

IPTV 业务系统AVS2实施指南

(2018年)

2018年3月

引 言

视频编解码技术是视频产业的基础。MPEG/H.26x 系列标准已成为国际上影响最大、应用最多的视频编码标准，主要由 ITU-T 和 ISO/IEC 开发，但是 MPEG/H.26x 陈旧的知识产权（IP）管理和专利持有者主导的商业模式正面临危机和挑战。AVS2 是我国自主知识产权的第二代数字音视频编解码技术标准，AVS2 的编解码效率及复杂度与 H.265 大致相当，于 2016 年 12 月颁布为国家标准 GB/T 33475.2-2016。AVS2 支持超高分辨率（4K 以上）、高帧率、高量化精度、高动态范围视频的高效压缩，与新一代超高清清晰度视频产业发展相契合。

IPTV 产业正在引领超高清视频时代，致力于为用户提供全 4K 新体验。AVS2 对规范 IPTV 产业端到端系统技术和促进 IPTV 业务良性发展具有重大意义。在新的全 4K 业务发展形态下，考虑到 IPTV 系统现状和 AVS2 的产业化推广，建立 AVS2 护航 IPTV 的产业共识具有战略意义。通过分析 IPTV 业务系统应用 AVS2 标准的挑战，提出应用 AVS2 的实施指南，在技术方案和实施指引上提供清晰的建议和路径，以此推进产业共识和产业化应用，对于 IPTV 产业应用 AVS2 具有现实意义。

本实施指南基于广东 4K 产业应用 AVS2 的样板试点，基于 IPTV 产业链在的研究和验证工作，在产业链的支持和协同下编制完成，旨在对 IPTV 业务系统应用 AVS2 所面临的挑战和实践进行描述，期望形成产业共识和实施指南，加快 IPTV 应用 AVS2 的步伐。

指导单位及组织：

中关村视听产业技术创新联盟

中国智慧家庭产业联盟

中国视频体验联盟

广东 4K 生态产业联盟

主编： 张明杰 中国电信上海研究院

编写人：

罗传飞	中国电信上海研究院
王荣刚	北京大学深圳研究生院
郭晓强	广电总局广科院
宋利	上海交通大学
浦刚	华为技术有限公司
陈光亮	中兴通讯股份有限公司
张玉鹏	华为技术有限公司
张伟民	中关村视听产业技术创新联盟
刘长虹	中国电信四川分公司
汪邦虎	中关村视听产业技术创新联盟
熊张亮	华为技术有限公司
王苜社	北京大学
黄勃	深圳中兴微电子技术有限公司
陈戈	中国电信广州研究院
潘邵武	华为技术有限公司
曾志华	广州柯维新数码科技有限公司
杨小勇	华为技术有限公司
徐晖	北京牡丹电子集团有限责任公司
王贺	上海国茂数字技术有限公司

参与单位：

中国电信上海研究、中国电信广州研究院、中国电信广东分公司、中国电信四川分公司、广电总局广科院、广电总局规划院、北京大学、上海交通大学、华为技术有限公司、中兴通讯股份有限公司、烽火通信科技股份有限公司、南方新传媒、百视通、华数传媒、江苏广播电视总台、4K花园、优朋普乐、上海国茂、数码视讯、广州柯维新、北京牡丹电子集团有限责任公司、海思、中兴微、晶晨、晨星、中兴微、瑞芯微、全志、上海艾策通讯科技股份有限公司

目 录

1. AVS2 视频编解码标准技术及应用趋势	1
1.1 AVS2 视频编解码标准技术特色.....	1
1.2 AVS2 视频编解码标准的应用趋势.....	4
2. IPTV 业务系统应用 AVS2 标准的实施挑战	6
2.1 AVS2 编解码技术与开源视频工具生态的完善.....	6
2.2 AVS2 编码效率的实现与编码器设备的可用性测试	7
2.3 AVS2 解码芯片的一致性测试及应用认证.....	9
2.3.1 AVS2 解码芯片的一致性测试.....	9
2.3.2 AVS2 解码芯片的应用认证.....	12
3. IPTV 业务系统应用 AVS2 标准的实施建议	13
3.1 IPTV 业务系统应用 AVS2 的实施路径.....	13
3.1.1 实施路径.....	13
3.1.2 后续演进.....	16
3.2 IPTV 业务系统内容应用 AVS2 编码操作.....	17
3.3 IPTV 业务系统 AVS2 编码内容的注入、分发和流化.....	21
3.3.1 IPTV 业务系统 AVS2 编码内容注入方案.....	21
3.3.2 IPTV 业务系统 AVS2 编码内容分发及流化方案.....	25
3.3.3 现网 IPTV CDN 系统内容 AVS2 转码改造建议.....	27
3.4 IPTV 业务系统支持 AVS2 解码的机顶盒.....	30
3.4.1 支持 AVS2 解码的 IPTV 机顶盒架构.....	30
3.4.2 支持 AVS2 解码的 IPTV 机顶盒与业务系统接口.....	31
3.4.3 支持 AVS2 解码的 IPTV 机顶盒测试规范和量化指标.....	33
3.5 IPTV 业务系统 AVS2 编码内容的质量保障和分析.....	33
3.5.1 终端软探针.....	33
3.5.2 直播监测硬探针.....	34
4. 总结与行动	34
4.1 总结：AVS2 护航 IPTV.....	34
4.2 行动：IPTV 推广 AVS2.....	36
5. 修订记录	37

1. AVS2 视频编解码标准技术及应用趋势

1.1 AVS2 视频编解码标准技术特色

AVS2 标准的目标应用是超高清视频压缩，沿用了混合编码框架，整个编码过程包括帧内预测、帧间预测、变换量化、反量化反变换、环路滤波和熵编码等模块。

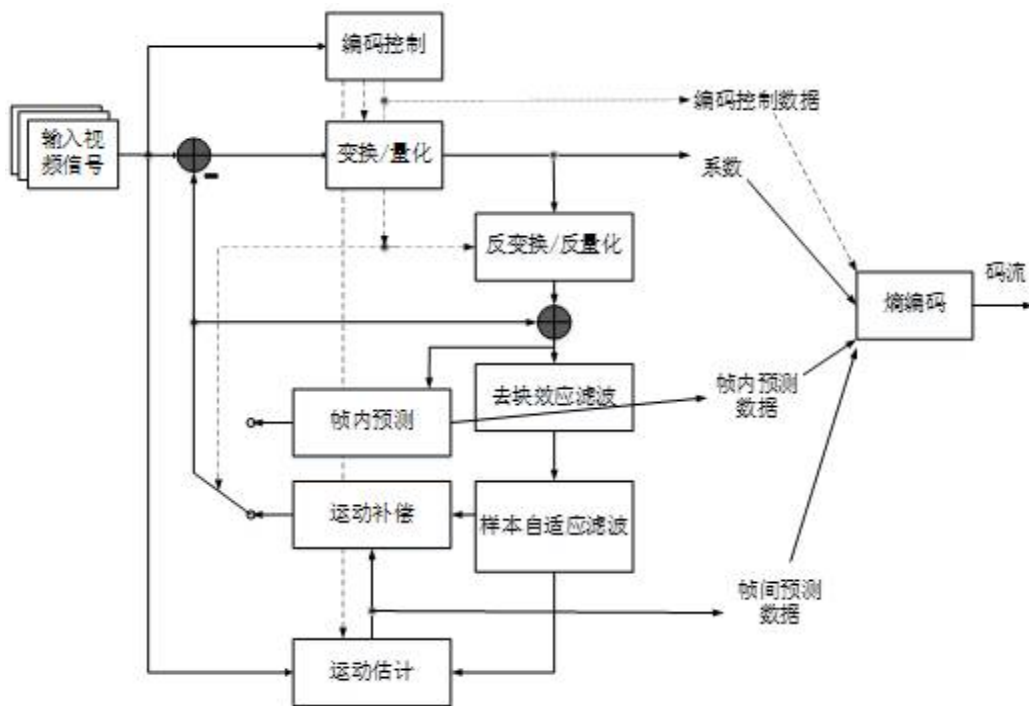


图 1-1 AVS2 编码框架

AVS2 采用了基于四叉树的块划分结构，支持非正方形的帧内预测块划分。在 I,P,B 三种图像类型的基础上，根据应用需求，AVS2 增加了前向多假设预测 F 图像。针对视频监控、情景剧等特定的应用，AVS2 设计了场景帧（G 图像和 GB 图像）和参考场景帧 S 帧。对于 B 帧，除了传统的前向、后向、双向和 skip/direct 模式，新增了对称模式。在对称模式中，仅需对前向运动矢量进行编码，后向运动矢量

通过前向运动矢量推导得到。为了充分发挥 B 帧 skip/direct 模式的性能，AVS2 在保留原有 AVS1 B 帧 skip/direct 模式的前提下，还采用了多方向 skip/direct 模式：双向 skip/direct 模式、对称 skip/direct 模式、后向 skip/direct 模式和前向 skip/direct 模式。对于这四种特殊模式，根据当前块的预测模式寻找相邻块中相同的预测模式块，将最先找到的具有相同预测模式的相邻块的运动矢量作为当前块的运动矢量。

