周期。

从目前来看,H.265标准的发展与推广,可能在专利方面存在一定阻碍。据悉,持有H.265重要专利的企业,例如三星、高通以及联发科等,目前尚没有表态愿意将其专利加入到MPEG LA的专利池中,而是保留各自收取专利费的可能性。如果H.265实行分别收费,这些握有各自核心专利的寡头们仍然能够通过相互交换授权来瓜分蛋糕,但其他厂家尤其是与上述企业存在竞争业务者,很可能对标准态度审慎,最终影响其普及。安防领域企业的面临的情况也将类似。

产业影响


如果梳理视频压缩标准发展的脉络,可以发现一个现象:较早的H.262/MPEG2标准,由ITU-T VCEG和ISO/IEC MPEG共同制定,在ITU-T主导的电信和MPEG主导的广电领域都获得了统治地位;接下来H.263和MPEG4-P2由两个组织分别制定,结果影响力相对削弱,只是各自在其专业领域占据局部份额;到了H.264/AVC时代,VCEG和MPEG再度联手,又打造了影响力巨大的一代标准,并且成功地整合了电信、广电、互联网应用,安防监控也包括其中。再具体地看H.264,虽然标准设计针对移动、标清电视、高清等不同场景定义了Baseline、Main、Ext和High Profile等多个档次,但具体每个档次独有的技

术,例如Baseline Profile面向移动的ASO、FMO、RS等特殊工具在实际中却甚少采用,大量的实现还是以基本工具为核心搭建的。

上述的现象也许意味着,信息交互正在广泛应用于各行各业中,视频作为数据量最大的非结构化信息之一,其压缩标准越来越成为通用的基础定义,行业应用特征逐渐弱化。另一方面,弱化行业应用特征后,视频压缩标准也能够更精简并专注于其核心价值上,直面提升压缩能力、增强可并行度的挑战。而各行业应用的特定需求,例如移动应用的容错问题,广电应用的版权保护,安防应用的数据防伪、保密等,最好归到数据封装与传输环节解决,系统层次结构更清晰,应用扩展更灵活。

可能正是基于这种考虑,H.265标准到目前为止只发布了Main Profile一个档次,不再针对移动、高清等应用引入明显差异化的技术。后续可能会就更高位宽或不同色域采样格式的输入数据进行细分,是否会面向行业应用分化并引入专用技术值得我们共同观察。

在安防市场方面,用户的形态也在发生扩充。随着技术的发展和大众安全意识的提高,民用市场的安防需求日益增长,基于互联网的通用型设计开始出现,并带来安防设备从专业应用分化出消费类产品。在这一转变的过程中,安防网络可能会与通信网、广电网、互联网全面融合,原本的监控设备可能兼具视频通讯、影音娱乐、家庭数据中心等多种功能,难以将其明确归类到某种具体用途上。如果发生这样的情况,弱化了行业应用特征的H.265,可能更加富有竞争力。由H.265作为视频信息的基础标准,也将反过来促进各类专用网络的融合,推动专用设备突破原本的形态边界,共同完成信息标准化整合,并迈向物联网、大数据时代。

具体来说,未来几年内H.265推广对安防产业较为可期的促进有:1)加速高清产品的普及,推动超高清产品的发展;2)改变视频监控产品的成本构成,影响安防系统解决方案,助力集中存储型系统的推广应用;3)伴随4G通信标准落地和移动处理器性能的飞速提升,高清视频监控应用在移动终端设备中铺开。对这一新标准将对安防行业产生的影响,大家可以在信息时代变革的洪流中共同期待。 

作者单位:杭州海康威视数字技术股份有限公司