



2020  
北京

多媒体开启  
MULTIMEDIA BRIDGE  
TO A WORLD OF VISION

新视界

# AVS3-P2的挑战、机遇与核心技术

陈方栋

海康威视 (Hikvision) 研究院

2020.11.1



2020  
北京

## 01 AVS3-P2的挑战

---

## 02 AVS3-P2的机遇

---

## 03 AVS3-P2的核心技术

---

## 04 AVS3-P2的性能分析与总结

---





2020  
北京

# AVS3的挑战

- 国内外标准状况
- 视频编码标准的使用状况

PART 1



2020  
北京

视频编码标准的意义？

# 国内外视频编码标准最新状况



2020  
北京

## 国内标准AVSx系列

- 2019年3月发布AVS3 Phase1
- 国产+专利友好
- 性能比H.265/HEVC高25%
- To be continued



## 国际标准H.26x系列

- 2020.7发布H.266/VVC V1
- “通用” (SDR/HDR/360/SCC) + 高性能
- 性能比H.265/HEVC高40%



## 开源标准AVx系列

- 2018年6月发布AV1
- 开放+ “免费”
- 性能比H.265/HEVC高20%





2020  
北京

# 国内视频生态中各标准使用情况

## 公共服务视频



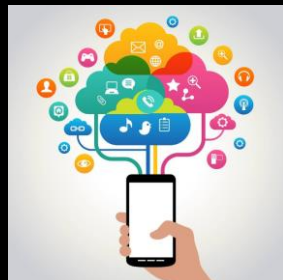
H.264/H.265

## 广电视频



H.264/AVS+

## 文教娱乐视频



H.264为主, H.265/VP9为辅



2020  
北京

# AVS3的机遇

## PART 2

- 产业需求
- 国内公司参与标准概况
- 国际形势需求
- 国内公司在AVS

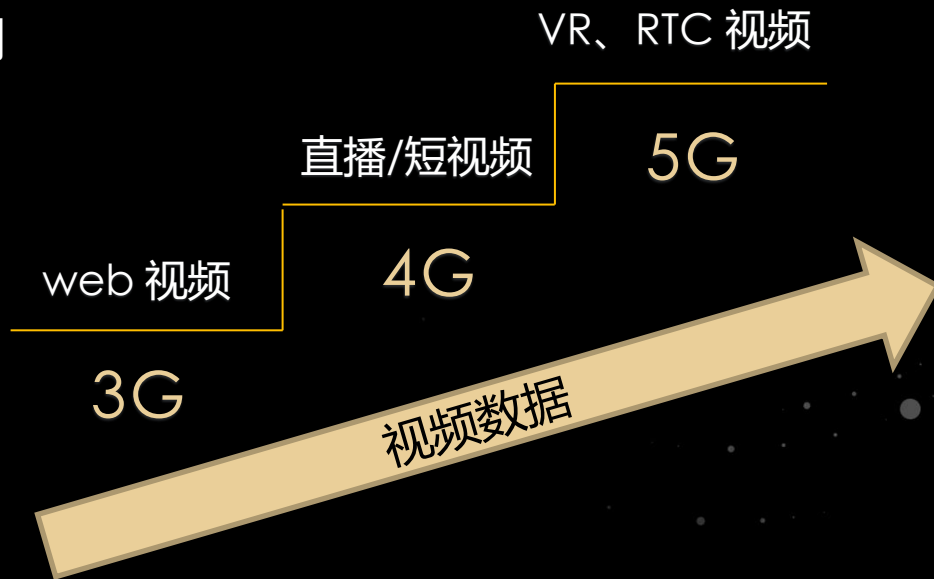
# 产业对新标准的需求



2020  
北京

5G + 8K 带来新的视频数据增长潮

- Bit still matters!





