



北京  
2019

遨游“视”界 做你所想  
Explore World, Do What You Want

# 腾讯V265编码器的业务体验优化

讲师：张贤国

## 张贤国

腾讯 云架平 专家工程师 编码内核组负责人

- 2003-2013, 北京大学 博士毕业
  - 数字视频编解码技术国家工程实验室
  - AVS监控视频编码
- 多年视频编码标准和编码器研发经验
  - MediaTek 仟壹-金山云
  - HEVC/VVC, KSC265
- 目前从事视频编码器的研发工作
  - 腾讯服务端视频编码器V265

1

V265的最新情况介绍

2

V265码率控制优化

3

V265的业务落地优化



## 功能

### 可配置的编码速度级别

包含11个上编码速度级别，对应不同的使用场景，最高支持4k@60fps

### 多平台编码支持

产品全面支持X86、X64等服务端和PC端的docker和分布式架构，完善的多线程控制机制

### 多种延迟环境

视频直播，离线转码、云游戏、视频会议

### 多种码率控制

ABR, CBR, VFR, 多PASS, CRF

### 低码率、高画质、高速

实现相同画质下的，相比X265veryslow近20%的码率节省，同时加速80%。

从0写起，无开源代码依赖，  
完全自主软件著作权



无缝对接ffmpeg，  
节省业务带宽20-40%  
或提升画质

### 分布式码率控制

提升分布式转码主观

### 自适应码率编码

自适应计算符合用户需要的码率和质量参数