对于 F 帧，编码块可以参考前向两个参考块，相当于 P 帧的双假设预测。AVS2 将双假设预测分为两类，分别是时域双假设和空域双假设。时域双假设的当前编码块利用预测块加权平均作为当前块的预测值，但运动矢量差 MVD 和参考图像索引都只有一个，另外一个 MVD 和参考图像索引根据时域上的距离按线性缩放推导出来。而空域双假设预测也叫方向性多假设预测（Directional multi-hypothesis prediction, DMH），通过融合初始预测点周围的两个预测点得到，而且初始预测点位于这两个预测点的连线上。除了初始预测点外，一共有 8 个预测点，只将和初始预测点连成同一条直线的两个预测点进行融合。除了四种不同的方向外，还根据距离进行调整，对 1/2 像素距离和 1/4 像素距离位置的 4 种模式分别计算，在加上初始预测点，共 9 种模式进行比较，选择出最佳预测模式。

场景帧是 AVS2 基于背景建模的监控视频编码方法提出来的。未打开监控工具时，I 帧只给下个随机访问点之前的图像做参考。打开监控工具后，AVS2 会用视频中的某一帧做场景图像 G 帧，G 帧对于后面的图像可以作为长期参考。此外，AVS2 还可以用视频中的某几帧

生成场景图像 GB 帧，GB 帧也可以用作长期参考。

AVS2 中的变换编码主要使用整数 DCT 变换。对于 4×4 、 8×8 、 16×16 、 32×32 大小的变换块直接进行整数 DCT 变换。而对于 64×64 大小的变换块则采用一种逻辑变换 LOT，先进行小波变换，再进行整数 DCT 变换。在 DCT 变换完成后，AVS2 对低频系数的 4×4 块再进行二次 4×4 变换，从而进一步降低系数之间的相关性，是能量更集中。

AVS2 的熵编码首先将变换系数分为 4×4 大小的系数组 (Coefficient Group, CG)，然后根据系数组进行编码和 zig-zag 扫描。系数编码先编码含有最后一个非零系数的 CG 位置，接着编码每一个 CG，直到 CG 系数都编码完为止，这样可以使得 0 系数在编码过程中更集中。AVS2 中仍使用基于上下文的二元算术编码和基于上下文的二维变长编码。算术编码引擎采用了对数域编码，将乘法转换成加法运算。

AVS2 的环路滤波模块包含三个部分：去块滤波、自适应样点偏移和样本补偿滤波。去块滤波的滤波块尺寸为 8×8 ，首先对垂直边界进行滤波，然后是水平边界。对每条边界根据滤波强度不同选择不同的滤波方式。在去块滤波之后，采用自适应样本偏移补偿进一步减小失真。AVS2 在去块滤波和样本偏移补偿之后又添加了自适应滤波器，一种 7×7 十字加 3×3 方形中心对称的维纳滤波，利用原始无失真图像和编码重构图像计算最小二乘滤波器系数，并对解码重构图像进行滤波，降低解码图像中的压缩失真，提升参考图像质量。

国家广播电影电视总局广播电视计量检测中心的检测报告（检测编号：20491501212989）显示：对于超高清 4K 视频，在 36Mbps 条

件下，AVS2 和 HEVC 相对于源图像质量下降分别为 2.9%和 3.0%。

在相同码率条件下，AVS2 比 HEVC 的平均主观质量略优。

1.2 AVS2 视频编解码标准的应用趋势

上世纪以来，因缺乏核心标准和技术，我国音视频产业始终处于产业链的低端，是典型的劳动力密集型的行业，国际竞争力受到严重制约且面临巨大的专利风险。2002 年，原信息产业部科学技术司发文成立“数字音视频编解码技术标准工作组”，即 AVS 工作组，并任命高文教授为 AVS 工作组组长，牵头 AVS 标准制定。AVS 从此从无到有、生根发芽，开启我国制订自主知识产权标准的创新之路。

AVS 标准的一大创新是在标准制定之前先确立许可模式：凡是向 AVS 工作组提交技术和提案的单位都需要对其专利许可意向做出承诺，允许“免费使用”或者“加入 AVS 专利池”。这一机制解决了目前国际标准制定时缺乏对技术许可政策的约束，造成因为专利授权政策问题难以推广的弊端。最近由于 HEVC/H.265 饱受专利授权政策混乱困扰，连 MPEG 主席 Leonardo 也承认：MPEG 只考虑性能不考虑授权成本制定标准的“商业模式”面临破裂。如下图所示，目前已知的 H.265/HEVC 的专利持有人情况：共有 43 家公司持有 H.265/HEVC 专利，其中 17 家公司在 MPEG LA 专利池中，8 家公司在 HEVC Advance 专利池中，5 家公司在 Velos Media 专利池中，2 家公司同时加入了 MPEG LA 和 HEVC Advance 专利池，还有 15 家公司没有加入任何专利池。MPEG LA 和 HEVC Advance 已发布 H.265/HEVC 的专利权使用费和许可政策，并多次进行了修订，在目前的政策中，这

两家专利池大幅提升了专利收费额度。而 Velos Media, Technicolor 和另外 14 家公司暂时没有公布自己的收费政策。总体上, HEVC/H.265 存在巨大的潜在专利费用风险, 一定程度上制约了它的普及应用。

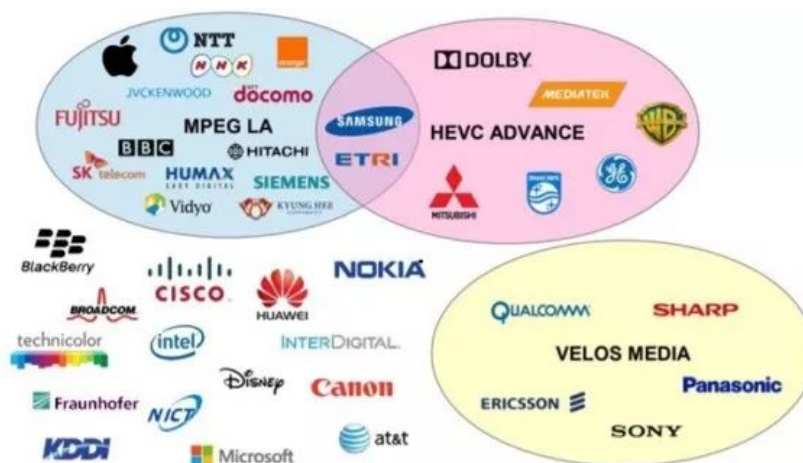


图 1-2 HEVC/H.265 的专利分布图

AVS1 和 AVS+采取“AVS 专利池”统一许可模式, 每个编解码器只象征性地收取 1 元专利费, 不对内容收费; 需要指出的是, 到目前为止, AVS 并没有收取过专利费。AVS2 虽然暂未出台正式的专利许可政策, 但根据 AVS 专利池管理委员会出台的《关于 AVS2 专利池许可的建议性规定》, AVS2 的专利授权将沿用 AVS1 的统一许可模式, 只对设备象征性收费, 不对内容收费。特别的, 对互联网上的软件服务免收专利费。

在十三五规划中, 就明确指出“发展 4K 超高清电视是新闻出版广播影视部门贯彻落实中央创新驱动发展战略、促进文化与科技融合、深化广播影视供给侧结构性改革的重要举措, 对于满足人民群众日益增长的精神文化需求, 提升广播影视传播力、影响力和舆论引导力,

促进和推动文化产业与民族工业发展都具有重要意义”。2018年年初，国家新闻出版广电总局发布了《关于规范和促进4K超高清电视发展的通知》，为规范和促进4K超高清电视健康有序发展提供了政策指导，按照技术发展规划，我国4K超高清视频编码将采用AVS2标准。AVS2超高清标准的颁布，符合我国现阶段发展的需求，加快了我国的超高清的发展，同时，也为我国避免陷入国外专利纠纷的境地。

2016年5月，AVS2广电行标颁布后，AVS即开始组织了企业进行产品研发，打造完整端到端系统。目前，主要包括深圳海思的AVS2 4K解码芯片、MStar的4K解码芯片；北京博雅华录的AVS2编码芯片；数码视讯、柯维新和上海国茂等企业的广播级AVS2超高清实时编码器；北京朝歌科技、四川九州等企业的AVS2-4K机顶盒，已正式推向市场。近期，广东省为推动我国自主标准的发展，将建成全国首个AVS2的全省示范网，加快AVS2的商用；同时，央视也将在2018年10月试播AVS2超高清频道。

2. IPTV业务系统应用AVS2标准的实施挑战

2.1 AVS2编解码技术与开源视频工具生态的完善

AVS2在压缩效率显著提升的同时，其编解码器复杂度也有了明显的提高。在AVS2标准发布之后，市场上迫切需求一款快速高效、能够给各类基于AVS2的视频应用提供技术支撑的编解码软件。北京大学于2018年1月发布AVS2开源编码平台xAVS2。开源平台基于

AVS2 参考软件对于代码结构进行了深度优化，设计了高效的并行架构，对针对不同的编码技术进行算法优化。针对不同的应用场景，xAVS2 开源编码器设置了 preset 0 ~ preset 9 共 10 个速度档次。其中，preset 0 是最快速的档次，preset 9 编码效率最高。在 i7 处理器上和 HEVC 开源编码器 x265 具有相当的编码速度和压缩性能，能够实现高清视频的实时编码，有望获得大规模地应用。

与此同时，AVS2 深度融入视频处理工具生态对加快 AVS2 广泛应用具有重要的推动。支持 AVS2 的 ffmpeg、VLC 插件也在开发中，预计 2018 年下半年陆续进行开源。这些工具的开源将进一步降低相关应用的开发门槛，加速 AVS2 应用的普及。