# 国际形势下的需求



2020  
北京

## 修昔底德陷阱 (Thucydides' s Trap)

- 崛起大国和守成大国之间竞争和冲突的必然性和此消彼长的结构性矛盾将引发“战争”

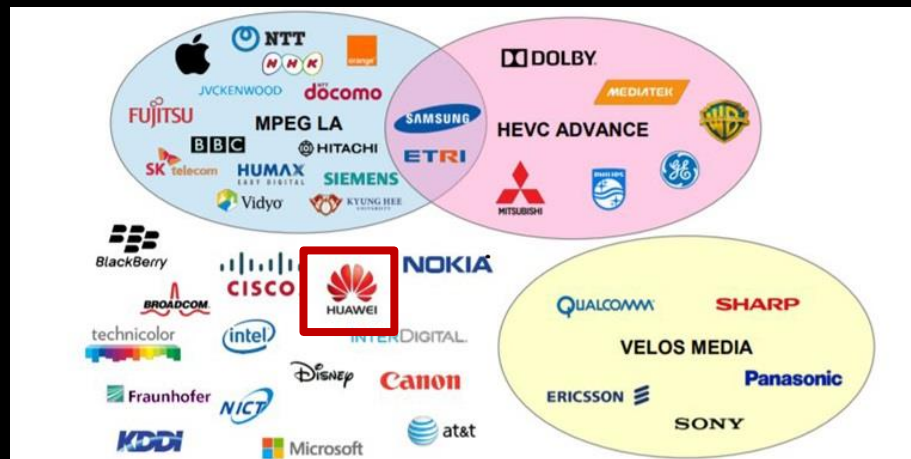
中美贸易冲突大背景下，中国企业成为制裁执法的重点

- “自主可控” “国产化替代” 肩负应对使命
- 越来越多企业参与到该使命建设中

# 国内公司参与国际标准概况



2020  
北京



参与H.265/HEVC制定的公司  
(2010年-2013年)



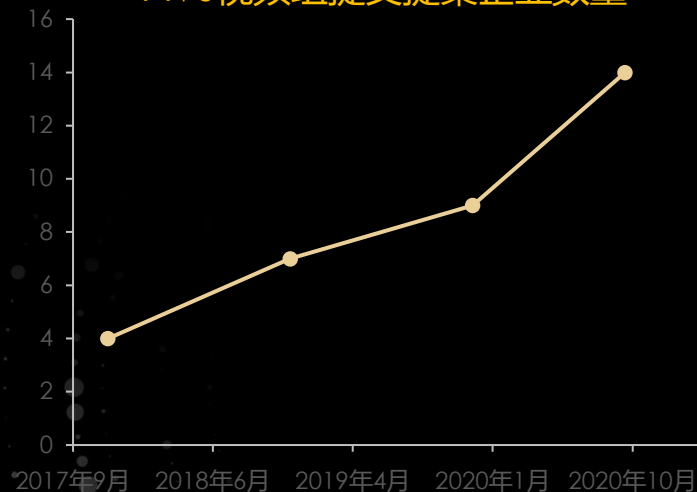
参与H.266/VVC制定的中国公司  
(2015年-2020年)

# 国内企业在AVS3



2020  
北京

AVS视频组提交提案企业数量



# AVS3的产业化策略



2020  
北京

- 利用时间差，分阶段攻占新领地
- 2019年3月，提前发布AVS3一阶段，攻占娱乐媒体领域
  - 硬解：海思推出基于AVS3标准的8K 120P的超高清芯片
  - 软解：“天璇” AVS3解码器，最高可支持8K/60P视频实时解码
  - 软编：SVT-AVS3和优微视觉推出支持AVS3标准的8K实时编码内核，腾讯视频上线AVS3
- 2021年发布AVS3二阶段，导入公共服务视频领域



