



技术开启新“视”界

Technology Bring New Vision

2018.10.19-20 北京丽亭华苑酒店

LiveVideoStackCon²⁰¹⁸ 讲师热身分享会

7月26日19:30 准时开始

《建立中国自主视频技术生态》



王荣刚

北京大学 教授

05



关注LiveVideoStack公众号
回复『热身』获得进群方式

LiveVideoStack
— 音视频技术社区 —

CSDN



建立中国自主视频技术生态

王荣刚

rgwang@pkusz.edu.cn

北京大学深圳研究生院

2018年7月

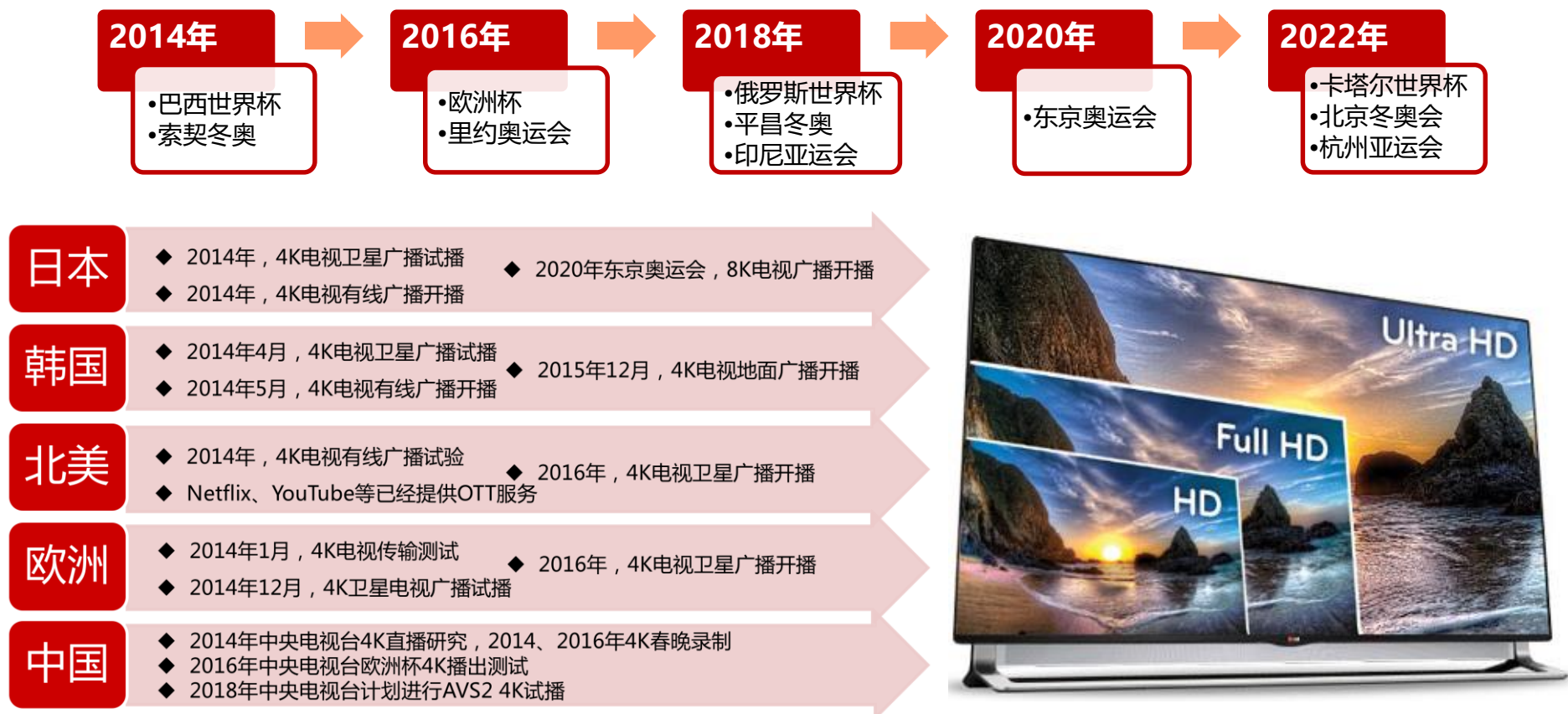


提纲

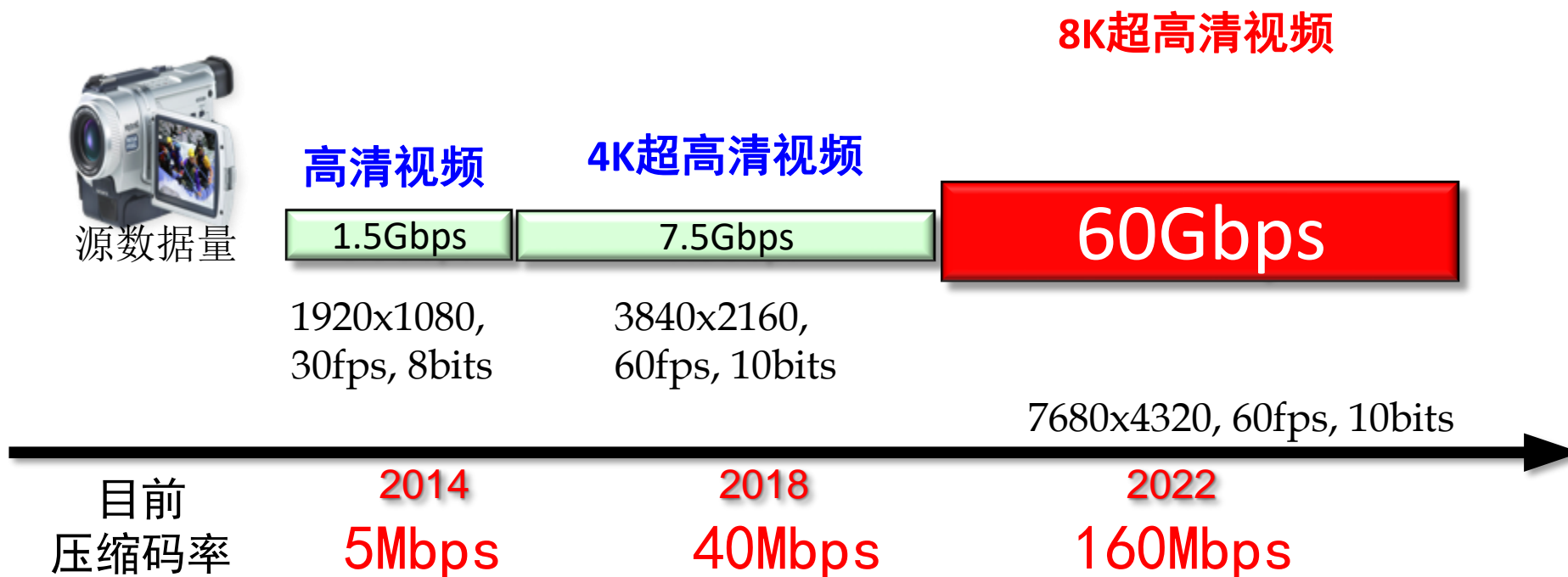
- 行业背景
- AVS2标准
- AVS2实现
- AVS2应用
- 总结

超高清视频发展趋势

□ 4K正在成为主流，8K/VR是未来趋势