2.2 AVS2 编码效率的实现与编码器设备的可用性测试

“AVS 技术应用联合推进工作组”于 2017 年 9 月-12 月期间组织了 AVS2 广播级专业编码器的测试工作。测试主要围绕广电总局 4K 超高清电视相关技术应用指导意见展开，并参照 AVS 联盟标准 T/AVS 105-2017 《AVS2 4K 超高清编码器技术要求和测量方法》进行。

参与测试的编解码系统支持 4K/UHD/50P SDR 709/2020 色域图像的 AVS2 10bit 实时编码；其中，在编码效率方面，测试了 36Mbps 码率点的主观质量。主观评价采用 GY/T 134-1998 《数字电视图像质量主观评价方法》中的“双刺激连续质量标度方法”，主观评价经编解码系统处理后的图像序列质量相对于源图像序列质量的损伤情况。

表 2-1 AVS2 全 4K 实时编码器的图像质量主观评价结果

序号	图像序列名称	编解码后图像质量相对源图像质量下降百分比
----	--------	----------------------

		平均值	标准偏差	95%置信区间
1	橄榄球比赛	6.5%	6.4%	[3.3%, 9.7%]
2	京剧表演	3.9%	7.7%	[0.1%, 7.7%]
3	民族舞	5.0%	6.6%	[1.8%, 8.2%]
4	Moss (苔藓)	9.3%	8.3%	[5.2%, 13.4%]
5	女士肤色	3.6%	6.4%	[0.5%, 6.7%]
6	大树下舞蹈的姑娘	9.2%	9.0%	[4.8%, 13.6%]
7	黄浦江夜景	13.6%	13.2%	[7.1%, 20.0%]
8	竹叶	11.6%	11.6%	[5.9%, 17.3%]
8个序列总平均值		7.8%	——	——

测试结论：现有 AVS2 全 4K 实时编码器的图像质量满足全 4K 电视应用需求（要求经编解码系统处理后的图像序列质量相对于源图像序列质量的损伤低于 12%）。

AVS2 是一套编码效率领先的标准，为了保证 4K 超高清视频生态的健康发展，除了依据《AVS2 4K 超高清编码器技术要求和测量方法》严格测试：

1) 编码器的视频压缩编码技术采用必须严格遵守 GB/T 33475.2-2016 的规定，满足 GB/T 33475.2-2016 关于类和级的要求。

2) 应符合 T/AVS 105-2017 《AVS2 超高清编码器技术要求和测量方法》中的各项技术要求。

3) 至少应支持固定码速率编码(CBR)、可变码速率编码(VBR)和内容感知编码(CAE)。

还需要加强对 AVS2 超高清编码器设备的可用性测试，严格要求编码质量：

1) 主观图像质量下降百分比要求

编码器视频压缩码率在 35Mbps 时,对于 AVS 产业联盟/推进工作组推荐的 8 个不同测试序列,其主观评价平均图像质量下降百分比(相对于源序列)不大于 9%,任何单一序列主观评价图像质量下降百分比(相对于源序列)不大于 20%。

2) 客观图像质量 PSNR 测试要求

编码器视频压缩码率在 35 Mbps 时,对于 AVS 产业联盟/推进工作组推荐的 8 个不同测试序列,其图像质量 PSNR 检测结果平均应 \geq 34.5db。

2.3 AVS2 解码芯片的一致性测试及应用认证

2.3.1 AVS2 解码芯片的一致性测试

为保证 AVS2 解码芯片符合 AVS2 标准,满足 AVS2 编码器和解码器产品的互联互通性,开展 IPTV 业务所应用的 AVS2 解码芯片必须进行标准一致性测试。AVS2 解码芯片一致性测试是指测试芯片是否按照 GB/T 33475.2-2016《信息技术 高效多媒体编码 第 2 部分:视频》的规定对编码位流进行解码处理,并满足运营商《IPTV 业务系统视音频编解码规范》关于类、级等参数约定的要求。AVS2 解码芯片一致性测试规定的测试内容可能无法完全涵盖 GB/T 33475.2-2016 所规定的所有的参数组合和要求,但必须涵盖运营商《IPTV 业务系统 4K/全 4K 视音频编解码规范》关于类、级等参数约定的要求。

AVS2 解码芯片一致性测试有两种测试类型:静态测试和动态测试。

各芯片厂家应提供静态测试方法、流程及测试报告。AVS2 静态测

测试码流应涵盖 AVS2 标准组织的测试码流和容错测试码流。静态测试对测试码流解码出的图像文件进行逐比特比对，目的在于测试解码处理的准确性。当被测解码器与参考解码器（可以使用 GB/T 33475.2-2016 的参考软件作为参考解码器）从同一编码位流中解码出同一幅编码图像时，这两个解码器产生的重建样本应完全相同。如果被测解码器重建的样本与参考解码器重建的样本不同，则该被测解码器不是合法解码器。

表2-2 AVS2工作组测试码流总结

覆盖测试点	主要测试目的	测试码流数目
BBV缓冲区	检查解码器在解码几个小数据量的编码图像后能否正常解码一个大数据量的B图像。	4
CU解码	测试解码器能否在不同的最大和最小编码单元尺寸下正确解码编码单元	4
算术编码引擎	测试熵编码解码器能否正确解码连续多个MPS，达到valueS极限； 测试解码器对二元符号数接近极限值时的二元符号的解码能力。	22
场图像	测试对场图像的解析和解码。	4
滤波	检查解码器在不同样值偏移补偿参数下的样值偏移补偿解码； 测试ALF的性能； 测试解码器在去块滤波、SAO和ALF三个工具不同开关情况下能否正确解码。	28
HLS扩展数据	测试解码器对码流中出现的标准规定的所有扩展数据的处理能力。	17

帧间预测解码	测试P / F / B帧的各种帧间预测模式的正确解码； 测试背景图像解码，检查解码器对G图像、GB图像的解码及输出。	11
亮度插值	测试在不同的1/4样本位置、1/2样本位置和整数样本位置亮度插值滤波器的正确性。	3
帧内预测	测试解码器能否正确解码用角度预测模式编码的I条带； 测试解码器能够正确解码具有不同帧内预测划分方式的预测块。	11
运动向量	测试时域P skip / P direct模式的解码； 测试B帧MBDSKIP技术运动矢量导出，测试四种预测模式（单前向、后向、对称、双向）导出情况； 测试方向性多假设预测模式的解码。	11
量化	测试QP在imgQP基础上随机波动，遍历delta_QP的情况； 测试解码器能否正确解析序列头加载的加权量化矩阵。	7
参考帧管理	测试解码器在随机访问条件下各种GOP大小的解码正确性及RCS配置正确性； 测试POI（显示顺序）和DOI（解码顺序）计算的正确性以及POI和DOI是否都在规定的取值范围内。	9
变换	测试解码器能够正确解码使用不同的变换块尺寸的变换块； 测试解码器能否正确针对UpSampleEnableFlag为1的情况对变换块进行上采样解码。	11
大分辨率	测试例如4096x2304的大分辨率码流。	25

表2-3 容错码流总结

覆盖测试点	主要测试目的	测试码流数目
字节丢失错误	测试解码的bits已经超过了stream length的error检测点； 测试语法元素越界的error检测点； 测试end of slice结束标志错误的error检测点。	10
多余字节错误	测试解码的bits已经超过了stream length的error检测点； 测试byte对齐的error检测点； 测试slice的CTU解码总个数的error检测点。	6
比特错误	测试byte对齐的error检测点。	1
Slice丢失错误	测试通过CTU首地址进行slice丢失检测的error检测点。	4
Frame丢失错误	测试通过解码顺序索引DOI进行丢帧检测的error检测点。	1

2.3.2 AVS2 解码芯片的应用认证

运营商选用 AVS2 解码芯片时应进一步进行动态测试，或要求芯片厂家通过业内认可的认证机构的测试，并提供认证报告。

动态测试码流根据 GB/T 33475.2-2016 标准和《IPTV 业务系统视音频编解码规范》设计制作，这些测试码流经 AVS2 解码芯片解码输出，主要从一般性测试、存储带宽的测试、帧内预测编码测试、帧间预测编码测试、变换编码测试、环路滤波测试、熵编码测试、编码工具测试等几个方面来测试是否符合 GB/T 33475.2-2016 规定和《IPTV 业务系统 4K/全 4K 视音频编解码规范》的约定。最后，动态测试还需要进行解码芯片和编码设备、现网内容互联互通测试。

采用国际上通行的产品认证制度开展 AVS2 芯片标准一致性测试认证，将极大地推进 AVS2 标准化工作开展。建立 AVS2 芯片标准认证体系认证要素，包括：认证范围、认证特性、认证标准、认证模式、检测方法和检测平台、监督方式、认证标志等，制定相应产品认证实施规则。

建议 AVS2 芯片标准一致性测试认证应由中关村视听产业技术创新联盟指定的认证机构，如 AVS 工程检测中心、国家广播电视产品质量监督检验中心、北京赛西认证有限责任公司、工业和信息化部电子第五研究所（中国赛宝实验室）等测试机构，遵循国际通行的产品认证制度，依据 AVS2 标准编写《AVS2 解码芯片产品认证实施规则》，按《AVS2 解码芯片产品测试规范》要求进行测试并出具测试报告，测试合格则授权使用 AVS2 认证标志，在中关村视听产业技术创新联盟备案，并向国家认监委进行备案。