海思芯片Hi3796CV300



腾讯视频上线AVS3

# AVS3的机遇



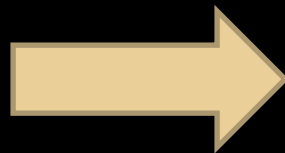
2020  
北京

外因：

- 市场需要
- 国际形势需要

内因

- 国内企业标准化能力加强
- 国内企业标准参与意愿增强
- 产业化部署升级



AVS3能走多远？



2020  
北京

# AVS3的核心技术

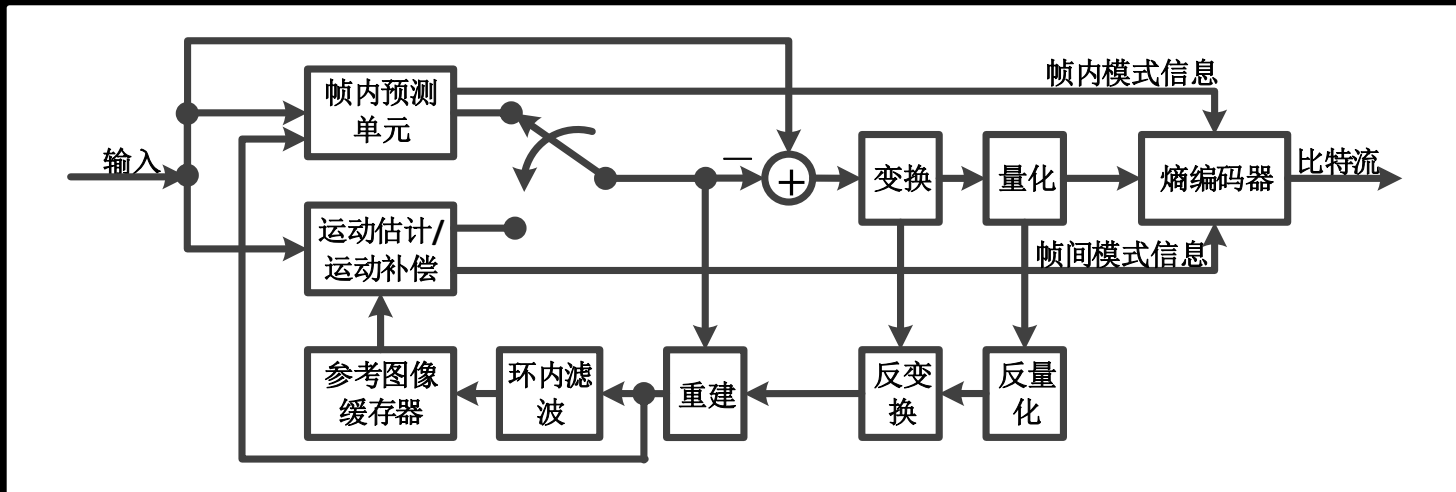
- 自然序列技术
- SCC技术

PART  
3

# AVS3技术概要



2020  
北京



相同码率下，

更契合物体边界的**块划分**、能表达更多纹理特征的**帧内预测**模式、更精细表达运动信息的**帧间预测**模式、能量分布更集中的**变换**方法、概率预测更准的**熵编码**方法，更逼近原始图像的**滤波**方法。

# AVS3技术概要



2020  
北京

## AV3一阶段新技术

类型	技术名称
块划分	VQDT+EQT
帧间预测	SMVD/Affine/AMVR /EMVR/UMVE/HMVP
帧内预测	TSCPM/IntraDT/IntraPF
变换	PBT

## AV3二阶段新技术

类型	技术名称
帧间预测	<b>AWP</b> /InterPF/BIO /DMVR/MVAP/BGC/SB TMVP/ETMVP
帧内预测	EIPM/ <b>MIPF</b> /PMC
变换	SBT/ <b>IST</b> /EST
系数编码	<b>SRCC</b>
滤波	<b>ESAO</b> /DBR
SCC	IBC/ <b>SP</b> / <b>SCC DBK</b> /ISTS



# AVS3核心技术介绍



2020  
北京

---帧间预测技术 AWP (Angular Weighted Prediction)

- 背景：边界块内，存在两种运动物体





# AVS3核心技术介绍



2020  
北京

---帧内预测技术MIPF (Multiple Intra Prediction Filter)

现象：图像块内的像素空域相关性多样

方案：

- 帧内预测参考像素滤波器的设计方法
- 1) 根据当前块面积大小，确定候选滤波器组
- 2) 根据当前像素的位置P 确定具体滤波器

可能选取的滤波器组：

- f0: AVS默认的帧内预测插值滤波器
- f1: AVS改进的帧内预测插值滤波器1
- f2: AVS改进的帧内预测插值滤波器2
- f3: AVS chroma MC插值滤波器



2020  
北京

# AVS3核心技术介绍

## ---变换技术 IST (Implicit Selection Transform)

现象：预测残差分布多样

方案：

- 通过隐含推导方法确定当前块使用 (DCT2, DCT2) 还是 (DST7, DST7)
- 隐含推导方法: 变换系数中偶数系数的奇偶性

Transform core	Formula $T_i(j), i, j=0, 1, \dots, N-1$
DCT-II	$T_i(j) = \omega_0 \cdot \sqrt{\frac{2}{N}} \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot i \cdot (2j+1)}{2N}\right)$ $\omega_0 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & i = 0 \\ 1 & i \neq 0 \end{cases}, \quad \omega_1 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & j = 0 \\ 1 & j \neq 0 \end{cases}$
DST-VII	$T_i(j) = \sqrt{\frac{4}{2N+1}} \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot (2i+1) \cdot (j+1)}{2N+1}\right)$

