
H. 265 技术编码解析

说起 H. 265 可能很多人并不太了解其究竟为何物？但对于高清视频的全面普及所有人都趋之若鹜。在这个电视拼 4K 极清，网络视频拼超清，视频监控拼高清的“视频血拼”年代，人们都希望在不用大费周章增加带宽的前提下获得更高清更唯美的视频画质体验。对于这样的期待，未来 H. 265 很可能帮大家实现。H. 265 作为一种最新的视频压缩技术能在有限的带宽下传输更高质量的网络视频，仅需 H. 264 的一半带宽，即可播放相同图质的视频。这也意味着我们的移动设备(手机、平板电脑)将能够直接在线播放全高清(1080P)视频。

而 H. 265 标准也同时支持 4K(4096×2160)和 8K(8192×4320)超高清视频，可以说，H. 265 标准让网络视频跟上了显示屏“高分辨率化”的脚步，可能在几个月内，你就能看到支持 H. 265 解码的设备上市了(如智能手机、显卡等)。H. 264 统治了过去的五年，而未来的五年甚至十年，H. 265 很可能将会成为主流。此刻，人们不禁会问 H. 265 有哪些技术优势，未来又会如何应用。本文就带大家了解 H. 265 的发展现状以及其未来的发展趋势。

H. 265 究竟为何物

H. 265 是 ITU-TVCEG 继 H. 264 之后所制定的新的视频编码标准。目前世界上的视频编解码标准主要来源于国际电联 ITU-T 和国际标准化组织 ISO，ITU 的 H. 26× 系列视频压缩标准经过了 H. 261、H. 263、h. 263+ 这样一个演进过程。而 ISO 的视频压缩标准是 MPEG 系列，从 MPEG1、MPEG2 到 MPEG4，之后两个标准化组合走向合作，成立了 JVT，推出了在当前最有效的视频压缩标准，H. 264/AVC。从 H. 264 标准发布到如今已经有五年时间，在这五年中 H. 264 的应用范围不断扩展，成熟度不断提高，而 ITU-T 在 H. 264 取得初步成功的时候，ITU-T 的视频编码特别小组 VCEG 于 2005 年就对视频编码技术提出了更长远的设想。并规划在技术成熟时推出新一代的视频编码标准 H. 265。2012 年 8 月，爱立信公司推出了首款 H. 265 编解码器，而在仅仅六个月之后，国际电联(ITU)就正式批准通过了 HEVC/H. 265 标准，标准全称为高效视频编码(HighEfficiencyVideoCoding)，相较于之前的 H. 264 标准有了相当大的改善。

提出 H. 265 标准. 是为了给音视频服务提供更好的视频编码方法。音视频服务包括会话式和非会话式音视频服务。其中会话式音视频服务包括视频会议和可视电话，非会话式音视频服务包括流媒体、广播、文档下载、媒体存储/播放和数字摄像机。H. 265 标准围绕着现有的视频编码标准 H. 264，保留原来的某些技术，同时对一些相关的技术加以改进。新技术使用先进的技术用以改善码流、编码质量、延迟和算法复杂度之间的关系，达到最优化设置。具体的研究内容包括：提高压缩效率、提高鲁棒性和错误恢复能力、减少实时的延迟、减少信道获取时间和随机接入延迟、降低复杂度等。H. 264 由于算法优化，可以低于 1Mbps 的速度实现标清数字图像传送；H. 265 则可以实现利用 1~2Mbps 的传输速度传送 720P(分辨率 1280×720)普通高清音视频传送。

事实上，H. 265 视频压缩技术早在 H. 264 发布后不久，即进行了关键技术领域(Key Technical Areas)技术研究和评估，并于 2010 年由 VCEG 和 MPEG 形成联合项目 HEVC(High Efficiency Video Coding)，将主要目标定义为在 1080P 分辨率上，相比 H. 264/AVC 提高一倍左右的压缩比，并提供更高分辨率的有效支持。目前，三星、高通、博通以及华为等 IT 巨头都公开展示了相关技术，可见其颇受重视，未来极有可能取代 H. 264 成为全球主流的视频压缩标准。