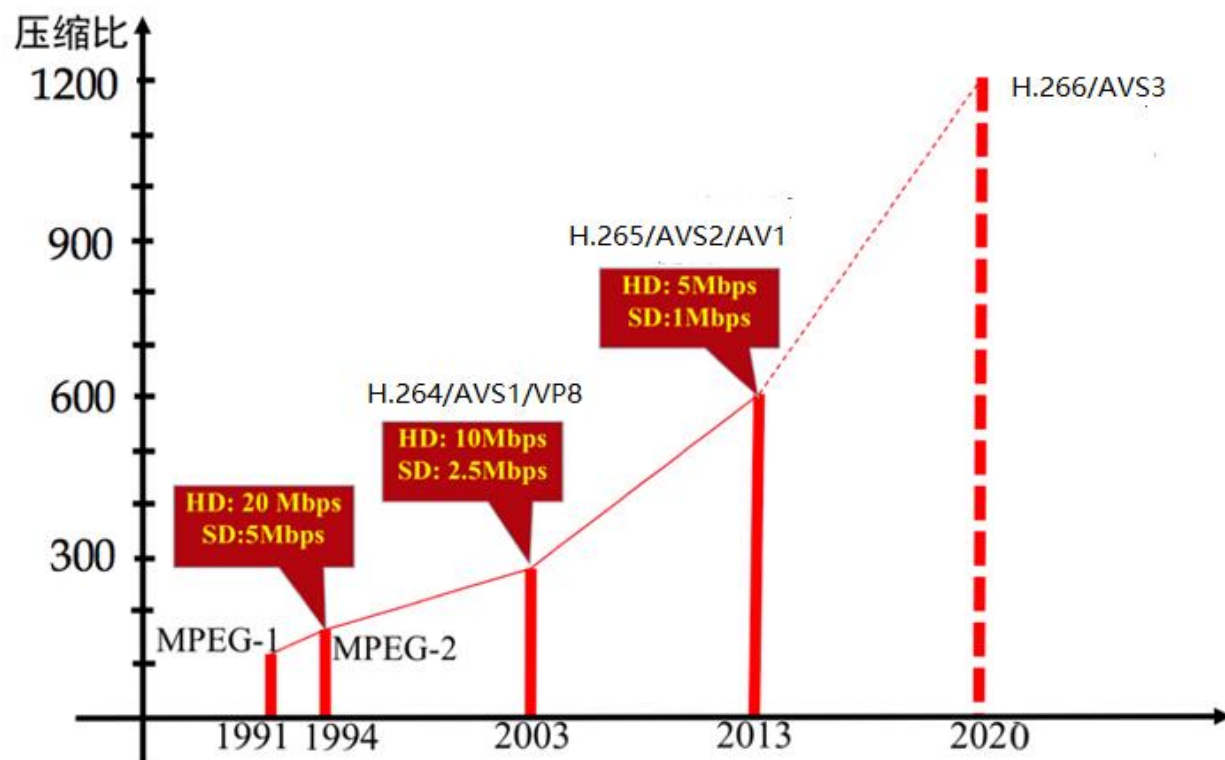


视频编码挑战依旧



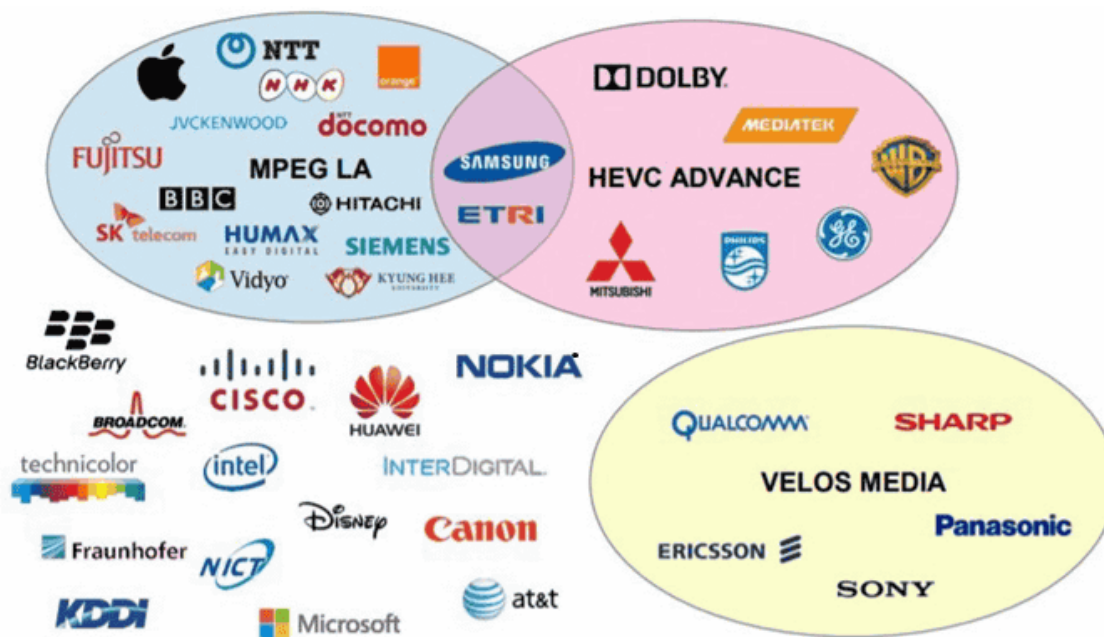
国际视频编码标准演进

□ AVS2是和HEVC/H.265并列的第三代编码标准



HEVC/H.265标准专利收费乱局

- MPEG LA、HEVC Advance、Velos Media多专利池并存
 - MPEG LA、HEVC Advance大幅提升专利授权费
 - Velos Media和另外15家公司专利收费政策不明，在国际上引起广泛忧虑



目前已知的HEVC/H.265专利持有人

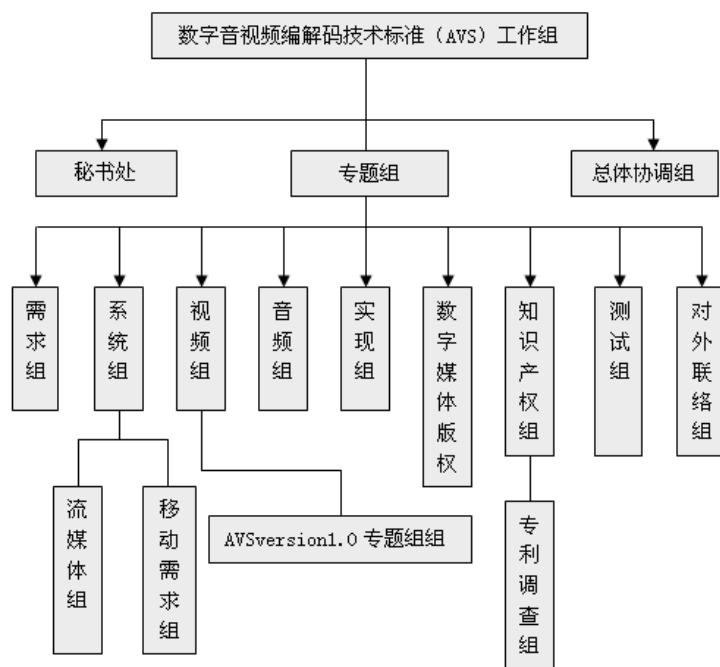


AVS2标准



AVS工作组

- AVS工作组是数字音视频编解码技术标准工作组的简称，由国家工信部于2002年6月批准成立。
- 工作组的任务是向我国的信息产业需求，联合国内企业和科研机构，制（修）订数字音视频的压缩、解压缩、处理和表示等共性技术标准。目前有近100家会员单位。