# AVS3核心技术介绍



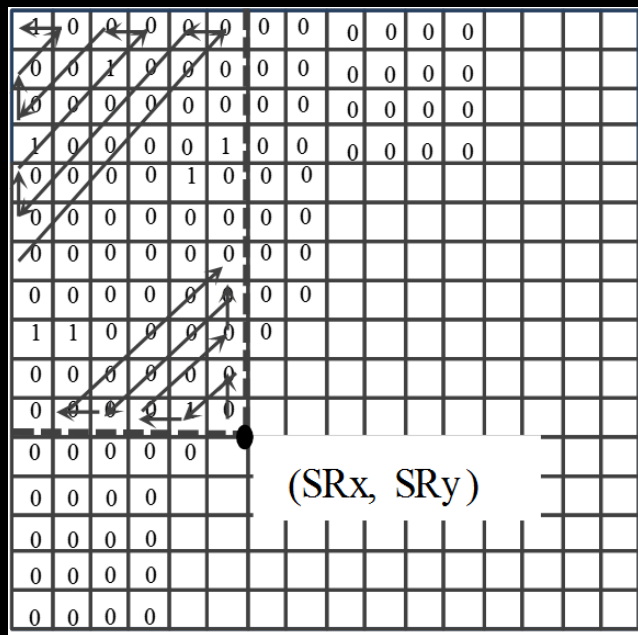
2020  
北京

## ---系数编码技术 SRCC (Scan Region based Coefficient Coding)

现象：非零系数集中

方案：

- 用( $SR_x$ ,  $SR_y$ )确定TU中需要扫描的量化系数区域
  - $SR_x$ 是系数矩阵中最右面的非零系数的横坐标
  - $SR_y$ 是系数矩阵中最下面的非零系数的纵坐标
- 只有扫描区域内的系数需要编码



SRCC示意图

# AVS3核心技术介绍



2020  
北京

## ---滤波技术 ESAO (Enhanced SAO)

现象：现有SAO模式简单

方案：替代SAO

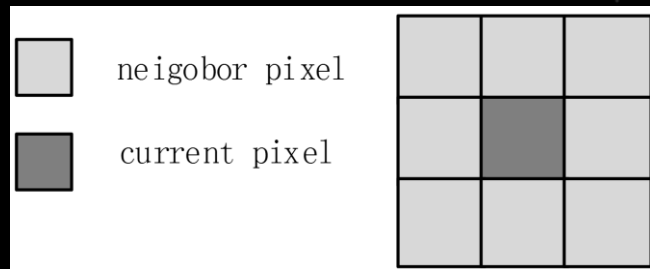
- 区别1：帧级补偿参数（每个分类的offset值）
- 区别1：分类方法不同

### 1) 亮度分量：

- 先：基于当前像素与周围像素的大小关系确定 $C_l$ 类
- 再：基于像素值大小确定 $C_y$ 类
- 最终的类别为 $C_y * C_l + C_l$

### 2) 色度分量：

- 基于像素值大小确定分类



ESAO像素分类方法



2020  
北京

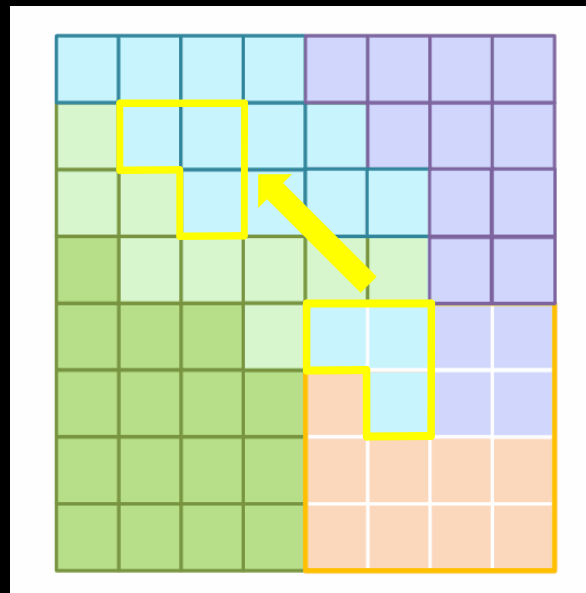
# AVS3中的SCC技术

## --String Prediction

现象：SC中存在非常相似的内容

方案：

- CU被划分成N个像素串和/或M个未匹配像素
- 2个参数：串位移矢量 (offsetX, offsetY)和串长度str\_length
- 重构图像直接由搜索到的参考像素组成，跳过了变换、量化和残差编码过程。