### 兼容性和场景自适应

完善编码器的播放段兼容能力，并提升特定场景下的压缩率。

### ROI编码、视频处理

支持ROI和部分处理。

### 10bit HDR

支持4K 10bit HDR和杜比画质

## 特色

## V265大事记

编码器V1.0版本，参加MSU 1080p项目。2018.8，主观评价结果中排名软件编码器第一



2017.6  
项目启动

2017.11

基础架构搭建  
版本0.4

2018.04

版本1.0，自测  
相比x265 节省  
15%，报名参  
赛MSU

2018.09

版本1.2.2  
自测各个档次  
均领先竞品

2019.1

版本1.3.2相比  
x265优势扩大  
到18%，码控  
支持基本完善

2019.5

1.3.8  
全面满足业务  
需求，系统解  
决兼容性问题  
4K实时编码

2019.8

1.4.0全面  
支持10bit编码，  
压缩率优势扩  
大至20%

2019.7，在腾讯云的多个客户  
中全面落地

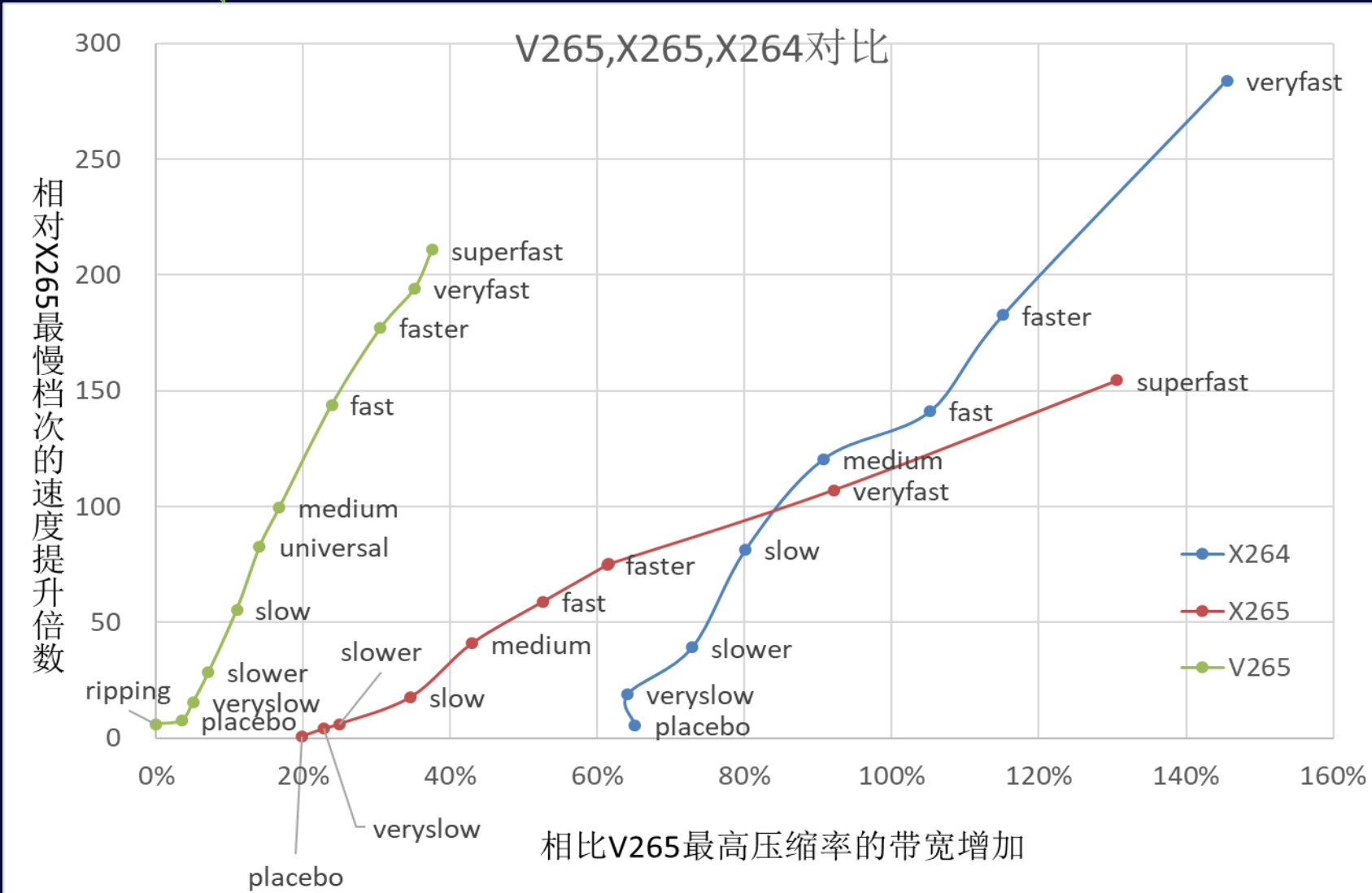
编码器V1.2版本，参加MSU的4K编码比赛，  
2018.12，PSNR/SSIM综合效果最佳

# V265基本研发情况

## 与X264/X265对比

单pass下

- 相比x265@veryslow节省超20%
- 相比x264最慢档节省超60%
- 相同速度下，速度越快
  - 相比x265/x264节省越多
- 中间档相比x265节省近40%
- 10bit下节省和加速近似
- CRF下与ABR下的码率节省近似、加速更多