H. 265 的高明之处

从编码框架上来说，H. 265 仍然沿用了 H. 264 的混合编码框架，但是每个技术细节都有提升或改进。比较大的改进是：1) 在图像分块以及运动补偿、变换方面，支持更大尺寸和种类；2) 更多帧内/帧间预测、运动矢量预测和变换模式；3) 增加环内采样自适应滤波 SAO；4) 提供 TILE 模式，更好地支持并行处理等。这些新技术的应用，不但有效地提高压缩性能，也为各种处理器平台的有效实现扩展了空间。

H. 265 与 H. 264 有何不同

在讨论 H. 265 有哪些提升和优点之前，我们不妨先来了解一下 H. 264。H. 264 也称作 MPEG-4 AVC(Advanced Video Codec，高级视频编码)，是一种视频压缩标准，同时也是一种被广泛使用的高精度视频的录制、压缩和发布格式。H. 264 因其是蓝光光盘的一种编解码标准而著名，所有蓝光播放器都必须能解码 H. 264。更重要的是，因为苹果公司当初毅然决然抛弃了 Adobe 的 VP6 编码，选择了 H. 264，这个标准也就随着数亿台 iPad 和 iPhone 走入了千家万户，成为了目前视频编码领域的绝对霸主，占有超过 80% 的份额。H. 264 也被广泛用于网络流媒体数据、各种高清晰度电视广播以及卫星电视广播等领域。H. 264 相较于以前的编码标准有着一些新特性，如多参考帧的运动补偿、变块尺寸运动补偿、帧内预测编码等，通过利用这些新特性，H. 264 比其他编码标准有着更高的视频质量和更低的码率，也因此受到了人们的认可，而被广泛应用。

H. 265/HEVC 的编码架构大致上和 H. 264/AVC 的架构相似，也主要包含：帧内预测(intraprediction)、帧间预测(interprediction)、转换(transform)、量化(quantization)、去区块滤波器(deblocking filter)、熵编码(entropy coding)等模块。但在 HEVC 编码架构中，整体被分为了三个基本单位，分别是：编码单位(coding unit, CU)、预测单位(predict unit, PU)和转换单位(transform unit, TU)。

H. 265 为何优于 H. 264

比起 H. 264/AVC，H. 265/HEVC 提供了更多不同的工具来降低码率，以编码单位来说，H. 264 中每个宏块(macroblock, MB)大小都是固定的 16x16 像素，而 H. 265 的编码单位可以选择从最小的 8x8 到最大的 64x64。信息量不多的区域(颜色变化不明显，比如车体的红色部分和地面的灰色部分)划分的宏块较大，编码后的码字较少，而细节多的地方(轮胎)划分的宏块就相应的小和多一些，编码后的码字较多，这样就相当于对图像进行了有重点的编码，从而降低了整体的码率，编

码效率就相应提高了。同时，H. 265 的帧内预测模式支持 33 种方向(H. 264 只支持 8 种)，并且提供了更好的运动补偿处理和矢量预测方法。

反复的质量比较测试已经表明，在相同的图象质量下，相比于 H. 264，通过 H. 265 编码的视频码流大小比 H. 264 减少大约 39-44%。由于质量控制的测定方法不同，这个数据也会有相应的变化。通过主观视觉测试得出的数据显示，在码率减少 51-74%的情况下，H. 265 编码视频的质量还能与 H. 264 编码视频近似甚至更好，其本质上说是比预期的信噪比(PSNR)要好。这些主观视觉测试的评判标准覆盖了许多学科，包括心理学和人眼视觉特性等，视频样本非常广泛，虽然它们不能作为最终结论，但这也是非常鼓舞人心的结果。