3. IPTV 业务系统应用 AVS2 标准的实施建议

3.1 IPTV 业务系统应用 AVS2 的实施路径

3.1.1 实施路径

IPTV 业务系统支持 4K、高清和标清视频直播、点播、时移、回看、画中画、增值业务等，除了 4K 业务以外，视频编解码均采用 H.264/AVS+标准。随着 IPTV 业务从 4K 进入全 4K 阶段，视频编解

码方式有了更多的选择，为了支持新的 AVS2 视频编码，IPTV 业务系统的接口和组件功能需要实施端到端的升级和改造，如图：

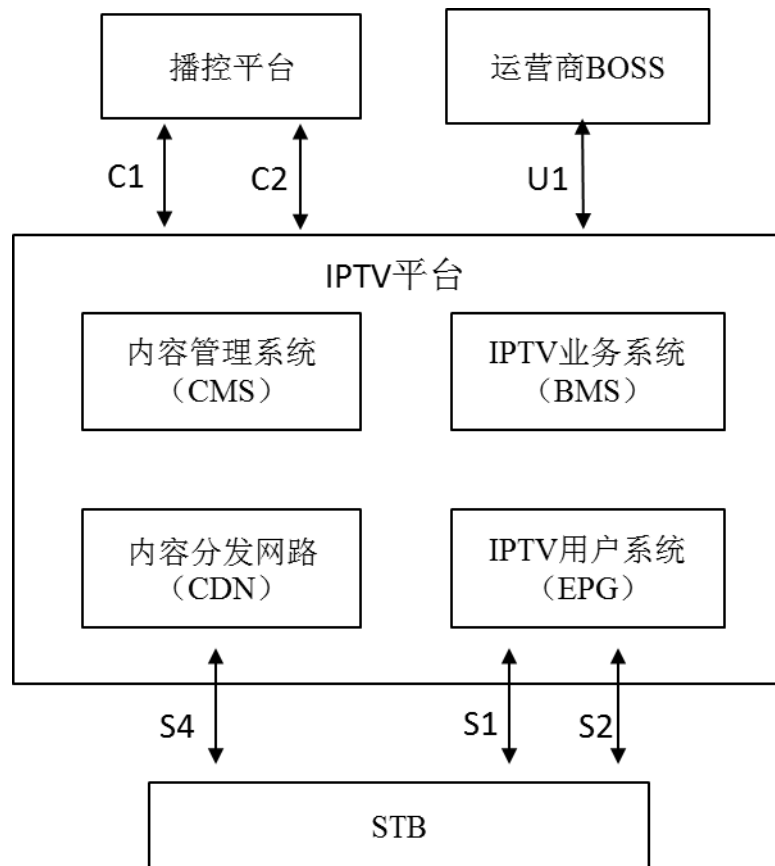


图 3-1 IPTV 业务系统总体架构

- S1: 机顶盒与平台的开机认证、下发频道列表、下发业务入口接口；
- S2: 机顶盒与 EPG 的内容呈现、播控控制接口；
- S4: 机顶盒与 CDN 的播放接口；
- C1: 播控平台与 IPTV 平台的 EPG 模板发布接口；
- C2: 播控平台与 IPTV 平台的内容发布接口。

涉及的关键组件如下：

- 1) 4K/全 4K 直播、点播内容应用 AVS2 编码：播控方提供 AVS2 编码的点播内容注入和直播组播源，通过 C2 接口标示 Movie 和 Channel 描述媒体编码为 AVS2；
- 2) AVS2 编码格式内容注入、分发和服务：解析 C2 接口 AVS2 标示，将 Movie 和 Channel 媒体编码 AVS2 同步到 EPG 和 CDN。CDN 支持

AVS2 格式的点播和频道的内容下载、内容方法和抽帧，支持 AVS2 内容格式的 RTSP/HTTP 的播放。

3) 4K/全 4K 直播、点播业务流程对 AVS2 的识别和支持：EPG 支持 JS 读取机顶盒的媒体解码能力是否支持 AVS2，EPG 需要针对 AVS2 相关内容设计专区展示，EPG 页面模板需要考虑能够区别机顶盒进行展示。

建议 IPTV 业务系统应用 AVS2 的实施路径分四阶段：

1) 局点端到端测试验证：基于现网 IPTV 业务系统，选择一个局点进行升级和改造，承载牌照方基于 AVS2 的 4K/全 4K 直播、点播内容，经过平台（EPG/CDN）和机顶盒，打通 AVS2 视频端到端的业务流程和播放体验；

2) 业务试点及全网版本升级：建议在用户分组和 CDN 中均增加 AVS2 域，该域的内容只对 AVS2 机顶盒开放，CDN 也只部分升级支持 AVS2 机顶盒，开通 AVS2 业务专区，专区开展新增的 4K/全 4K 直播、点播、回看、时移业务。通过账号分组方式，支持 AVS2 终端用户访问体验，业务系统据此进行迭代优化，后续再逐步升级全网业务系统支持。

3) 非 AVS2 内容和机顶盒兼容：对于非 AVS2 内容和机顶盒的兼容过渡，采用多种编码方式码流并存进行支持。原有的非 AVS2 编码的 4K 点播节目内容经过一段时间更新、下线，重新由内容提供方转码为 AVS2 编码方式。原有不具备 AVS2 解码能力的机顶盒经过折旧逐步退网，或者可以根据用户的业务需求在 EPG 友好提示用户更换机

顶盒，加快兼容期的过渡。

4) 全网规模商用阶段：为了延长大量在网 4K 老机顶盒在网时间，首选采用多种编码方式码流并存进行支持，也可以通过对内容离线或实时转码方式进行支持。

3.1.2 后续演进

当 IPTV 业务系统支持 AVS2 编码格式的通用业务后，为了进一步丰富用户的业务体验，还需要考虑后续演进新业务的支持：

1) 多频道同看

让用户在一个屏幕上通过的不同窗口同时观看不同的直播节目。用户可以在不同的窗口之间切换焦点，机顶盒播放焦点所在频道的声音；用户也可以将焦点画面切换到全屏播放。机顶盒芯片需要支持多路 AVS2 的解码播放能力。

2) 多频道导视

让用户在一个屏幕上通过的不同窗口同时观看 9 路或者 16 路直播节目。用户可以在不同的窗口之间切换焦点，机顶盒播放焦点所在频道的声音；用户也可以将焦点画面切换到全屏播放。头端编码设备需要支持将多路 AVS2 的直播频道重编码为一路视频流、一路音频流，音频流包含多个音轨。

3) 360 视频全景看

用户通过遥控器的上下左右键，控制观看的视角，从而达到在三维的 360 全景空间中漫游观看的效果。编码端需要支持 360 视频编码，

解码端需要支持 360 视频的解码、全景处理，根据用户的视角，选择视角播放。

4) 多屏互动

IPTV 业务系统根据终端（手机/PAD）的解码能力，采用以下两种多屏互动客户端方案：

(1) 手机/PAD 支持硬解码

当 EPG 获取的终端能力为支持 AVS2，则直接提供 AVS2 媒体的播放链接。

(2) 手机/PAD 支持不支持解码

基于即时转码 JITT 方案，实现多屏客户端对 AVS2 的兼容，如 AVS2->H264。

3.2 IPTV 业务系统内容应用 AVS2 编码操作

2018 年 1 月 29 日，AVS2 超高清电视头端编解码设备研发与产业化应用项目组（以下简称项目组）在广州市对 AVS2 4K 编码在 IPTV 网络中的端到端联调系统进行功能测试，该联调系统框图如图 2 所示。

此外，还同时搭建了 HEVC 4K 编码在 IPTV 网络中的端到端参考系统，用于作为 AVS2 4K 编码在 IPTV 网络终端接收解码显示画面的参考对比。

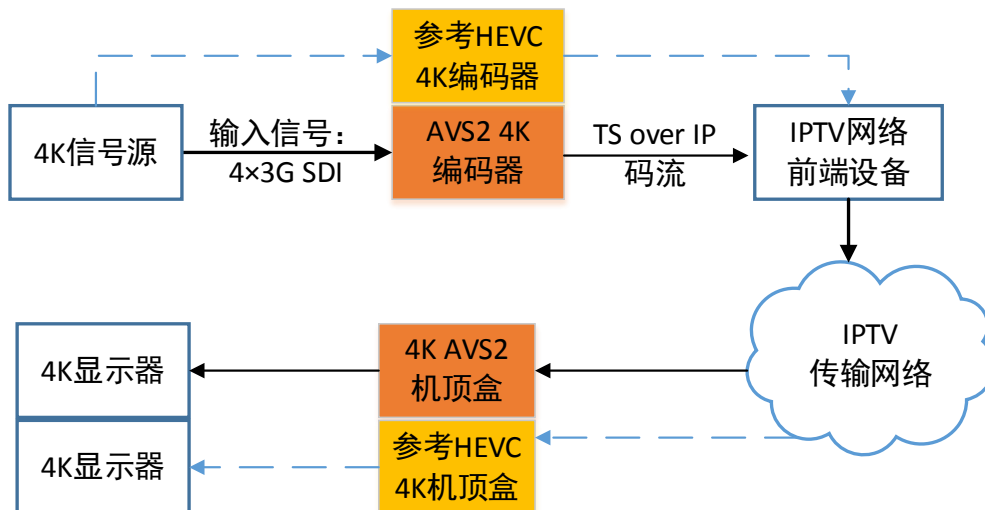


图3-2 AVS2 4K编码在IPTV网络中的端到端联调系统框图

测试结论如下：

1. AVS2 4K 编码在 IPTV 网络中的端到端联调系统运行正常，验证了该系统具备可连通性；
2. AVS2 4K 编码在 IPTV 网络终端接收解码显示画面与 HEVC 4K 编码在 IPTV 网络终端接收解码显示参考画面相比，可正常解码、显示和播放，图像还原良好。