HUAWEI

Tencent 腾讯

ZTE 中兴



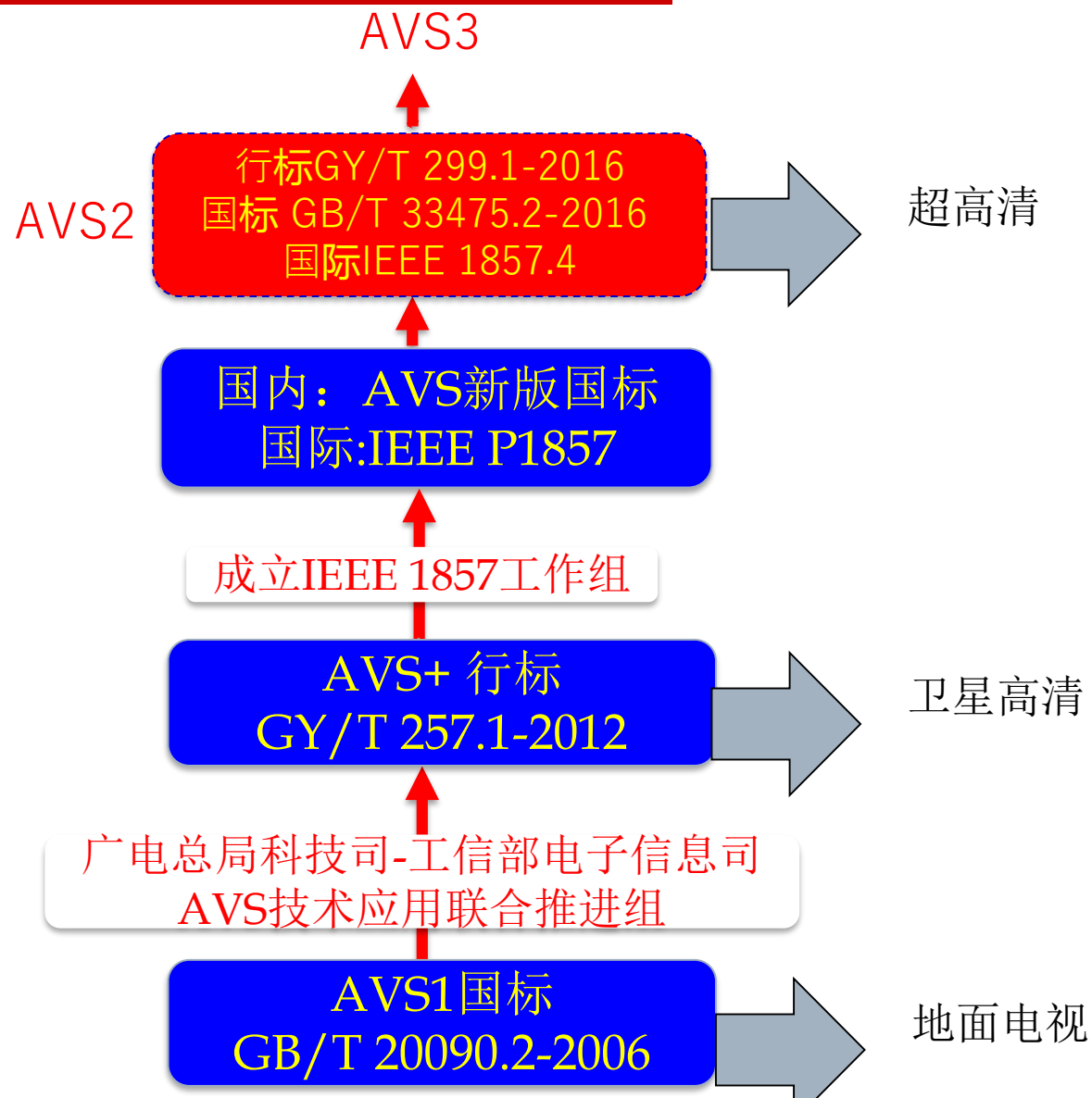
HIKVISION



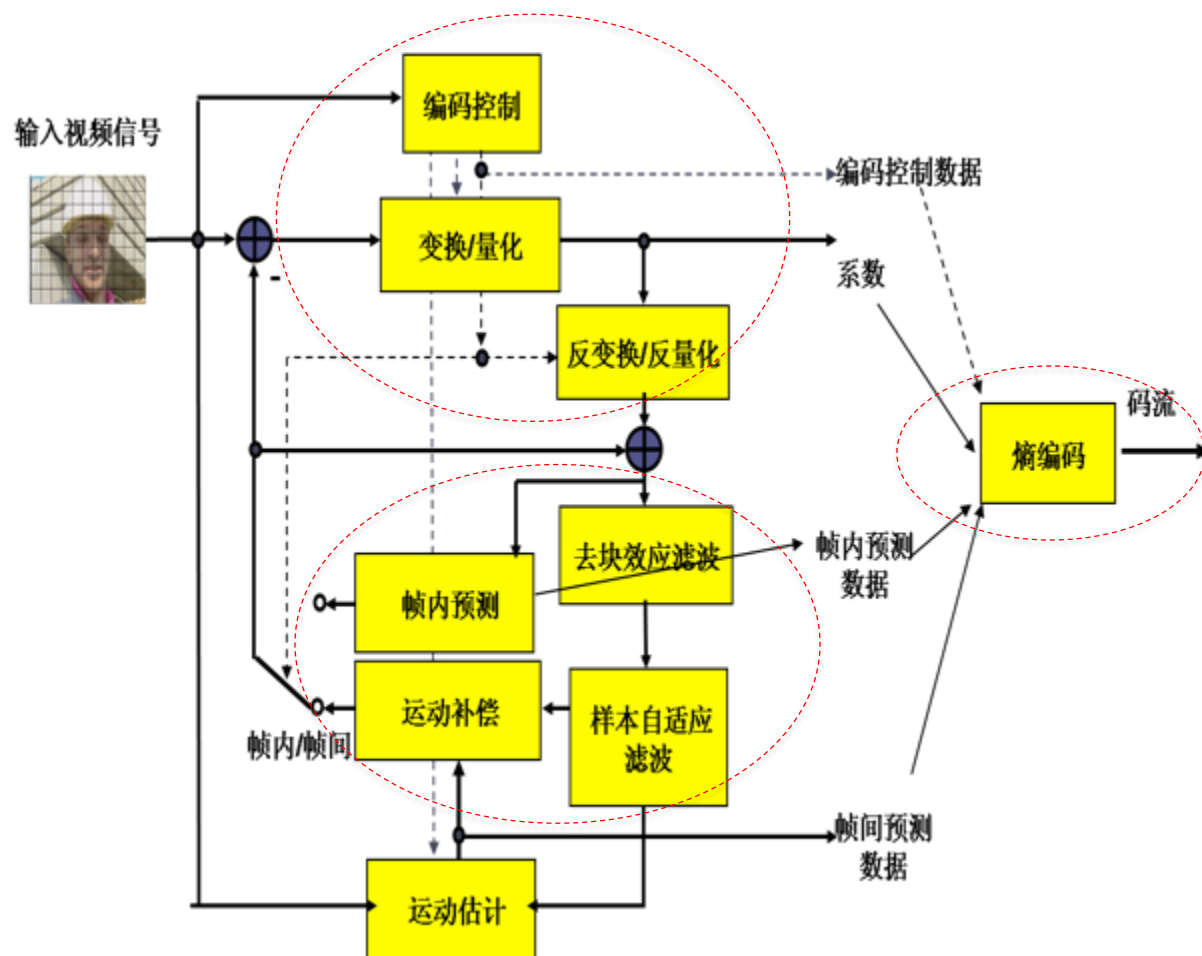
AVS标准授权政策

- AVS标准的一大创新是在标准制定之前先确立许可模式，有效避免类似HEVC收费乱局：
 - 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”
- 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的专利授权采用一站式许可模式
 - 只对设备象征性收费，不对内容服务收费
 - 对互联网上的软件服务免收专利费