目前的 HEVC 标准共有三种模式：Main、Main10 和 MainStillPicture。Main 模式支持 8bit 色深(即红绿蓝三色各有 256 个色度，共 1670 万色)，Main10 模式支持 10bit 色深，将会用于超高清电视(UHDTV)上。前两者都将色度采样格式限制为 4: 2: 0。预期将在 2014 年对标准有所扩展，将会支持 4: 2: 2 和 4: 4: 4 采样格式(即提供了更高的色彩还原度)和多视图编码(例如 3D 立体视频编码)。

事实上，H. 265 和 H. 264 标准在各种功能上有一些重叠。例如，H. 264 标准中的 Hi10P 部分就支持 10bit 色深的视频。另一个，H. 264 的部分(Hi444PP)还可以支持 4: 4: 4 色度抽样和 14 比特色深。在这种情况下，H. 265 和 H. 264 的区别就体现在前者可以使用更少的带宽来提供同样的功能，其代价就是设备计算能力：H. 265 编码的视频需要更多的计算能力来解码。目前已经有支持 H. 265 解码的芯片发布了——美国博通公司(Broadcom)在今年 1 月初的 CES 大展上发布了一款 BrahmaBCM7445 芯片，它是一个采用 28 纳米工艺的四核处理器，可以同时转码四个 1080P 视频数据流或解析分辨率为 4096×2160 的 H. 265 编码超高清视频。

H. 265 的未来之路

对于普通消费者来说，更关心的肯定是还要多久才能买到支持 H. 265/HEVC 解码的设备。这就要取决于很多因素了。AMD 和 Nvidia 等显卡巨头可能会在相当短的时间内整合 H. 265，尽管 H. 265 还有许多新功能尚未添加。第一代芯片可能只适用于刚定案的标准，待将来扩展完成后，还会做出支持 H. 265 多视图解码的版本。对此杭州海康威视数字股份有限公司俞海表示已经较为深入地评估和实现了 H. 265 算法，并展示了部分相关技术。在本届深圳安博会上，海康威视大屏幕显示出的 H. 265 图像效果，受到参展商的一致认可。目前，H. 265 的主要问题在于编码复杂度较高，产品的性能与成本还没有达到平衡。相信在安防行业的共同努力下，尤其是在 IC 技术进一步发展后，HEVC 可以逐渐取代 H. 264 成为未来的主流。

就目前而言，有线电视和数字电视广播主要采用仍旧是 MPEG-2 标准。好消息是，H. 265 标准的出台最终可以说说服广播电视公司放弃垂垂老矣的 MPEG-2，因为同样的内容，H. 265 可以减少 70-80%的带宽消耗。这就可以在现有带宽条件下轻松支持全高清 1080P 广播。但是另一方面，电视广播公司又很少有想要创新的

理由，因为大多数有线电视公司在他们的目标市场中面临的竞争实在是有限。出于节省带宽的目的，反而是卫星电视公司可能将会率先采用 H. 265 标准。

从长远角度看，H. 265 标准将会成为超高清电视(UHDTV)的 4K 和 8K 分辨率的选择。但这也会带来其它问题。目前，还极少有原生 4K 分辨率的视频内容。H. 265 标准的完成意味着内容拥有者现在已经有有了一个对应的理论标准，但是他们现在还没有一个统一的方式来传送内容。索尼正在计划一个 4K 电影数字传送服务，供那些购买索尼 4K 电视的顾客使用，并且还在今年推出了名为“Masteredin4K”的高清蓝光 DVD 播放器。这些 1080p 影片是从 4K 数字母版转换而来，并且将来有望推出质量更好的“近 4K 体验”。

蓝光光盘协会(TheBlu-rayDiscAssociation)正在研究在蓝光光盘标准中支持 4K 分辨率视频的方法，但是这可没那么简单。理论上 H. 264 在扩展后就可以拥有这个功能，但是到那时码率问题又会浮出水面。一个 H. 264 编码的 4K 蓝光电影需要的存储空间远大于相同内容的 H. 265 版本，其大小可高达 100G 以上，而现有的播放器也不支持 100-128GB 的高容量可刻录可擦写光盘(BDXL)。