根据 IPTV 对 4K/全 4K 超高清业务的定义和需求，AVS2 编码操作至少需要支持实时在线和离线编转码。为了提供 IPTV 4K/全 4K 超高清视频内容 AVS2 编解码互通性测试依据，尽可能保证好的编解码质量，制定了《IPTV 业务系统 4K/全 4K 视音频编解码规范》，对应用 AVS2 的具体编码参数和工具，包括档次、等级、码率、编码方式等提出了要求。

表 3-1 AVS2 视频编码器分实时编码器和离线编码器 4K/全 4K 超高清编码

参数项目	参数值	必选(M)/ 可选(O)/ 不定义(N/A)			备注
		实时编码器	离线编码器	机顶盒	
总体参数要求					
档次(Profile)	Main	M	M	M	全 4K 内容要求支持 10bit
	Main10	M	M	M	
等级(Level)	8.2.60 以上	M	M	M	建议采用 Level 8.2.60
分辨率(Resolution)	3840x2160	M	M	M	
	4096x2160	O	M	M	
帧率(Frame Rate)	24P、25P、30P	M	M	M	
	50P、60P	M	M	M	
视频编码平均码率(BitRate)	10-25Mbps	M	M	M	
最大 B 帧数	7 帧	M	M	N/A	建议点播采用动态 B 帧方式
最大 I 帧间隔	50 帧	M	M	N/A	建议直播采用 25 帧 建议点播采用 50 帧, 支持动态 I 帧插入
码率控制模式	VBR (参考值): 平均码率 20Mbps, VBR 峰值不超平均码率的 2 倍;	M	M	N/A	
	CBR (参考值): 码率 25Mbps	M	M	N/A	
二次编码(2-pass)	支持	O	M	N/A	建议点播采用 2-pass 模式
色彩空间	BT.709、BT.2020	M	M	M	全 4K 内容元数据要求支持 BT.2020 色域
传输特性(transfer characteristics)	支持 BT.709、SMPTE ST 2084 和 HLG	M	M	M	全 4K 内容元数据要求支持 SMPTE ST 2084、HLG
预处理(Pre-processing)	支持	M	M	N/A	预处理方式多样, 建议参考主流编码设备。
后处理(Post-processing)	支持	N/A	N/A	M	后处理方式多样, 建议参考主流编

					码设备。
AVS2 规范参数(参照 GB/T 33475.2-2016)					
亮度和色度采样 (Chroma Format)	4:2:0	M	M	M	
	4:2:2	O	O	O	
比特流格式 (Bitstream Format)	Byte-Stream Format NAL	M	M	M	
帧类型 (Picture Type)	支持 I, P, B, F	M	M	M	
B 帧参考 (Use B-frames as references)	支持	M	M	M	
自适应 B 帧调度 (Adaptive B frame scheduling)	支持	O	M	M	
运动搜索范围 (Motion search range)	256 以上	M	M	M	
编码结构 (code structure)	CU: Tree structure from 8x8 to 64x64 Depth=3	M	M	M	
	PU: Square 、 symmetric and Non-Square 、 asymmetric	M	M	M	
	TU: Three-level tree structure	M	M	M	
帧内编码 (Intra coding)	30 angular modes with planar 、Bilinear and DC modes for Luma	M	M	M	
	DC、DM、Bilinear 、 Vertical and Horizontal 5 modes for Chroma	M	M	M	
	Short Distance Intra Prediction	M	M	M	
帧间编码 (Inter coding)	8 mode partitions	M	M	N/A	
	4 mode MVP	M	M	N/A	
	Skip/Direct mode	M	M	N/A	
	Forward、Backward、 bidirectional 、 symmetric-prediction	M	M	N/A	
	multi-hypothesis prediction	M	M	M	
	Reference Configuration Set	M	M	M	

	Progressive Motion Vector Resolution	M	M	N/A	
	Multi-reference	M	M	N/A	
变换 (Transform)	Adaptive transform size per CU	M	M	M	
	4×4 二次变换	M	M	M	
环路滤波器 (Loop filter)	Deblocking filter	M	M	M	
	SAO、ALF	M	M	M	
1/4 像素运动估计 (1/4 pel ME)	8-tap 1/4-pel filter for luma	M	M	M	
	4-tap 1/8-pel filter for chroma	M	M	M	
率失真优化 (Rate Distortion Optimisation)	量化的率失真优化 RDOQ	O	M	M	
	RDO for mode selection				
多参考帧 (Multi-Reference Frames)	最高支持到 4	M	M	M	
熵编码 (Entropy coding)	CBAC	M	M	M	
开放图像组支持 (Open GOP Support)	支持	O	O	M	直播建议采用固定图像组 (close GOG) 结构

3.3 IPTV 业务系统 AVS2 编码内容的注入、分发和流化

3.3.1 IPTV 业务系统 AVS2 编码内容注入方案

IPTV 业务系统支持 AVS2 编码内容注入，发布点播媒体和直播媒体内容的 C2 接口，需要 C2 接口规范新增 AVS2 支持：

表 3-2 Movie 定义

名称	属性	说明	是否必选	长度 (字节)	注释
VideoType	Pn	编码格式: AVS2	O	4	
Video Profile	Pn	Main Main10	O	4	

表 3-3 Channel 定义

名称	属性	说明	是否必选	长度 (字节)	注释
VideoType	pn	编码格式: 7.AVS2	O		
Video Profile	Pn	Main Main10	O		

表 3-4 视音频参数 VideoType 参数定义修改建议

video_type = (video_codec_type << 16) (video_level << 8) video_profile_type;			
video_type	Video_codec_type	Video_profile_type	Video_level
	7: AVS2 (GB/T 33475-2)	20.main 档次 0x20 (标准文档)	
			50: Level 8.0.30
			52: Level 8.2.30
			54: Level 8.0.60
			56: Level 8.2.60
			58: Level 8.0.120
			5A: Level 8.2.120
			60: Level 10.0.30
			62: Level 10.2.30
			64: Level 10.0.60
			66: Level 10.2.60
			68: Level 10.0.120
			6A: Level 10.2.120
	7: AVS2 (GB/T 33475-2)	22.main10 位档次 0x22 (标准文档)	
			50: Level 8.0.30
			52: Level 8.2.30
			54: Level 8.0.60
			56: Level 8.2.60
			58: Level 8.0.120
			5A: Level 8.2.120
			60: Level 10.0.30
			62: Level 10.2.30
			64: Level 10.0.60
			66: Level 10.2.60
			68: Level 10.0.120
			6A: Level 10.2.120