AVS视频标准演进过程



AVS2技术



不同技术对性能增益的贡献

类型	编码工具	编码增益
帧结构	参考帧选择及管理	5-10%
块结构	递归编码单元划分	~3-20%
帧内预测	多方向帧内预测、短距离帧内预测等	6-10%
帧间预测	非对称预测、双向帧间预测、DCT-IF插值滤波等	~10%
变换	大块变换、非正方形变换、两级变换等	~3%
熵编码	两级系数组编码、率失真优化量化	3-5%
环路滤波	像素自适应补偿滤波	1-3%

新一代高效视频编码框架AVS2

AVS2编码效率优于HEVC

负号代表码率节约

AVS2 vs. HEVC				
应用	格式	Y (BD-rate)	U (BD-rate)	V (BD-rate)
数字电视广播（逐行）	UHD	-0.3%	5.8%	6.3%
	1080p	-2.3%	5.6%	4.0%
	平均	-1.5%	5.7%	4.8%
数字电视广播（隔行）	1080i	-11.0%	5.3%	3.5%
视频监控（非低延时存储）	标清	-44.1%	-42.4%	-42.5%
	1200p	-38.24%	-49.13%	-45.72%
	平均	-41.77%	-45.07%	-43.80%
视频监控（低延时存储）	标清	-26.52%	-56.43%	-53.46%
	1200p	-38.53%	-46.72%	-42.22%
	平均	-30.88%	-52.55%	-48.97%
实时通信	1080p	0.6%	-2.7%	-1.1%
	WVGA	0.9%	2.2%	4.9%
	720p	1.9%	-5.2%	0.3%
	平均	1.1%	-1.6%	1.2%
数字电影或静态图像	UHD	-2.2%	2.1%	2.1%
	1080p	-0.7%	2.1%	1.2%
	WVGA	1.5%	3.9%	3.8%
	720p	-2.1%	-5.2%	-4.2%
	平均	-0.8%	0.7%	0.5%

主观性能

- 国家广播电影电视总局广播电视计量检测中心
- 8 个4K、10bit的视频序列
- 目标平均码率36Mbps
- 结论：
 - AVS2与HEVC，相对于源图像质量下降分别为2.9%、3.0%

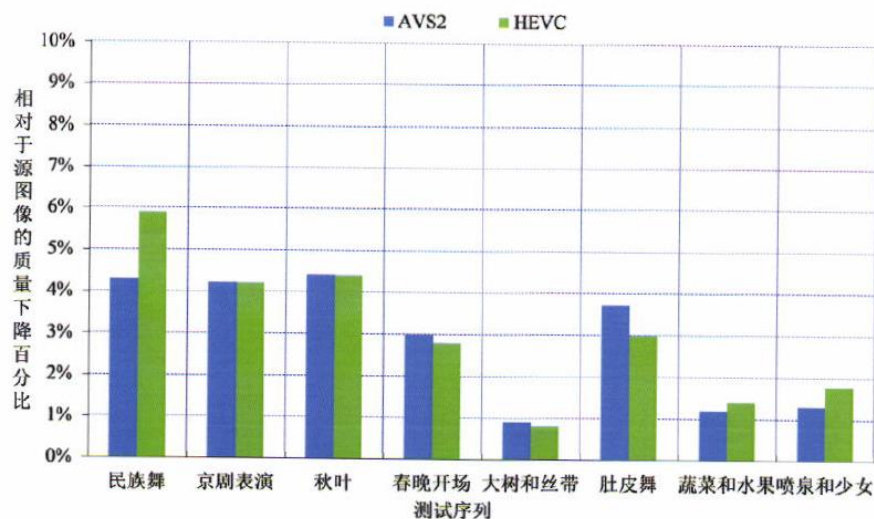




图1 编解码图像质量相对于源图像的质量下降百分比图

2013001935Z

检测
CNAS L2111

国家广播电影电视总局
广播电视计量检测中心

Metrology and Test Center of Radio and Television
State Administration of Radio, Film and Television

检测报告

TEST REPORT

检测编号 (Test Serial No.): 20491501212989

名称 (Name): AVS2 参考软件 4K 图像质量主观评价

检测类别 (Test Type): 委托检测

委托单位 (Apply From): 中央电视台

国家广播电影电视总局广播电视规划院

国际化：AVS2被UHD Forum采纳

- 2018.3，UHD Forum经过长时间的调研和分析论证，最终一致认为AVS2性能优异、产业链成熟、专利授权政策优惠
- 把AVS2列为和H.265并列的超高清编码标准，推荐给全球的TV和视频业务运营商使用。

Ultra HD Forum Ultra HD Forum Phase B Guidelines, Revision: 1.0 April 07, 2018



9. Annex A: AVS2

The Digital Audio and Video Coding Standard Working Group (AVS Workgroup) of China has delivered their latest generation Advanced Video Coding Standard (AVS2) to target UHD and HDR content for both broadcast and broadband communications and for storage. AVS2 standards^{18,19} were published in 2016, with parallel work started by the IEEE P1857 workgroup²⁰. An English-language standard of AVS2 is expected to be completed shortly (IEEE P1857.4).

9.1 Why AVS2

AVS2 is the successor to the earlier video coding standard AVS+²¹, which was successor-in-turn to AVS1^{22,23}. AVS2 has double the coding efficiency of AVS1. Testing hosted by the State Administration of Radio, Film, and Television (SARFT) determined that AVS2 compared favorably to HEVC, producing slightly less image degradation relative to source images at the same bitrate. Using 4K video sequences (2160p 10-bit) specified by China's National Film and Television Administration, a test identifying specific builds of reference software demonstrated AVS2 to have a 3.0% average performance advantage relative to HEVC²⁴, while the decoder complexity is similar.

Initially intended to support greater numbers of HD streams and the introduction of 4K content, the AVS2 architecture is also scalable for use with 8K images. The Main-10bit profile supports several levels from typical 60fps and up to 120fps for 4K and 8K content.

9.2 Deployment

AVS2 is already supported by chipsets from multiple manufacturers, for both set-top boxes and televisions. Further, licensable video coder technology is available for manufacturers wanting to design their own SoC. On the production side, encoders are available from multiple manufacturers.

