

技术开启新视界

Technology Brings New Vision 2019年4月19日-20日

屏幕内容编码优化与落地之路

腾讯音视频实验室 王诗涛

2019.04.04



屏幕内容编码介绍

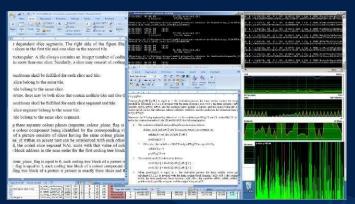
屏幕内容图像是电子设备生成的图像,直接从各类设备(计算机,移动终端等)的图像显示单元捕获的



自然视频与图形/文字混合图像



上海 2019 技术开启新视界 Technology Brings New Vision 2019年4月19日-20日



计算机图形/文本



计算机生成动画

屏幕内容应用广泛



上海 2019



桌面协作



第二屏幕



云游戏



桌面共享

屏幕图像 VS 摄像头采集视频



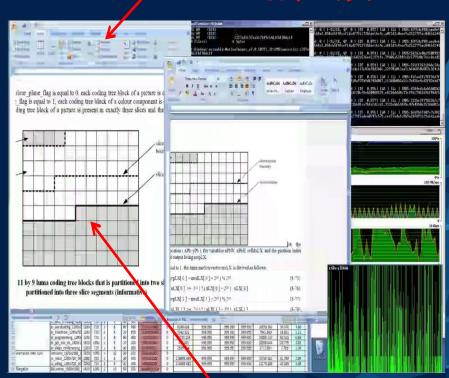
技术开启新视界 Technology Brings New Vision

2019年4月19日-20日

细节丢失

摄像头采集视频 屏幕图像 有噪声 没有噪声 色调连续 色调离散 纹理复杂 线条细腻 边缘锐利 均匀平坦区域较多 重复图案,相同块较多

- 传统的混合编码结构对于屏幕内容 而言效果欠佳
- 为了提升屏幕内容编码效率,HEVC 推出了第四版HEVC-SCC



HEVC-SCC技术介绍



	HEVC v1	HEVC-RExt	HEVC-SCC
目标输入	相机采集内容	相机采集内容	屏幕混合内容
颜色空间	YUV	YUV, RGB	YUV, RGB
采样格式	Δ·2·()	4:2:0, 4:0:0, 4:2:2, 4:4:4	4:2:0, 4:4:4
位宽	8 – 10	>10 (最多16)	8 – 10
scc工具	TU)	1.变换跳过 2.残差旋转 3.残差DPCM 4.交叉分量预测	1. 变换跳过 2. 残差旋转 3. 残差DPCM 4. 交叉分量预测 5.帧内块拷贝 6.调色板模式 7.自适应色彩转换 8.自适应运动矢量精度

HEVC-SCC工具集



工具集	主要内容
帧内块拷贝 (Intra Block Copy)	采用当前帧已重建块作为预测块,IBC可认为是在当前编码图像内的运动补偿
调色板模式 (palette mode)	枚举这些颜色值生成颜色表,然后为每个样本传递一个索引以指示它属于颜 色表中的哪种颜色
自适应颜色变换 (Adaptive Color Transform)	将残差自适应转换到不同颜色空间,一个RGB颜色空间的图像块可以直接编码,也可以在编码时自适应的转换到YCoCg颜色空间进行编码
自适应运动矢量分辨率 (Adaptive Motion Vector Resolution)	slice级控制运动矢量MV的精度(整像素还是分像素)

IBC编码



- IBC预测块是由当前编码图像帧的重建块,预测方式和帧间预测类似;
- IBC是在PU级进行的,我们可以将它视为一个帧间PU;
- · 帧间模式的设计让IBC和普通的帧间预测模式使用更方便;

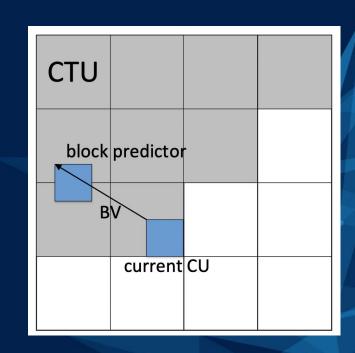
the HEVCSCC exteas follows. Section general BC techn designs of BC in the

IBC与传统帧间预测的不同





- 1. IBC参考的是环路滤波之前的重建像素;
- 2. 当前图像如果被用于参考,它会被标记为长期参考帧。当整张图像解码完后,它会进行环路滤波,然后加入到DPB中作为短期参考帧。
- 3. IBC的预测块不能和当前CU重叠,以防止未 重建好的样本被用于预测;
- 4. 预测块和当前CU应位于同一个slice和同一个tile;
- 5. 预测块的搜索区域有更多限制,以免影响并 行处理;
- 6. IBC的块矢量(Block Vector)必须是整像素精度;