1) 直播频道发布步骤说明

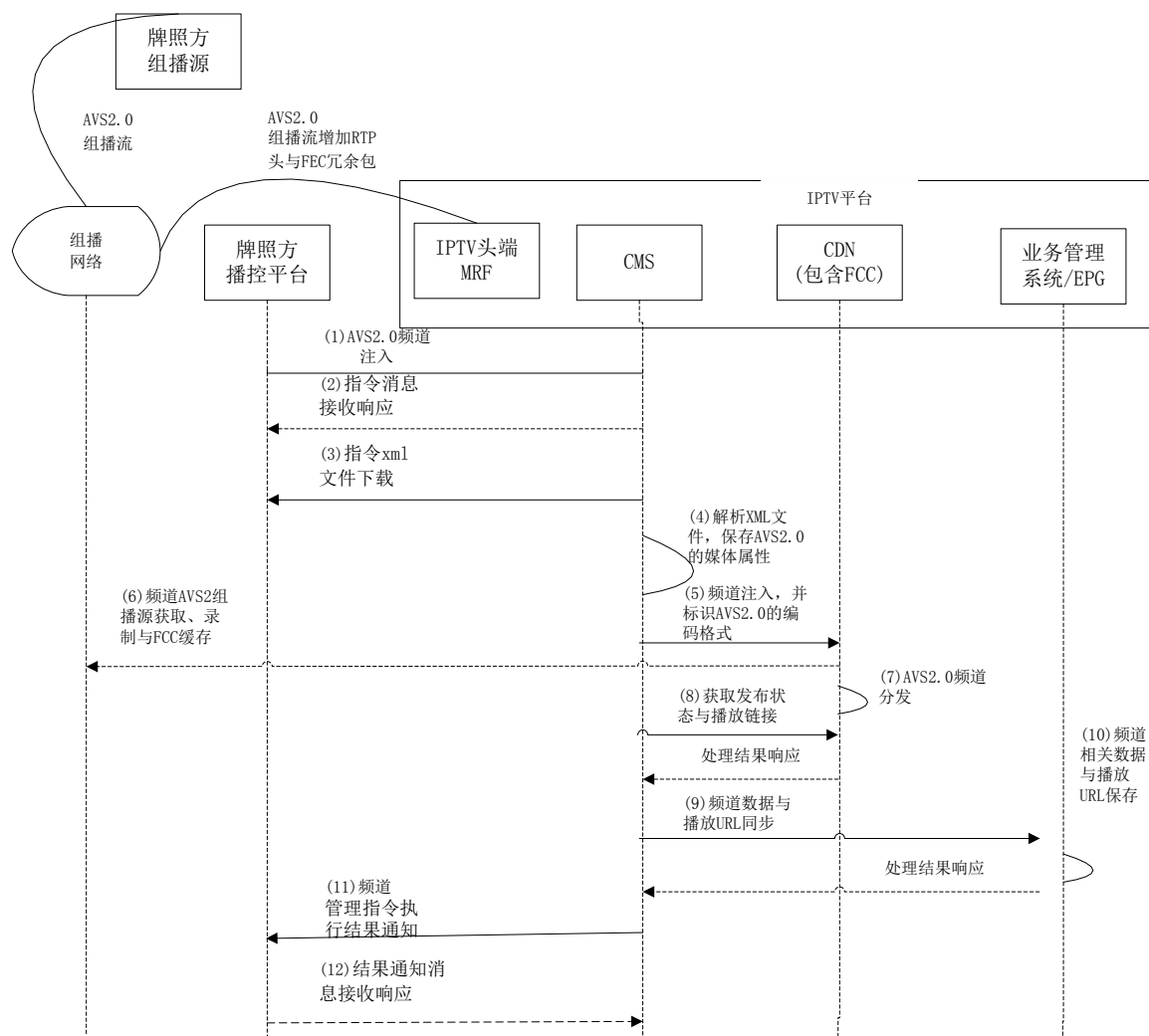


图 3-3 直播内容注入业务流程

(1) 牌照方 C2 接口发布 AVS2 直播频道，xml 指令文件包含直播频道元数据，标识 AVS2 的属性和频道的组播地址。

(2) CMS 向 CDN 发送直播频道创建工单，并标识 AVS2 的编码属性。

(3) CDN 中心内容库创建直播频道描述文件，根据描述文件建立频道的 baseURL，从组播源中获取 AVS2 的直播 TS 流进行录制；FCC Server 从组播源中获取 AVS2 的直播 TS 流进行缓存供频道切换时提供服务。

- (4) CDN 依据频道分发策略，向区域/边缘选择合适的设备分发。
- (5) CDN 返回 CMS 内容注入结果。
- (6) CMS 通过 C2 接口通知牌照方 AVS2 频道的注入结果。

2) 点播内容发布步骤说明

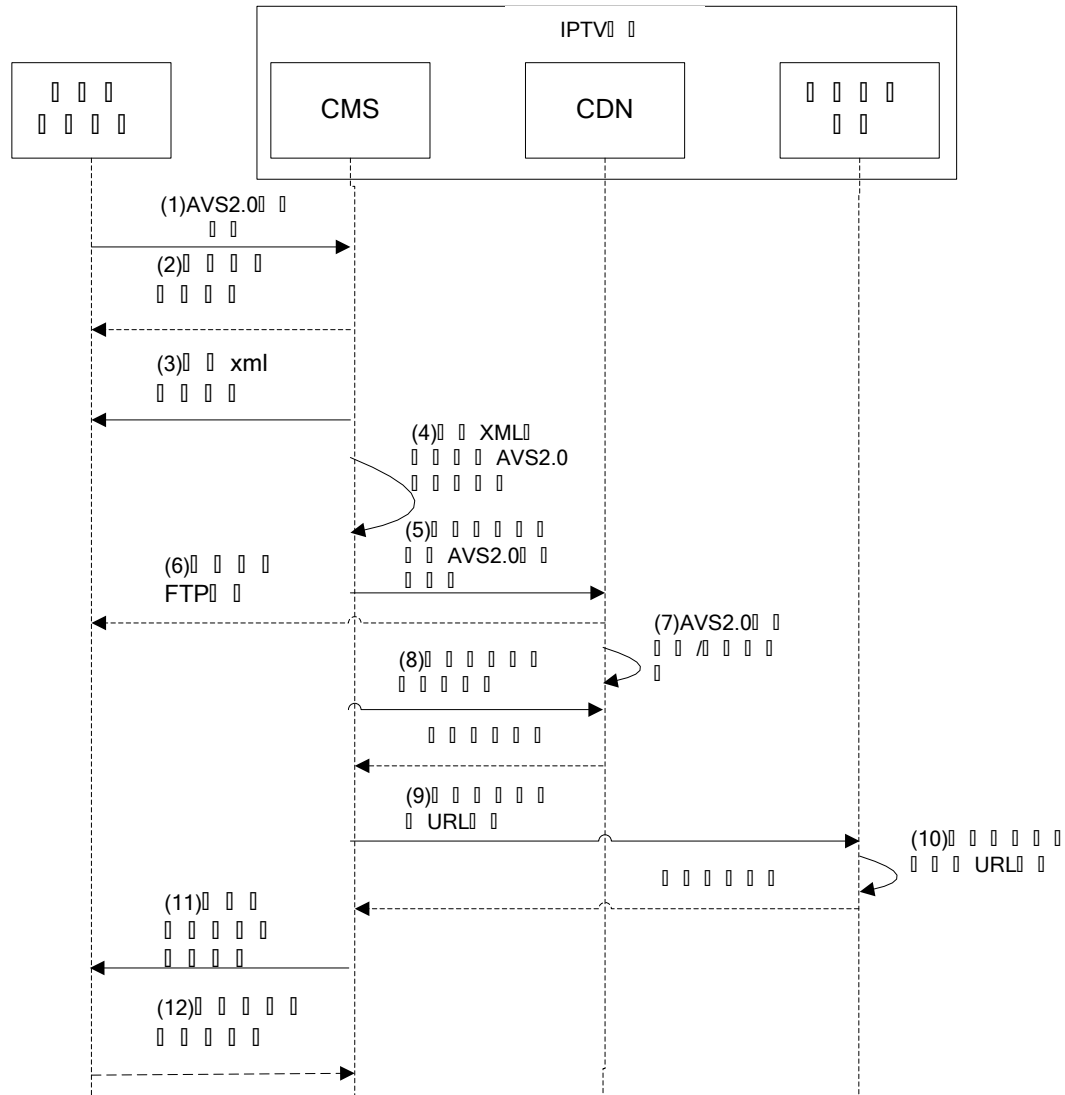


图 3-4 点播内容注入业务流程

(1) 牌照方 C2 接口向 IPTV 平台 CMS 发布 AVS2 的影片，媒体属性标识 AVS2。

(2) CMS 通知 CDN 发布 AVS2 VOD 媒体。

(3) CDN 依据分发策略，选择合适的设备注入 VOD AVS2 媒体。

(4) CDN 向牌照方内容源 ftp 下载 AVS2 VOD 文件，对 VOD 文件进行存储。

(5) CDN 返回 CMS 内容注入结果。

(6) CMS 通过 C2 接口通知牌照方 AVS2 影片的注入结果。

3.3.2 IPTV 业务系统 AVS2 编码内容分发及流化方案

IPTV 业务系统的 CDN 支持 AVS2 内容的组播、单播分发及提供服务。CDN 内部分发、CDN 流化服务过程中，媒体分发设备、媒体存储设备均需要增加对 AVS2 编码格式识别处理。支持 AVS2 的相关格式参数如下：

- 1) AVS2 在 TS 中 stream_type 为 0xD2;
- 2) AVS2 的 I 帧起始码为 0x000001B3;
- 3) AVS2 的 PB 帧起始码为 0x000001B6。

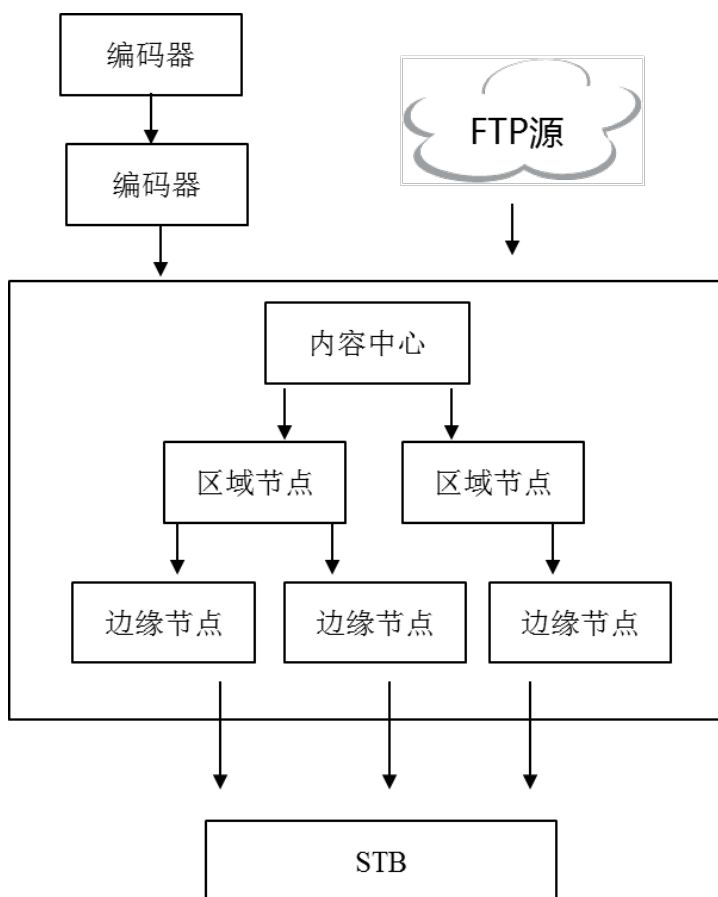


图 3-5 三级组网内容分发示意图

1) 直播服务

直播内容注入时，牌照方 AVS2 内容通过 C2 注入到 CMS 内容管理平台，需要增加支持 AVS2 格式的媒体类型。AVS2 视频通过接口注入 CDN，CDN 接受 AVS2 视频并打包分发。CDN 支持 AVS2 视频全网组播或区域组播，以及单播分发。终端接收组播或单播的 AVS2 视频并支持解码播放。