The predecessors to AVS2 have seen widespread deployment: AVS+ is presently used widely in China, Sri Lanka, Laos, Thailand, Kyrgyzstan, and other countries; while AVS1 is further used

¹⁸ General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine (GAQSIQ) GB/T 33475.2-2016 "Information Technology - High Efficient Media Coding - Part 2: Video"

¹⁹ State Administration of Press, Publication, Radio, Film and Television (SAPPRFT) GY/T 299.102016 "High Efficiency Coding of Audio and Video - Part 1: Video"

²⁰ IEEE 1857.4 "Standard for 2nd Generation IEEE 1857 Video Coding" [presently under development]

²¹ GAQSIQ GB/T 20090.16-2016 "Information Technology - Advanced Audio and Video Coding Part 16: Radio and Television Video"

²² GAQSIQ GB/T 20090.2-2006 "Advanced Video and Audio Coding for Information Technology Part 2: Video"

²³ IEEE 1857-2013 "IEEE Standard for Advanced Audio and Video Coding"

²⁴ Digital Media Research Center, Peking University, "Who will lead the next generation of video coding standards: HEVC, AVS2 and AV1 performance comparison report"



AVS2实现



AVS2实现

- ❑ AVS2解码芯片
- ❑ AVS2广播级4K编码器
- ❑ AVS2开源编解码器-xAVS2
- ❑ AVS2多平台编解码器-uAVS2

AVS2解码芯片

□ AVS2 4K量产芯片厂商：

- 华为海思，Hi3796MV200，AVS2 全4K解码芯片
- MStar，MSO9385，AVS2 全4K解码芯片

□ 年内将推出AVS2芯片的厂商：

- 中兴微、Amlogic、全志、瑞芯微

Hi3796MV200
业界首颗AVS2.0芯片

- **AVS2.0**
- 4KP60/多HDR标准
- 4核A53 64b CPU 1.6GHz
- 4核Mali450 GPU OGL2.0
- 1*QAM+4*TS
- Advanced CAS/DCAS
- TEE/ChinaDRM
- 28nm

MStar MSO9385
AVS2.0 芯片



- 9380+
- GPU upgraded
 - AVS2 4K 60P decoder
 - USB3.0/PCIe
 - SDR2HDR
 - Improved multi-window

AVS2广播级全4K编码器

□ AVS2 4K/50P/10bit 实时编码器厂商：

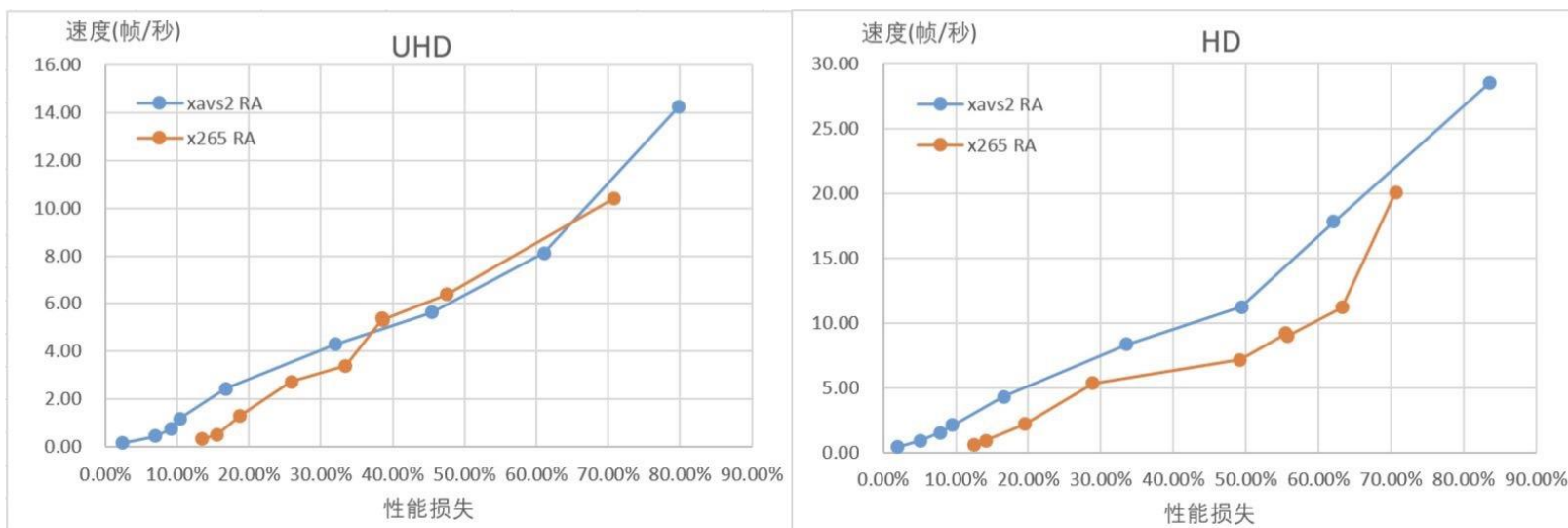
- 目前至少有柯维新（东华广信），数码视讯，算通，当虹科技，上海国贸等
- 主观质量损失低于8分



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%	--	--

AVS2开源编码器-xAVS2

- 2018年1月31日，北京大学数字视频编解码技术国家工程实验室开源了AVS2 高清实时编码器 xAVS2
 - 性能超过x265: <https://gitee.com/pkuvcl/xavs2>

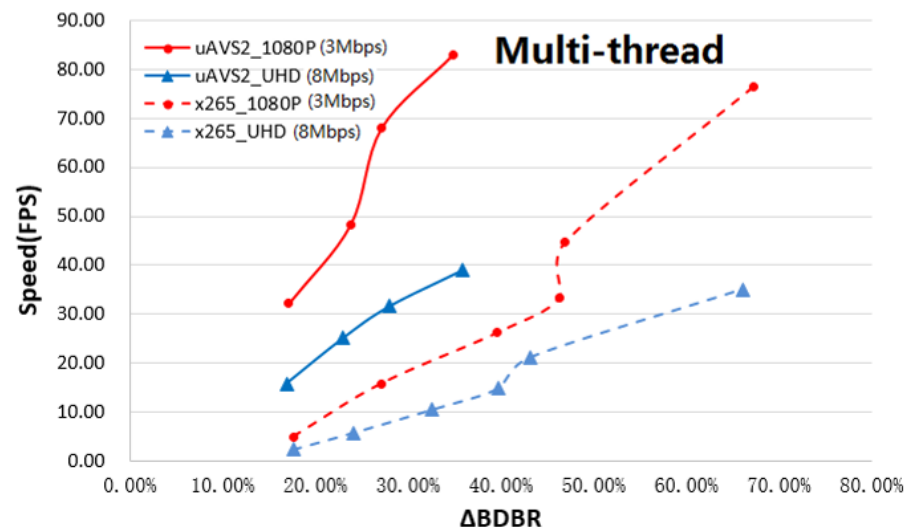
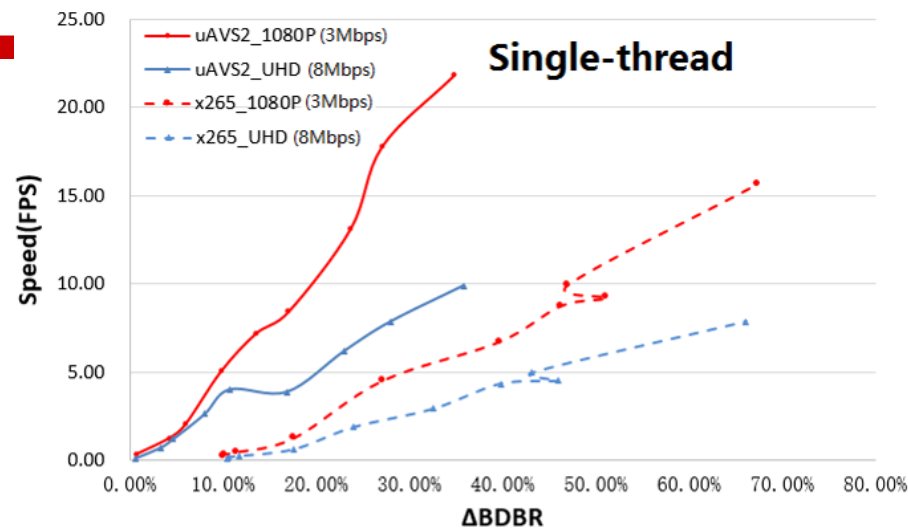