到目前为止，仍然没有一个妥善解决方案，可以将 4K 分辨率视频加入已有的蓝光标准中并且不破坏其兼容性。虽然更新到 H. 265 标准并不需要对光盘制造工艺进行改进，但却需要制造全新的播放器才能将新的蓝光光盘播放出来，虽然现在有些播放器可以播放高密度光盘，但那也需要进行设备检查升级才行。

另一个大问题就是游戏主机对 H. 265 标准的支持。索尼的 PS2 和 PS3 主机推动了 DVD 和蓝光标准的发展。而即将发布的 PS4 理论上很可能将支持 4K 分辨率的内容，但 4K 分辨率的视频该怎样传送，通过哪些标准进行支持？这仍然在讨论中。

H. 265 在安防的绊脚石

既然 H. 265 对整个视频产业的优势既明显又迅速，那为什么 H. 265 没有在安防领域产生大规模的覆盖效果呢？或许专业视频监控提供商，杭州海康威视数字股份有限公司的高级算法经理俞海的一席话能够让我们对这个问题作出回答。

俞经理表示从目前来看，H. 265 产业的发展与推广，首先可能在专利方面存在风险。据悉，握有 H. 265 重要专利的企业，例如三星、高通以及联发科，目前尚没有表明态度愿意将其专利加入到 MPEGLA 的专利池中，而是保留各自分别收取专利费的可能性。如果 H. 265 实行分别收费，IT 产业链中其他厂家，尤其是与上述企业存在竞争业务的，很可能对该标准的支持谨慎从事，最终影响标准的大规模应用。其次，具体到安防产业，还存在编码芯片成本和网络兼容进程等风险。这两个风险，可能需要安防产业的上下游，例如 IC 厂商和系统平台集成厂商共同努力尽快完善，以促进新标准的推广。

H. 265 在安防领域的发展前景，除了上述可能存在的阻碍因素外，还与安防用户类型有关。对于视频监控的用户，可以粗略地划分成行业型和消费型两类：行业型用户如公安、交通、金融和能源等，一般已建或在建专用监控平台，这类

用户成本相对不敏感，倾向于专业型的安防设备，对于系统的稳定性较为重视，接受 H. 265 可能需要较长的验证周期。对于消费型的用户，如家庭、小商铺等，系统建设的成本较低，新技术的接受普及可能更快一些。所以，H. 265 可能会首先在第二类，也就是目前颇受看好的民用市场率先获得应用。

随着网络视频监控的广泛应用，高清视频已经成为市场的主流，然而目前 H. 264 标准在高清视频监控应用中呈现出越来越多的局限性。1080P 的视频图像一般需要占用 4~10M 的带宽，这给网络和系统建设带来了较大的成本压力。带宽、成本、技术等原因都成为制约行业快速向高清化发展的瓶颈。H. 265/HEVC 标准的成熟，会给视频带来更高的压缩比，降低网络和系统建设成本。根据安防系统建设模型，网络和存储设备通常占据建设投资 40%左右。如何最大效率降低网络带宽和存储空间，需要从视频压缩编码入手来解决，采用 H. 265/HEVC 标准的压缩效率可以比 H. 264 提升 50%以上，根据估算可能带来的投资节省高达 20%！

对于 H. 265 的未来，北京中盛益华科技有限公司顾长海也谈了他的看法，他认为 H. 265 已经在很多的技术上实现了对 H. 264 的全面超越。无论在功能还是性能上，H. 265 的功能都几乎对前者有着覆盖性的进步，因此如果从这些方面看来，H. 265 的上位仅仅只是时间的问题。

目前看来，对于 H. 265/HEVC 标准，我们仍需持谨慎乐观态度。但有一点是肯定的：H. 265 标准在同等的内容和质量上，会显著地减少带宽消耗，有了 H. 265，高清 1080P 电视广播和 4K 视频的网络播放将不再困难，但前提是索尼或者其它媒体巨头能想出办法来传送这些内容。同时，如果移动设备要采用 H. 265 标准，那么其在解码视频时对电量的高消耗也是各大厂商需要解决的问题。