直播服务频道快速切换（FCC）功能实现需要增加对 AVS2 格式帧类型的支持，在终端请求时，快速找到对应的 I 帧，以 RTP 包方式在网络分发。

2) 点播服务

点播内容注入时，需要根据 AVS2 视频内容的 I 帧信息生成索引信息。用户请求指定时间点服务时，CDN 可以根据 AVS2 索引信息快速找到对应时间点的内容，分发给终端用户。终端支持 AVS2 视频解码播放服务。

3) 录制视频

时移和回看服务，需要录制 AVS2 视频，类似点播内容注入，根据直播媒体流中的 AVS2 视频的 I 帧信息生成录制内容的索引信息。

4) HLS 服务

HLS 内容由编码器识别 AVS2 格式，并生成 HLS 索引文件和 HLS 分片文件。编码器将内容推送到 CDN，完成直播媒体注入操作。

CDN 通过 m3u8 文件识别内容编码格式为 AVS2。AVS2 的 I 帧信息由编码器负责生成。

3.3.3 现网 IPTV CDN 系统内容 AVS2 转码改造建议

1) 内容源的云化转码

改造建议：内容源站对接云化转码系统，将源站视频内容转码成 AVS2 编码格式的视频内容，并接入 IPTV CDN 系统。

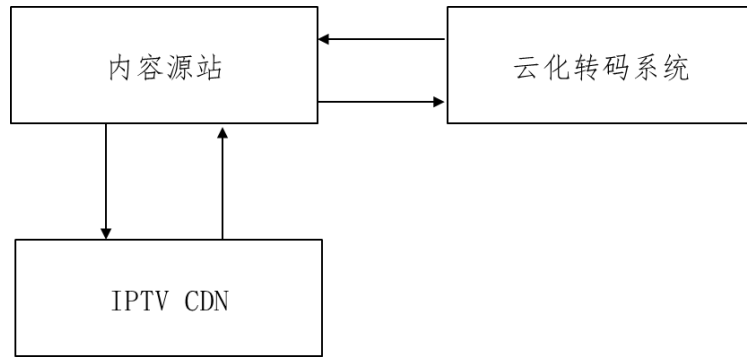


图3-6 云化转码方案

改造目标：

云化转码系统输出音视频参数需符合GB/T 33475.2 -2016和《IPTV业务系统视音频编解码规范》对AVS2、H.264的要求；

云化转码系统需支持多种输入视频编码格式，如AVS2、H.264、PRORES等；

云化转码系统建议提供基于内容感知的编码优化，转码前后的视频主观质量需无变化；

云化转码系统至少支持8bit、10bit两种位深的视频，支持分辨率最高可至4K，帧频最高可至60fps。

云化转码系统需支持同一视频多种分辨率多种码率转码输出，并要求视频序列的时间线和关键帧位置对齐；

云化转码系统需支持倍速转码，支持迅速上片能力；

云化转码系统需支持灵活的转码模板配置调用；

云化转码系统需支持视频内容质量自动监测，避免花屏、块效应、卡顿、音视频不同步等现象，提升人工审片效率；

云化转码系统需支持视频增强，用于改善老片、旧片等质量较差片源质量；

2) CDN实时转码 (JITT)

改造建议：在现有CDN系统中媒体服务网元模块（边缘节点）增加实时转码功能（JITT），将CDN系统中视频内容根据STB等业务终端需求实时转码成AVS2、H.264编码格式的视频内容，提供给相应业务终端。

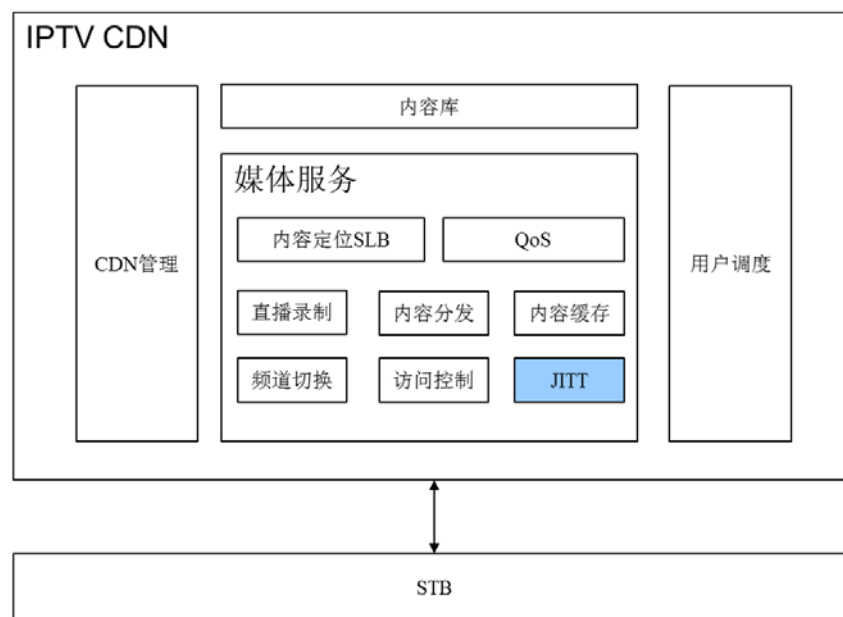


图3-7 实时转码方案

改造目标：

JITT实时转码功能不影响原有媒体服务网元能力；

JITT实时转码功能输出音视频参数需符合GB/T 33475.2 -2016和《IPTV业务系统视音频编解码规范》对AVS2、H.264的要求；

JITT实时转码功能需支持多种输入视频编码格式，如H.264、AVS2、H.265等；

JITT实时转码功能需提供基于内容感知的编码优化，转码前后的视频主观质量需无变化；

JITT实时转码功能至少支持8bit、10bit两种位深的视频，支持分辨率最高可至4K，帧频最高可至60fps。

JITT实时转码功能需支持同一视频多种分辨率多种码率转码输出，并要求视频序列的时间线和关键帧位置对齐；

JITT实时转码功能引入的额外时延需小于200ms；

3.4 IPTV 业务系统支持 AVS2 解码的机顶盒

3.4.1 支持 AVS2 解码的 IPTV 机顶盒架构

如图所示，支持 AVS2 解码的 IPTV 设备由硬件和软件组成，应进行软硬件一体化定制以充分保证用户高清流畅观影体验。软件可划分为应用层、应用运行层、中间组件层、硬件抽象层和内核与驱动层：

应用层：视频 APK 查询机顶盒是否支持 AVS2，支持则下发 AVS2 的节目。EPG 模板查询机顶盒是否支持 AVS2，支持则下发 AVS2 的节目。

应用运行层：包括 Android 应用框架和中间件浏览器引擎，为上层的 Android 应用和 B/S 模式的 EPG 页面提供运行环境。Android 应用框架支持 AVS2 能力查询的 API；浏览器引擎支持 AVS2 能力查询的 JS 接口

中间组件层：Android 和中间件的系统能力层，提供 AVS2 库。中间件媒体播放框架支持 AVS2 的处理逻辑和 API。SQM (Service

Quality Management) 探针支持 AVS2 的视频质量分析算法。

硬件抽象层：负责适配芯片平台和 Linux 内核，分为 Android 的硬件抽象层和中间件的硬件抽象层，分别提供 AVS2 的 SDK。

内核与驱动层：驱动部分支持 AVS2 Codec 驱动。

芯片&硬件平台：视频硬件逻辑支持 AVS2 Codec。

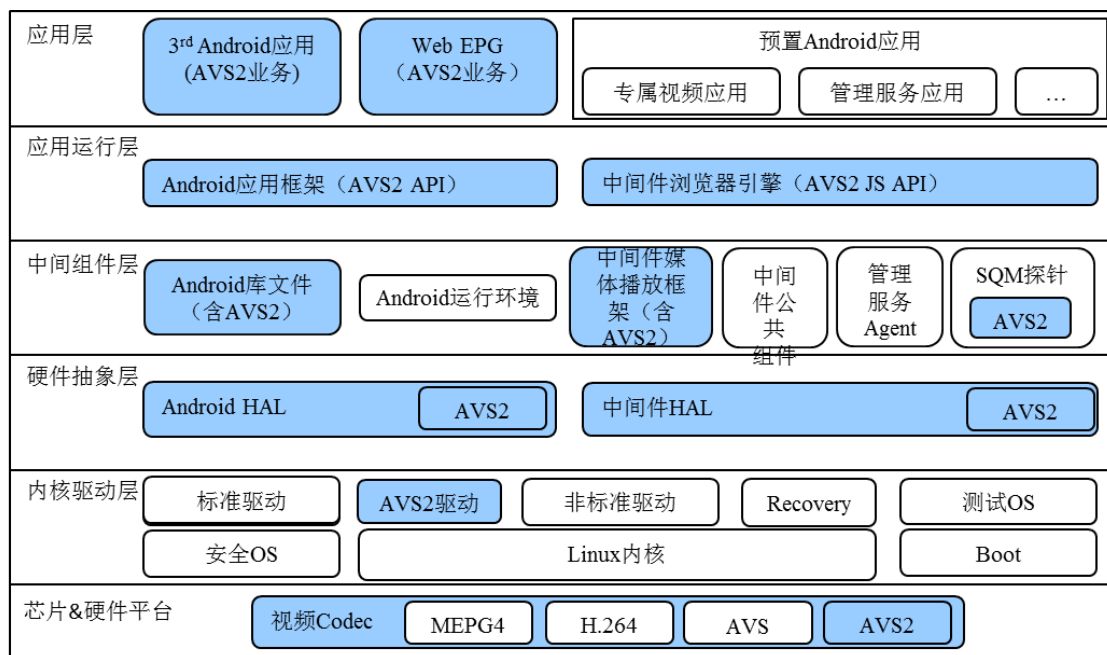


图 3-8 支持 AVS2 解码的 IPTV 机顶盒基本架构逻辑

3.4.2 支持 AVS2 解码的 IPTV 机顶盒与业务系统接口

1) 机顶盒与业务管理平台接口：机顶盒通过 S1 接口与业务管理平台交互，完成开机用户应用认证、频道列表获取、业务入口地址获取、用户注销等功能。在频道列表获取接口方面，其中频道列表响应中应定义：