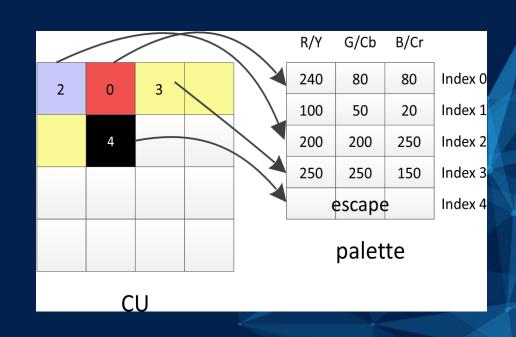


调色板模式

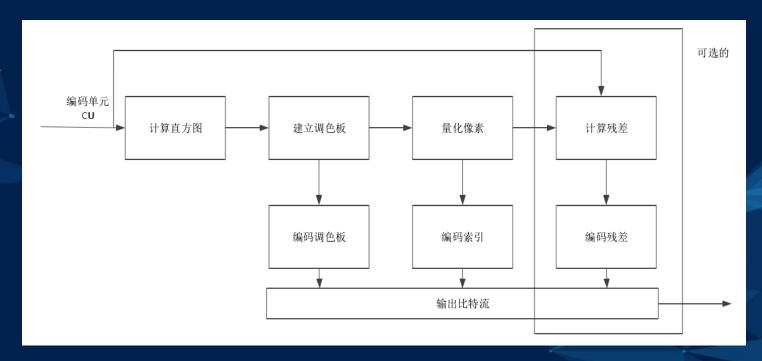


技术开启新视界 Technology Brings New Vision

- 1、调色板模式对于颜色数比较少的编码块效果特别好;
- 2、调色板模式通过颜色表和 索引来完成像素级的重建;
- 3、如果颜色表无法匹配到合适值,通过使用escape模式进行反量化来完成重建;



调色板模式

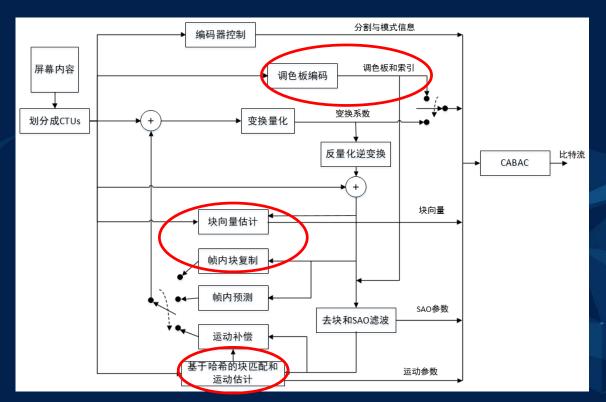


调色板编码框架图



技术开启新视界 Technology Brings New Vision 2019年4月19日-20日

腾讯屏幕内容编码器(TSE)——专门针对屏幕内容进行优化的编码器



TSE编码器优势

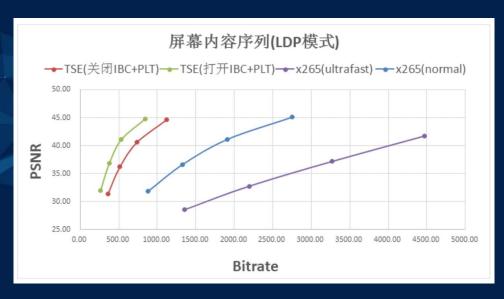


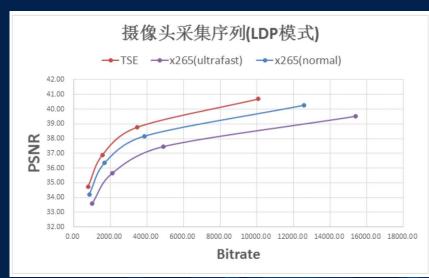
- 1、加入屏幕编码工具集,压缩效率大幅提升
- ✓IBC编码技术
- ✓ Palette编码技术
- ✓ 针对屏幕内容优化ME模块
- 2、优化编码实现,编码性能业界领先
- ✓ 基于hash表搜索的优化技术来代替传统的运动估计方法
- ✔ 快速高效的颜色表生成算法
- ✔ 高效的查找表算法
- ✔ 大量提前退出算法
- ✓ SIMD优化

TSE与X265压缩效率对比



技术开启新视界 Technology Brings New Vision

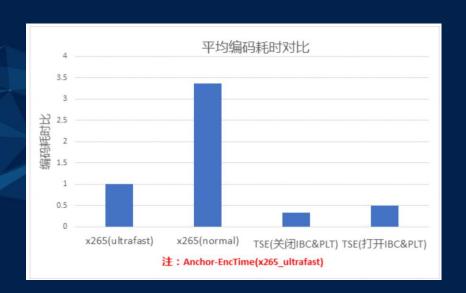


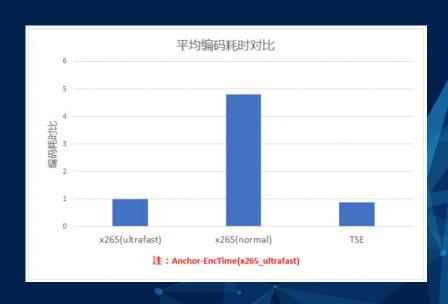


对于摄像头采集序列,TSE的编码效率相比于x265-ultrafast模式有20%左右提升;对于屏幕内容序列,TSE相比于x265-ultrafast模式的提升在70%以上;对于x265-normal模式有55%左右的提升;

TSE与X265编码速度对比







对于屏幕内容序列:

不打开IBC和PLT,TSE的平均编码耗时仅为x265-ultrafast的33%左右; 打开IBC和PLT,TSE的平均编码耗时是x265-ultrafast的50%左右; 对于摄像头采集序列,TSE的平均编码耗时是x265-ultrafast的88%左右;

TSE与X265主观质量对比



= 3564.215125 ×265编码效果 り名称、数组或引用

number2,... 是用于计算平均值的

= 3564.215125 TSE编码效果

]名称、数组或引用

number2,... 是用于计算平均值的

TSE已上线应用



上海 2019



腾讯无线投屏



腾讯会议



技术开启新视界

Technology Brings New Vision 2019年4月19日-20日

Thank you