测试集：  
140个8bit 视频，  
20个10bit 视频，  
包多种分辨率，共划分15个场景

测试条件：  
ABR, CBR, Strict CBR, CRF,  
CQP, CRFVBV, Zerolatency

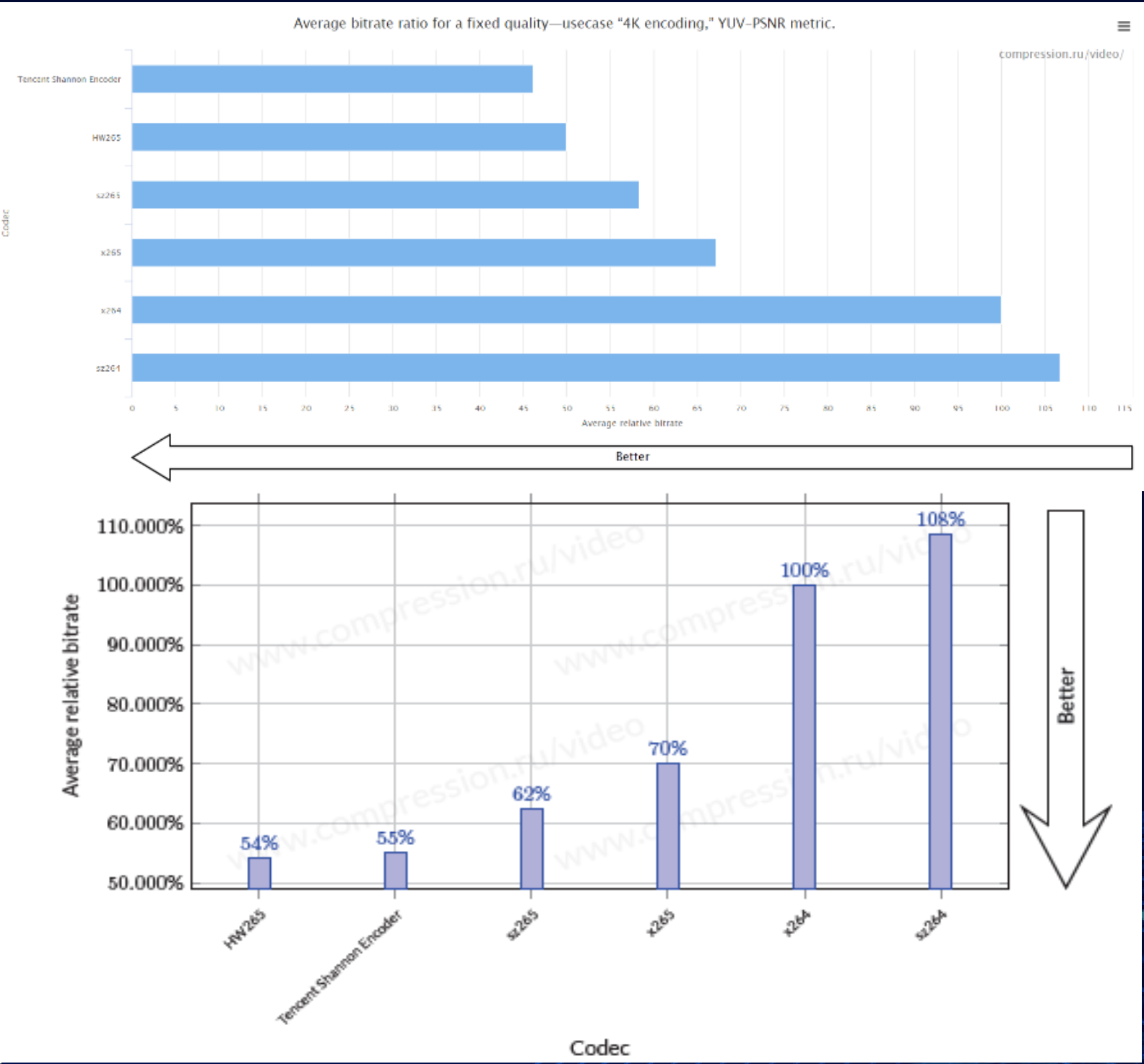
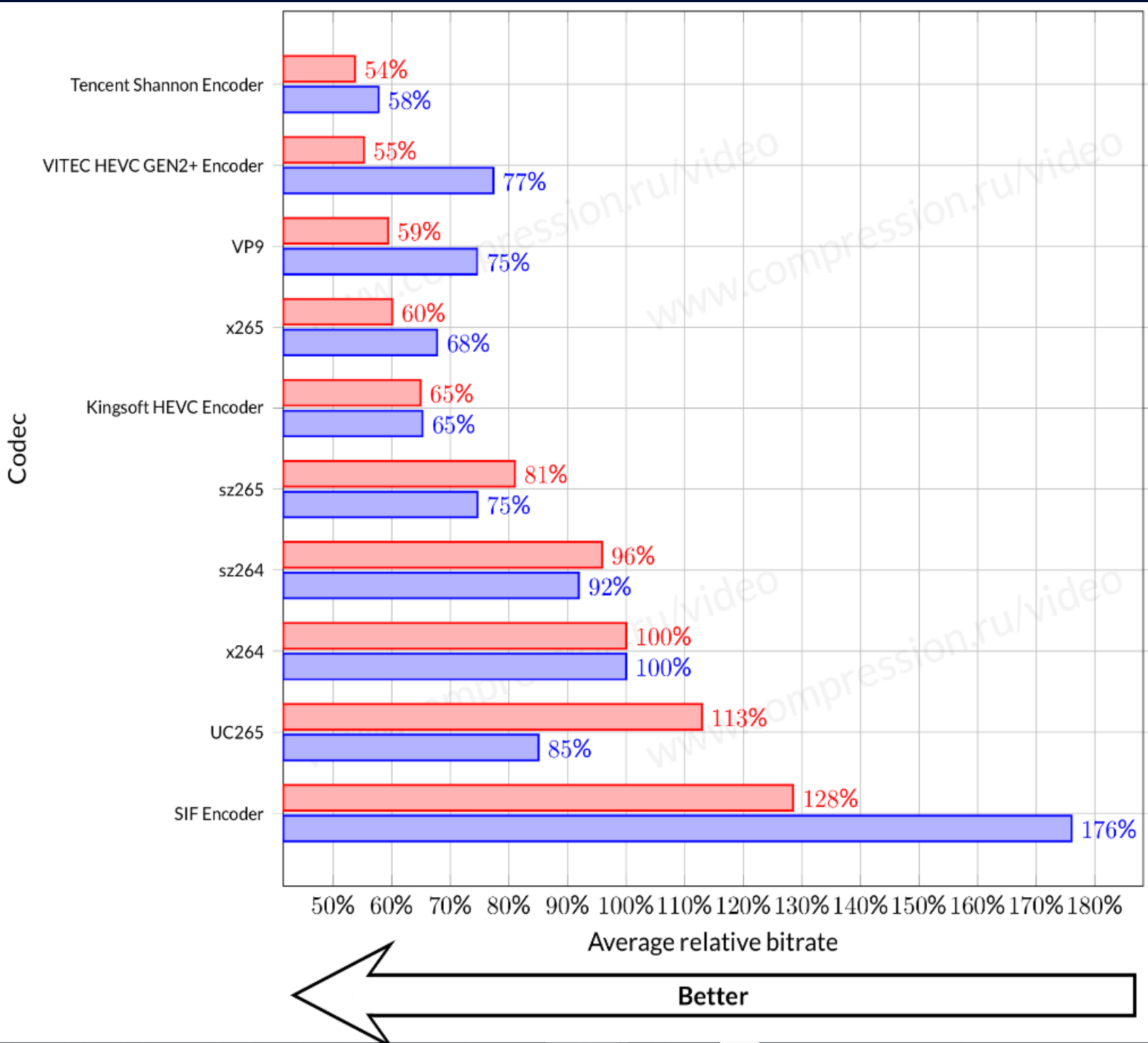
ABR@SSIM	V265_placebo			V265_veryslow			V265_slow			V265_medium			V265_fast		
Vs. x265 veryslow, tune SSIM	PSNR	SSIM	Speed	PSNR	SSIM	Speed	PSNR	SSIM	Speed	PSNR	SSIM	Speed	PSNR	SSIM	Speed
JCTVC-ClassB	-22.85%	-27.55%	1.66	-21.43%	-26.31%	3.37	-15.68%	-21.25%	11.38	-9.99%	-15.49%	20.58	-3.04%	-8.59%	30.51
JCTVC-ClassC	-24.28%	-30.29%	2.35	-23.19%	-29.37%	4.37	-16.94%	-23.76%	15.90	-11.58%	-18.40%	28.61	-4.46%	-12.48%	39.18
JCTVC-ClassD	-20.38%	-28.28%	3.10	-19.36%	-27.35%	5.27	-11.80%	-20.91%	19.13	-6.38%	-15.77%	33.80	-1.12%	-11.61%	45.15
JCTVC-ClassE	-36.57%	-32.59%	1.62	-35.08%	-30.83%	3.60	-28.44%	-24.55%	14.34	-24.03%	-19.63%	23.92	-15.70%	-11.39%	33.91