名称	说明	数据类型	长度	是否必选
ChannelSDP	string	256	频道的 SDP 信息。 SDP 信息中由头	

			端编码写入 AVS2 标识字段	
--	--	--	--------------------	--

2) 机顶盒与 EPG 服务系统接口：机顶盒业务使用接口、机顶盒浏览器解析业务页面，并展示。其中业务页面包含 Javascript，调用浏览器对象实现业务播放。浏览器 JS 对象 MediaPlayer 媒体相关参数的描述中，增加 AVS2 的枚举值：

参数	参数值	是否必填	注释	
videoType	整数值 7: AVS2	Y	视频编码类型	

3) 机顶盒与 TS 内容分发系统接口：包结构和语法方面，PMT 中的视音频 components，增加 AVS2 定义：

Stream_type	解释
0xD2	AVS2

4) JS 接口， EGP 模板读取机顶盒的能力

```
var sValue=Utility.getValueByName('codecs');
```

返回值：

```
{"video": "H264,AVS2"}
```

5) 安卓 API 接口， APK 模板读取机顶盒的能力

```
SystemProperties.get("ro.codecs");
```

返回字符串 {"video": "H264,AVS2"}

6) HLS M3U8

```
#EXT-X-STREAM-INF:BANDWIDTH=65000,CODECS="avs2",
```

支持增加 AVS2 的定义

7) CTC_MediaProcessor 接口类扩展的数据参数及接口

MediaFormat.h

VIDEO_FORMAT_E 枚举值扩充 AVS2 字段。

```
typedef enum {  
VIDEO_FORMAT_UNKNOWN= -1,  
VIDEO_FORMAT_MPEG1,  
VIDEO_FORMAT_MPEG2,  
VIDEO_FORMAT_MPEG4,  
VIDEO_FORMAT_H264,  
VIDEO_FORMAT_H265,  
VIDEO_FORMAT_AVS2,  
VIDEO_FORMAT_MAX,  
} VIDEO_FORAMT_E;
```

void InitVideo(PVIDEO_PARA_T pVideoPara), 在初始化解码器时使用以上枚举值。

3.4.3 支持 AVS2 解码的 IPTV 机顶盒测试规范和量化指标

测试项	指标
4KP30/P25 视频播放	CBR 均值40Mbps; 分辨率4K; 帧率30P VBR 峰值60Mbps, 均值40Mbps; 分辨率4K; 帧率30P 支持色彩深度 (8bit、10bit)
全4K视频播放	CBR 均值40Mbps; 分辨率4K; 帧率60P VBR 峰值60Mbps, 均值40Mbps; 分辨率4K; 帧率60P 支持8bit、10bit、支持 PQ、HLG
杜比音频播放	Dolby E-AC3 5.1/全景声道配置384kbit/s~448kbit/s或者直通

3.5 IPTV 业务系统 AVS2 编码内容的质量保障和分析

3.5.1 终端软探针

IPTV 业务系统提供端到端的业务质量指标监控, 其中机顶盒终端部署内嵌探针以采集数据。IPTV 业务系统支持 AVS2 后, 探针需要

如下改造：

- 1) 支持从机顶盒采集 TS、RTP、HLS 协议传输的 AVS2 视频流；
- 2) 支持解析 TS、RTP、HLS 协议封装的 AVS2 视频流，并获取到帧信息相关数据。
- 3) 支持基于 AVS2 视频流的源质量评分、卡顿评分、花屏评分。
- 4) 探针上报的采集数据需要扩展 AVS2 编码方式。

3.5.2 直播监测硬探针

针对 AVS2 编码的直播频道，需要增加支持 AVS2 视频流的直播监测探针。

针对 AVS2 编码的内容，拨测服务器和各个拨测节点，需要增加支持 AVS2 编码内容拨测的完整流程，能够探测并且监控支持 AVS2 编码方式的 IPTV 节点的状态。

4. 总结与行动

4.1 总结：AVS2 护航 IPTV

IPTV 经过十多年的持续创新发展，已成为融合传统媒体和新兴媒体网络传播的重要渠道，具备新技术产业化应用和创新的巨大优势：用户成规模、体系标准化、技术创新活跃、产业影响力强。

十五年来，我国自主技术标准实现了创新和突破，从 AVS、AVS+ 到 AVS2 达到国际同类标准类似性能，通过创新的知识产权管理机制，促使国际同类标准的专利授权费用向公平合理方向转变。

2016 年 AVS2 正式成为国家标准，2017 年广电总局发文规范 4K 超高清电视发展的管理和标准体系，AVS2 在广东省政府打造 4K 电视网络与产业发展计划中得到应用和验证，AVS2 产业生态开始逐步具备。高效的视频编码技术和成熟的视频编码标准生态对于超高清视频业务发展尤为重要，2018 年 IPTV 开展全 4K 技术升级，产业进入 AVS2 护航 IPTV 高速发展的阶段。

AVS2 护航 IPTV，在于发挥 AVS2 的编码特色和持续创新性，结合新一代超高清视频技术需求，开创视频体验的新高度和新时代。全 4K 空间分辨率、时间分辨率、量化分辨率、亮度动态对比度和色域空间多个技术维度的提升构成了新一代视频体验的新高度，AVS2 通过发挥持续创新优化的工匠传统，可以支持全 4K 多个技术维度的高效率编解码优化处理。通过加强同产业的衔接，协调持续的创新，可以满足全 4K、8K/VR 创新驱动的需求，提前为产业发展奠定基础。

AVS2 护航 IPTV，更在于建立 AVS2 “开放式”专利运营模式以加速产业应用进程，降低标准应用和专利授权的不确定性。标准组织传统的 FRAND (Fair, Reasonable And Non-Discriminatory) 专利运营模式，与互联网时代的开放式属性和产业生态的共享竞合属性格格不入，在实践中也很难实施，而开放、生态恰恰是技术推广普及、加速落地的至高一环，通过开放技术专利、组建联盟，采用激励计划的方式，可以满足产业打造 IPTV 产业中国技术名片的各方需求。

AVS2 护航 IPTV，还在于多方协同、形成合力，激励产业撸起袖子加油干，打造 AVS2 应用的成功样板。广东应用 AVS2 的 4K 产业

化样板经验，对于营造良好的政策环境和发展氛围，乃至在全国应用形成示范效应，具有特别的参考意义。AVS2 发挥关键技术的原创力、IPTV 发挥标准应用的凝聚力，可以通过“打造样板点、快速复制”的模式迅速在产业中形成规模。

4.2 行动：IPTV 推广 AVS2

2018 年 3 月，IPTV 产业链在深圳召开 AVS2 编解码技术产业应用研讨会，产业链高度关注 AVS2 技术、关注 AVS2 的应用实施，IPTV 的全 4K 超高清化进程与 AVS2 的产业化推广历史性的走到了一起。

IPTV 在新的技术和业务阶段推进 AVS2 的产业化应用行动恰逢其时，纵观国内 IPTV 4K 超高清技术和产业发展的进程，2018 年开始进入全 4K 标准和产业阶段，IPTV 从高清升级到全 4K 超高清的技术规格、业务形态和用户体验将稳步进入一个新的时代。结合国内 4K 超高清广播电视和 4K 超高清视频产业的发展需求，IPTV “全 4K、AVS2”的全新组合可以推动 AVS2 产业化和生态完善再上一个高度。

IPTV 从推动用户视频体验提升和业务形态创新出发，积极谋篇布局 8K/VR 新技术的应用，2017 年发布的 IPTV VR 技术产业白皮书、2018 年计划推进的 VR 落地试点，都将给 AVS2 的产业化应用提供广阔的天地，也对 AVS2 提出更多挑战性的技术需求。

IPTV 在智慧家庭中已成为娱乐视频、通信视频、行业视频的主入口，编解码是视频产业中最具广泛性、基础性、战略性的技术。IPTV 推广 AVS2，知行合一，最好的行动时机，就是现在始！

5. 修订记录

序号	操作	章节	说明	修订人	修订日期
1	新增	全文	初稿编制	罗传飞等	2018-3-27