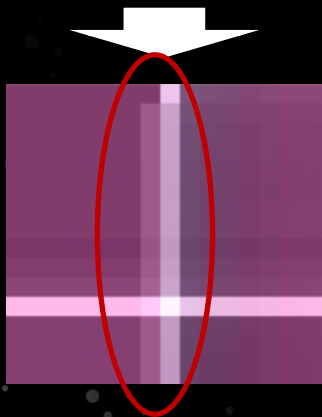
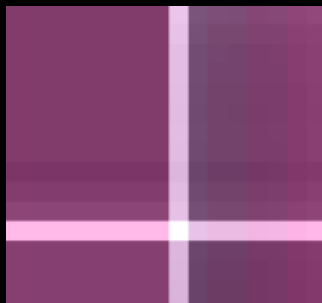
SP的串参考



2020  
北京

# AVS3中的SCC技术

## --SCC De-blocking



SCC中的不合理去块滤波

### 问题

- SCC的序列存在陡变的边界
- 在滤波时需要排除滤波对实际边界的影响

### 方案

- 将滤波涉及的像素放入边界强度BS值的判断条件中
  - 当 $\text{abs}(p_0 - q_0)$ 大于等于4倍 时,  $B_s$ 等于0
  - 当 $f_s$ 等于6时, 如果 $\text{abs}(p_0 - p_1)$ 小于 $\beta/4$ 并且 $\text{abs}(q_0 - q_1)$ 小于 $\beta/4$ 并且 $\text{abs}(p_0 - p_3)$ 小于 $\beta/2$ 并且 $\text{abs}(q_0 - q_3)$ 小于 $\beta/2$ 并且 $\text{abs}(q_0 - p_0)$ 小于 $\alpha$ , 则 $B_s$ 等于4; 否则 $B_s$ 等于3
  - 当 $f_s$ 等于5时, 如果 $p_0$ 等于 $p_1$ 且 $q_0$ 等于 $q_1$ 且 $\text{abs}(p_2 - q_2)$ 小于 $\alpha$ , 则 $B_s$ 等于3; 否则 $B_s$ 等于2