AVS2全平台商用编解码内核-uAVS2

- 2017 年 10 月，北京大学深圳研究生院数字媒体研究中心推出多平台AVS2编解码内核-uAVS2
 - 编码速度是x265的3~10倍
 - 解码速度是openHEVC的3倍
 - 支持Linux/Windows/Android/iOS多平台
 - 支持4K/50P/10bit 实时编码

uAVS2编码器

- 在类似速度的配置下，uAVS2比x265编码效率高10~30%
- 在类似编码效率下，uAVS2比x265快3~10倍



* CPU: i7-4790K, 4.5GHz Memory: 8G DDR3, 2400 MHz)

uAVS2移动编解码器

- 在移动平台解码速度比openHEVC快2倍
- 华为P20手机可以实现4K/30P视频实时解码，720P实时编码
 - 1080P/3Mbps实时解码, CPU使用率不足10%

表 3. uAVS2d 相对 openHEVC 的解码速度增益

Sequences		LowDelay	AllIntra	RandomAccess
2560x1600	PeopleOnStreet	167.04%	80.79%	171.48%
	Traffic	200.04%	93.26%	241.91%
1920x1080	BQTerrace	178.40%	68.85%	213.60%
	BasketballDrive	228.44%	110.35%	273.10%
	Cactus	176.08%	86.80%	186.02%
	Kimono	272.14%	128.99%	289.31%
	ParkScene	207.41%	75.44%	243.76%
1280x720	FourPeople	184.82%	104.51%	180.21%
	Johnny	207.20%	117.86%	215.44%
	KristenAndSara	228.79%	117.74%	232.16%
832x480	BQMall	168.89%	74.36%	189.51%
	BasketballDrill	162.43%	61.13%	178.36%
	PartyScene	135.21%	43.06%	170.75%
	RaceHorses	145.36%	65.75%	170.94%
416x240	BQSquare	134.51%	34.61%	207.61%
	BasketballPass	131.86%	64.89%	151.34%
	BlowingBubbles	108.48%	40.49%	147.33%
	RaceHorses	125.86%	53.62%	146.64%
(AVERAGE)		175.72%	79.03%	200.52%

手机端uAVS2软解码功耗

表1.不同机型上软、硬解视频播放功耗对比（单位mW、720P视频）

机型	h264硬解码	h264软解码	h264软硬件功耗差	HEVC软解码	AVS2软解码
三星 S3	1539	2139	28.1%	-	2125
iPhone 6	1405	1680	16.4%	2277	1599
iPhone 6S	1326	1629	18.6%	2350	1490
iPhone 8	1117	1274	12.3%	1836	1213

表2. iPhone 8上AVS2软解码和H.264硬解码视频播放功耗对比（单位mW、720P视频）

解码器	480P	720P	1080P
AVS2软解码	1103	1213	1546
H.264硬解码	1091	1117	1392
功耗差	1%	8%	11%

全4K视频编码器：uAVS2-4K

□ 在最优编码质量配置下：

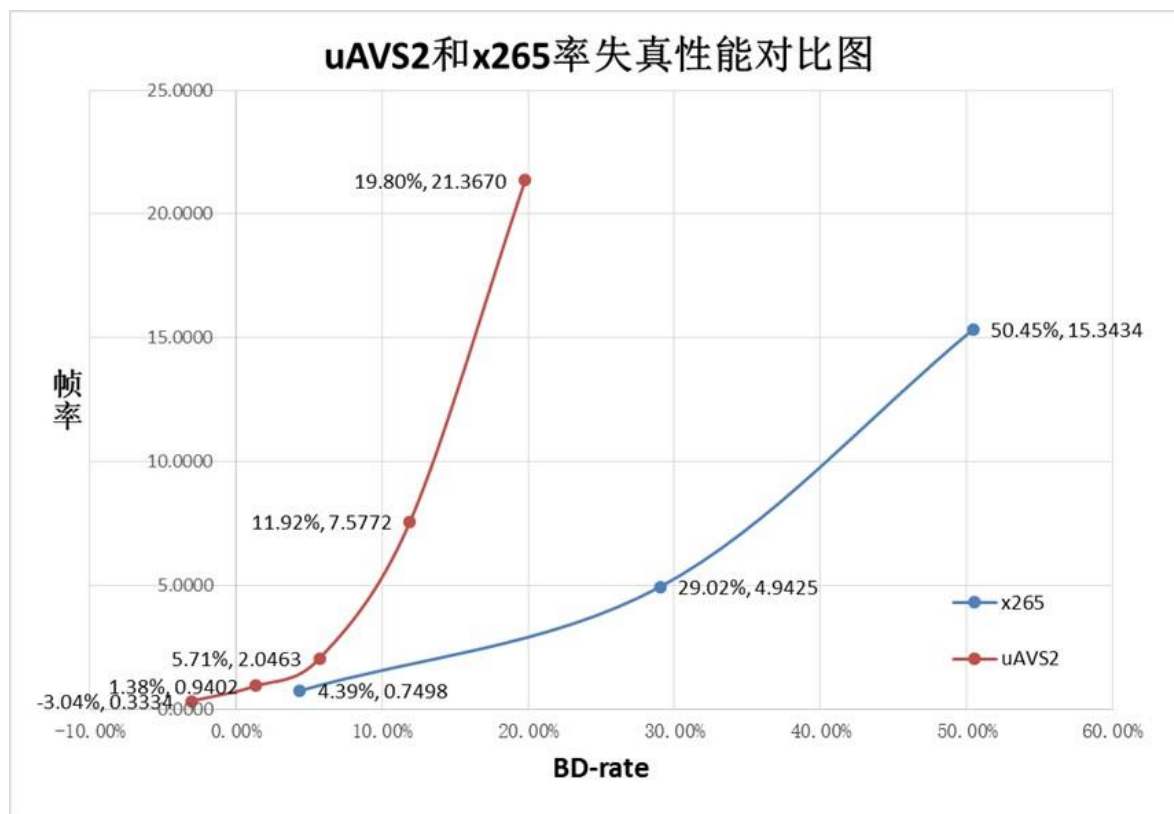
- 编码性能超过AVS2参考软件，uAVS2-4K比HEVC参考软件HM16.6的编码效率平均高7.4%