JCTVC-ClassF	-34.58%	-39.64%	2.56	-33.13%	-38.17%	5.05	-19.48%	-26.60%	17.88	-13.27%	-19.33%	29.22	-5.04%	-11.73%	39.58
lower Res. 中小分辨率	-11.77%	-15.58%	2.21	-10.06%	-13.68%	4.55	-3.62%	-7.41%	18.00	1.61%	-1.67%	32.44	10.46%	5.92%	45.61
Short720P, 短视频	-20.20%	-16.80%	1.64	-18.89%	-15.48%	3.17	-14.04%	-9.83%	11.54	-7.21%	-3.25%	22.78	0.15%	5.28%	34.41
Short540P, 短视频	-18.36%	-17.72%	1.69	-16.85%	-16.13%	3.50	-12.08%	-11.31%	11.81	-5.48%	-3.74%	22.97	1.30%	2.81%	32.82
Movie, 电影	-21.18%	-17.74%	1.77	-19.83%	-16.21%	3.66	-14.40%	-10.94%	12.72	-9.77%	-5.92%	22.53	-2.73%	0.38%	33.95
Game, 游戏动画	-17.85%	-19.52%	1.94	-16.36%	-17.93%	3.92	-7.78%	-10.14%	13.44	-1.83%	-3.04%	24.54	6.83%	5.99%	35.26
Show, 秀场	-9.41%	-9.38%	1.53	-7.18%	-7.10%	3.28	-0.68%	-0.68%	13.63	4.91%	5.14%	25.13	15.19%	14.62%	39.51
Mv, 演唱会、MV	-11.93%	-10.35%	1.83	-10.25%	-8.22%	3.87	-3.81%	-2.13%	13.04	1.65%	4.38%	23.20	8.59%	10.78%	34.44