2020  
北京

# AVS3的性能与总结

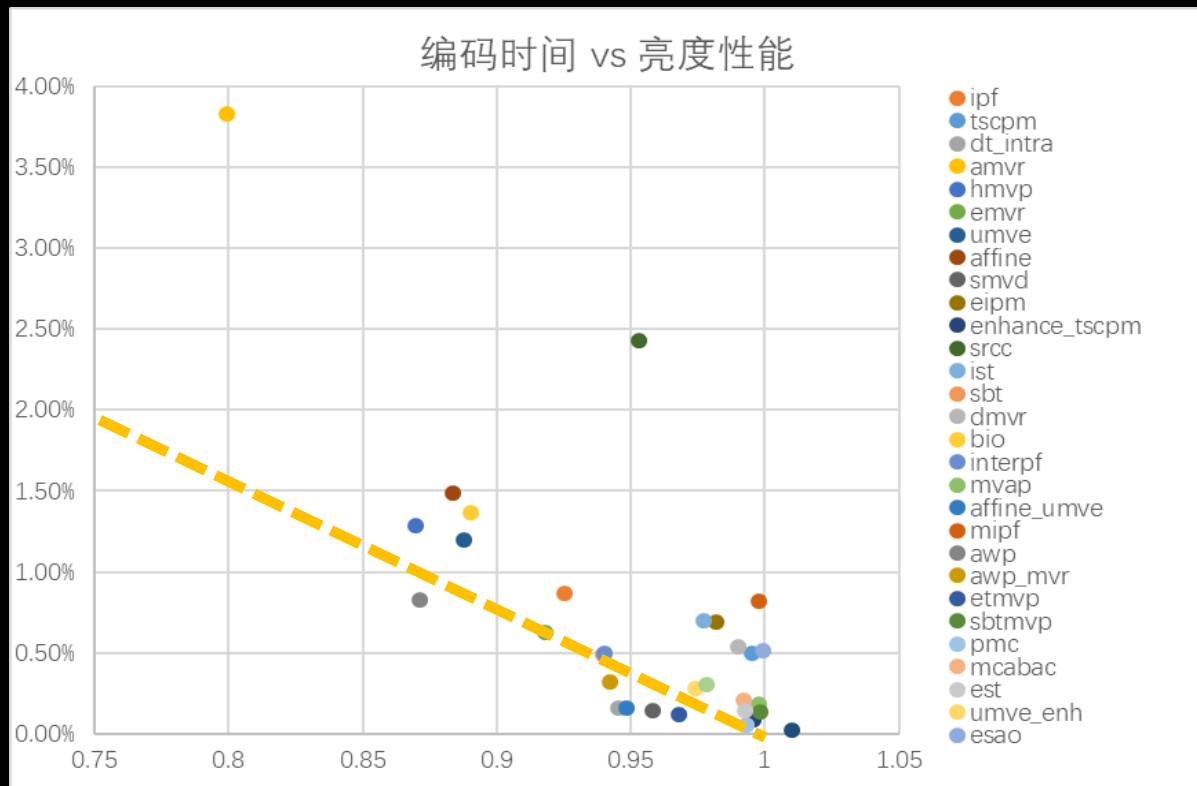
- 各技术点性能 • 整体性能
- 下一代标准

PART 4

# AVS3的关键技术性能分析



2020  
北京

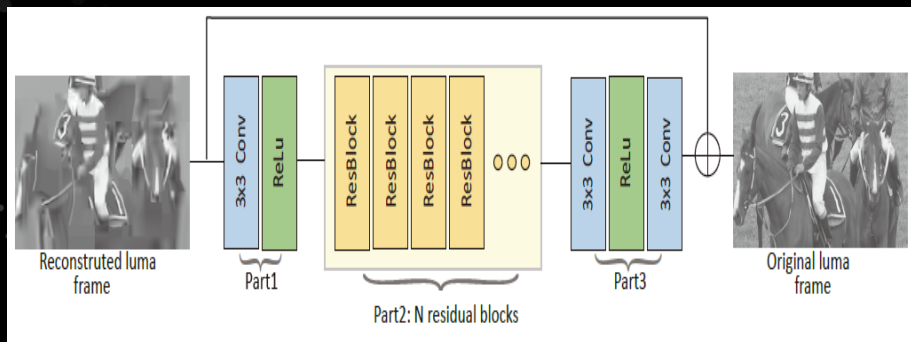


# AVS3中的智能编码技术

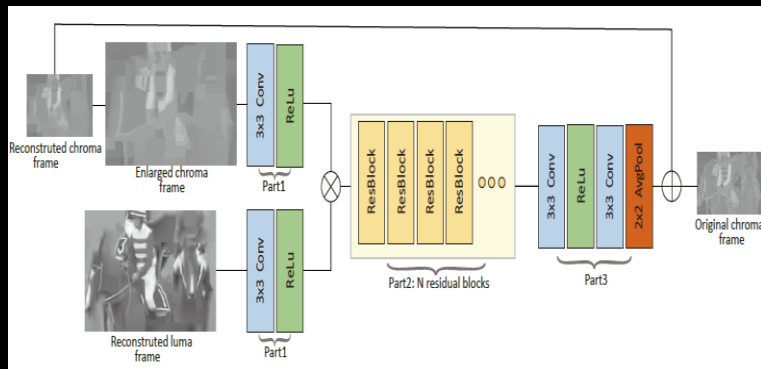


2020  
北京

- 两条线路：E2E 和 ModeAI
- ModeAI 的主要方法
  - 基于神经网络的环路滤波器
  - 亮度分量CTU开关，色度分量帧级开关
  - 性能：BD Rate 提升5.14%，编码复杂度为111%，解码复杂度为1868%



亮度分量环路滤波网络结构



色度分量环路滤波网络结构



2020  
北京

# AVS3的整体性能

最新版本HPM相比HM16.20的性能

序列	Y-BD Rate	U-BD Rate	V-BD Rate	EncT	DecT
4K-RA	-33.24%	-27.67%	-28.05%	859%	153%
4K-LD	-27.28%	-18.90%	-19.34%	1117%	129%
1080P-RA	-28.88%	-26.74%	-27.13%	899%	146%
1080P-LD	-24.24%	-18.21%	-20.23%	1066%	115%



2020  
北京

后VVC/AVS3/AV1时代，视频标准的新方向？



2020  
北京

多媒体开启  
MULTIMEDIA BRIDGE  
TO A WORLD OF VISION

新视界

# Thank you