表1 uAVS2最高质量配置与HM在4K/10bit序列上的对比

Sequence	BD-rate		
	Y	U	V
UHD_sidai_3840x2160_50_10bit	-3.9%	1.5%	-0.8%
UHD_veggie_fruits_3840x2160_50_10bit	-14.7%	-15.2%	-15.1%
UHD_fountain_lady_3840x2160_50_10bit	-3.9%	-7.5%	-7.5%
UHD_leaves_3840x2160_50_10bit	-10.6%	-8.6%	-6.5%
UHD_opera_3840x2160_50_10bit	-11.3%	-2.7%	-4.3%
UHD_dancer_3840x2160_50_10bit	-5.9%	-2.4%	-2.7%
UHD_SilkSeduction_3840x2160_50_10bit	-6.7%	3.7%	3.9%
UHD_SpringFestivalGala_3840x2160_50_10bit	-2.3%	-2.2%	-3.2%
Average	-7.4%	-4.2%	-4.5%

uAVS2-4K性能：快速配置

- uAVS2-4K的编码效率比国际同类型编码器x265高出30%、同时编码速度比x265快40%。
- 支持4K/10比特/50fps视频序列的实时编码



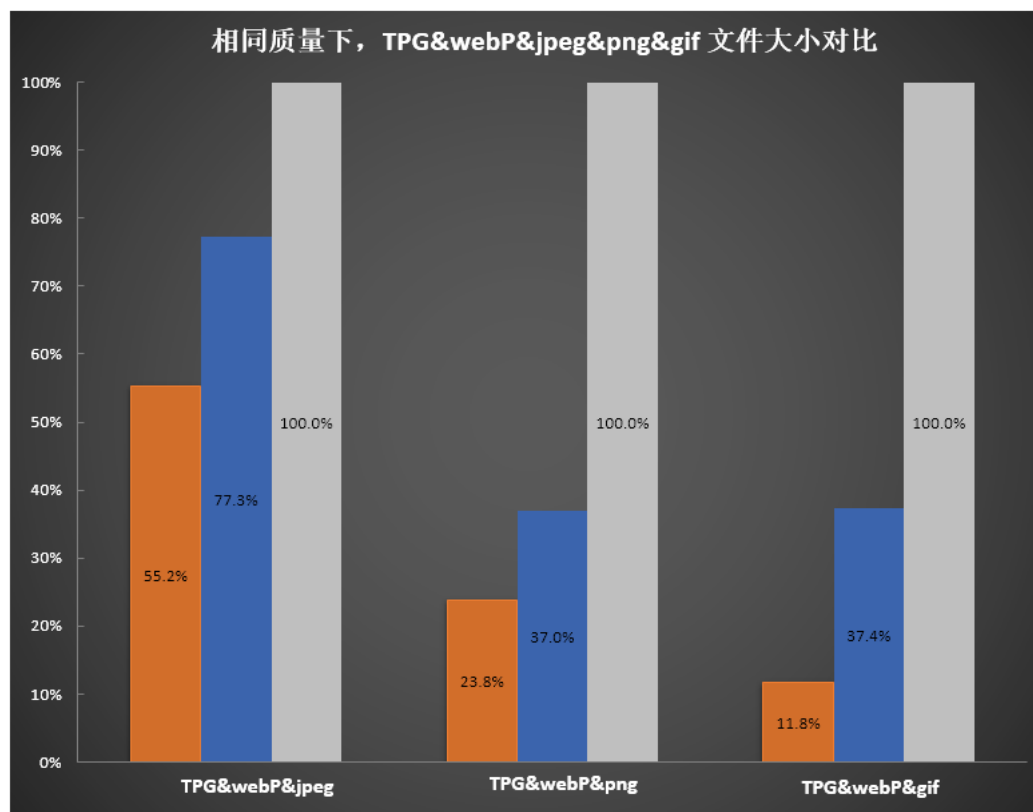
监控视频编解码内核：uAVS2-S

- 比HEVC/H. 265编码效率高30%以上
- 大幅节约监控视频传输带宽和存储成本

应用	格式	Y	U	V
视频监控（非低延时存储）	标清	-44.1%	-42.4%	-42.5%
	1200p	-38.24%	-49.13%	-45.72%
	平均	-41.77%	-45.07%	-43.80%
视频监控（低延时存储）	标清	-26.52%	-56.43%	-53.46%
	1200p	-38.53%	-46.72	-42.22%
	平均	-30.88%	-52.55%	-48.97%

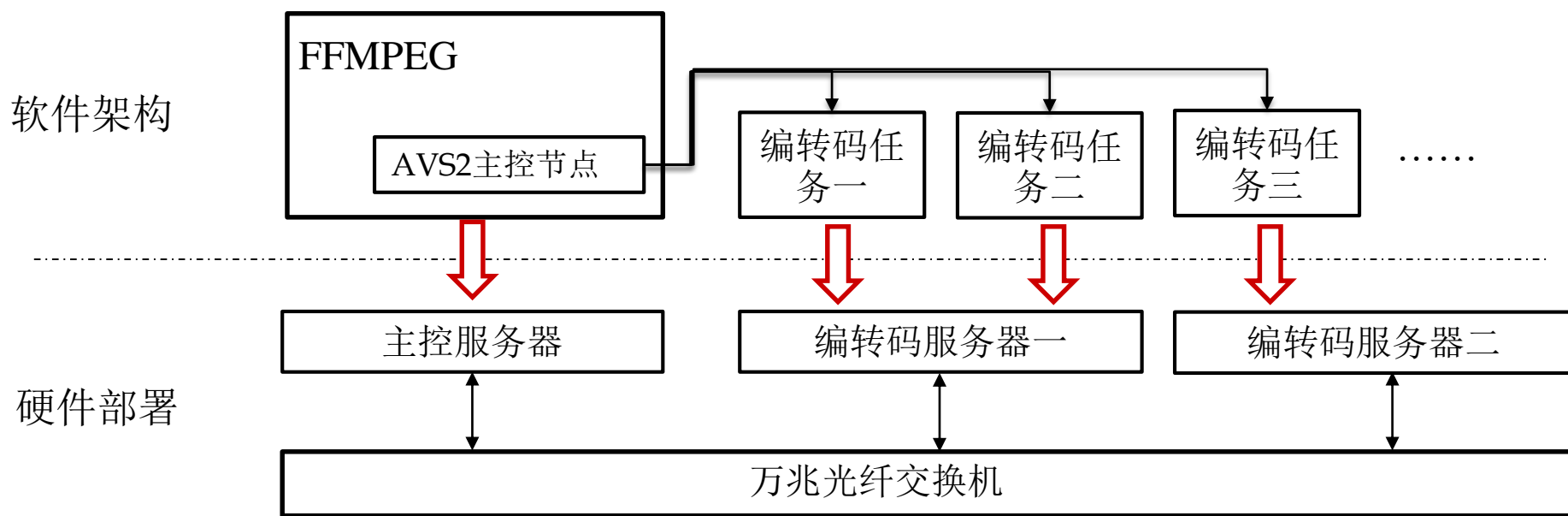
图像编解码内核: uAVS2-I

- 腾讯基于uAVS2-I推出新一代图像压缩格式TPG，比JPG高 47%， 比PNG高 60%，比GIF高85%，比WebP高25%



AVS2云转码服务

- 支持H.264、H.265和AVS2标准互转
- 支持JPEG、PNG、GIF等格式和TPG互转
- 支持AI去噪、超分辨率、超帧率等画质增强功能
- 和华为云合作推广，计算资源弹性可调、可在私有云和公有云等平台部署





AVS2应用



提要

- ☐ 4K电视广播
- ☐ IPTV/OTT
- ☐ 互联网视频
- ☐ 互联网图像
- ☐ 监控视频
- ☐ 。 。 。

4K电视广播

- 2017年11月，国家广电总局发文规范4K超高清电视发展，明确要求统一采用AVS2标准
- 2018年初，广东省正式上线AVS2 4K直播频道和IPTV点播专区，要求在10月以后新上线4K节目支持AVS2标准
- 2018年5月，央视联通端到端AVS2 4K系统，计划10月1日开通AVS2 4K频道



IPTV/OTT

- 2018年3月30日，由中关村视听产业技术创新联盟会同中国智慧家庭产业联盟、中国视频体验联盟、广东4K生态产业联盟及众多相关企业等编写的《IPTV 业务系统AVS2实施指南（2018年）》正式发布。

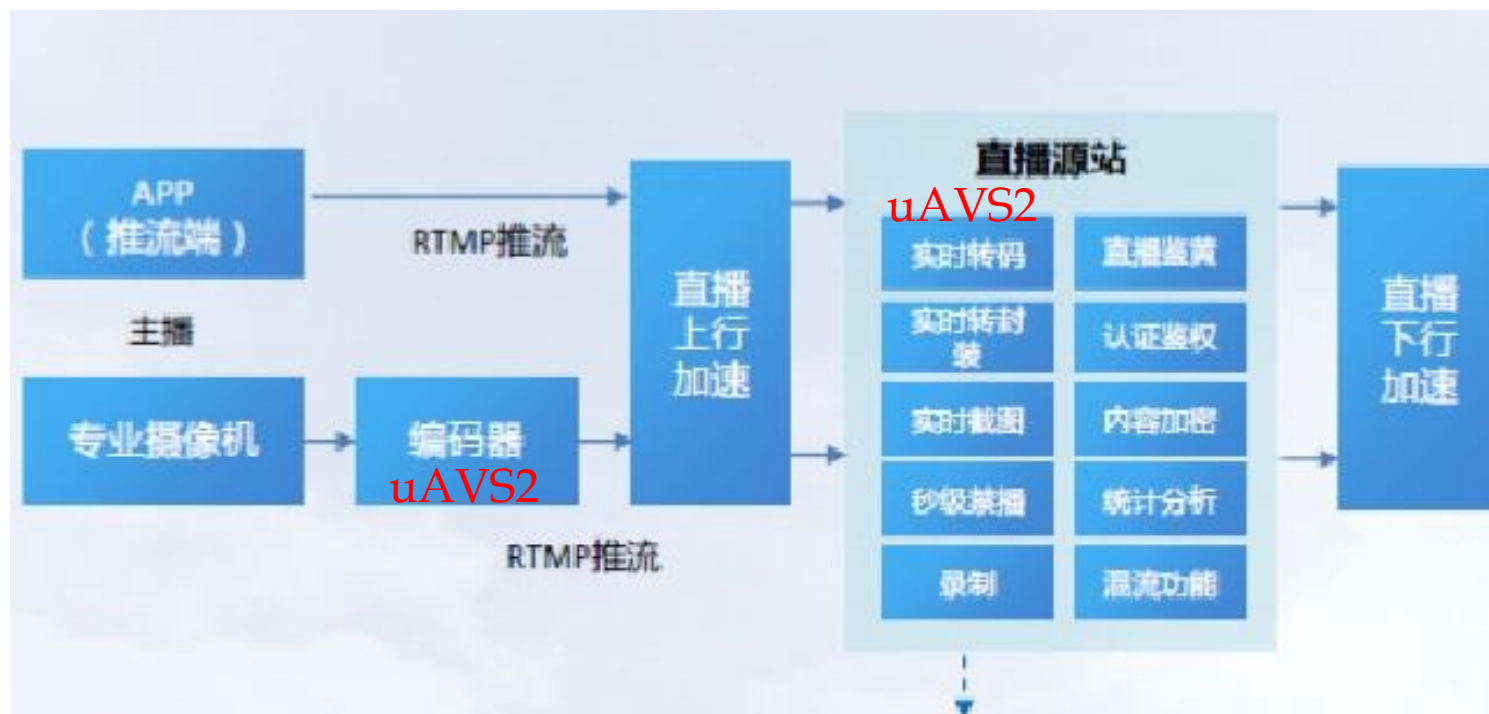
■ 参与单位

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、南方新媒体、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。



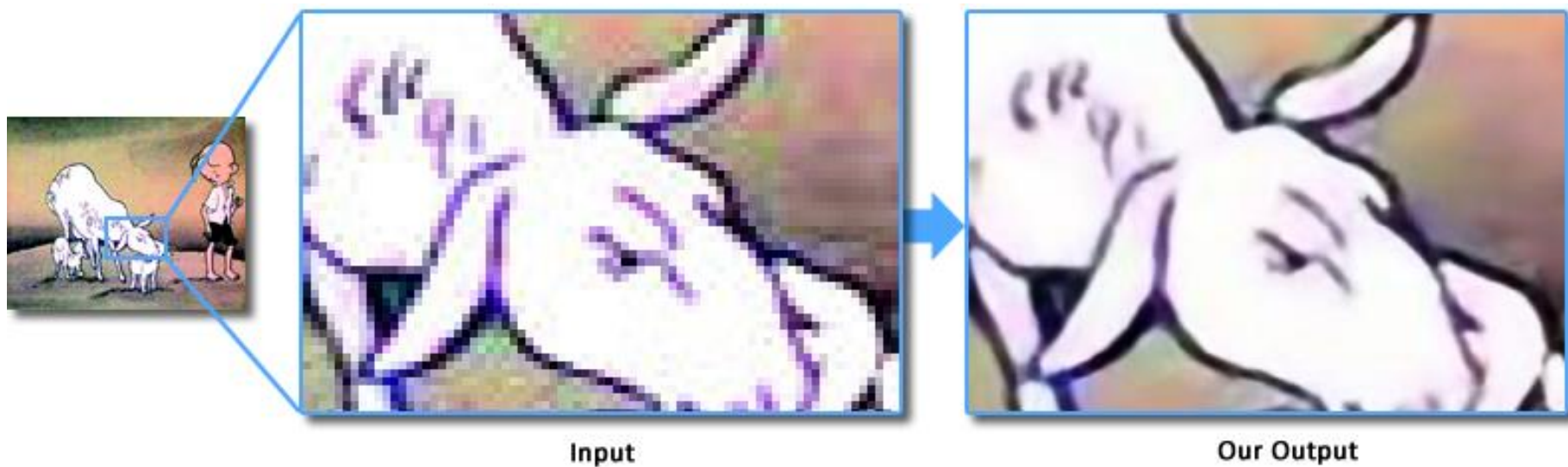
互联网视频

- 支持互联网和移动平台视频/游戏直播、点播、实时通信等应用
- 与华为云合作推广，近期上线



AI画质增强

- 基于AI技术实现
 - 老电影/电视剧/动画修复
 - 压缩噪声去除
 - 超分辨率/超帧率/色域提升/SD转HDR



互联网图像

- TPG目前已经在腾讯的9大产品线部署
- 腾讯云和CDN也已经完成了TPG的部署
- 腾讯浏览器X5内核也完成了TPG的支持
- 游戏引擎提供商和综合服务商Layabox全面接入TPG格式



手Q



QQ空间



腾讯手机管家



QQ浏览器



天天快报



腾讯视频PC客户端



腾讯新闻



腾讯体育



腾讯动漫

监控视频

□ 参与雪亮工程和平安城市建设

- 前端转码
- 后台转码



总结

- AVS2标准性能优异、授权政策优惠可控
- AVS2产业链已经成熟，开始在4K、监控、移动互联网视频/图像等领域应用
- 期待与大家合作共建中国自主视频产业生态，更多信息欢迎关注“智媒之音”公众号！ Email: rgwang@pkusz.edu.cn



智媒之音

人工智能和数字媒体技术
交流平台



谢谢！





技术开启新“视”界

Technology Bring New Vision

2018.10.19-20 北京丽亭华苑酒店

LiveVideoStackCon²⁰¹⁸ 讲师热身分享会

8月2日19:30 准时开始

《多媒体业务QoE&QoS指标设计与监控》



罗喆

快手 流媒体大数据平台架构师

06



关注LiveVideoStack公众号
回复『热身』获得进群方式

LiveVideoStack
— 音视频技术社区 —

CSDN