Sport, 体育赛事	-19.04%	-21.88%	1.81	-17.77%	-20.58%	3.67	-13.22%	-15.90%	12.61	-9.44%	-11.45%	22.50	-4.43%	-6.25%	32.86
MSU, 复杂混合测试集	-23.23%	-16.57%	1.63	-21.53%	-14.91%	3.41	-15.79%	-8.86%	12.24	-10.83%	-2.90%	21.95	-2.38%	5.01%	33.31
4K, 超高清视频	-20.39%	-19.81%	1.91	-19.09%	-18.44%	4.03	-14.21%	-13.68%	13.76	-9.84%	-8.97%	24.05	-2.94%	-3.18%	32.39
AVERAGE	-20.30%	-19.28%	1.86	-18.80%	-17.72%	3.79	-12.68%	-11.77%	13.46	-7.52%	-5.99%	24.11	0.09%	1.14%	34.85



# V265的最新情况介绍

## MSU结果

### MSU主观对比结果



### MSU 4K对比结果

1

V265的最新情况介绍

2

V265码率控制优化

3

V265的业务落地优化





## 自适应码率分配

区分静态、简单、普通、复杂场景  
并智能分配码率



## 精准码率控制

建立CTU/行/帧 三级码率控制模型，精确  
控制码率、减少损失



## 多遍编码及其他优化

优化和平衡不同场景在2pass时的qp计  
算，更多功能支持

**40余项创新算法，达到节省8+%以上码率，功能支持丰富、码控精准度远超x265的效果**

## ➤ 码控模型与lookahead和vbv无缝结合

### ➤ 定质量CRF模式（QP预测模型优化）

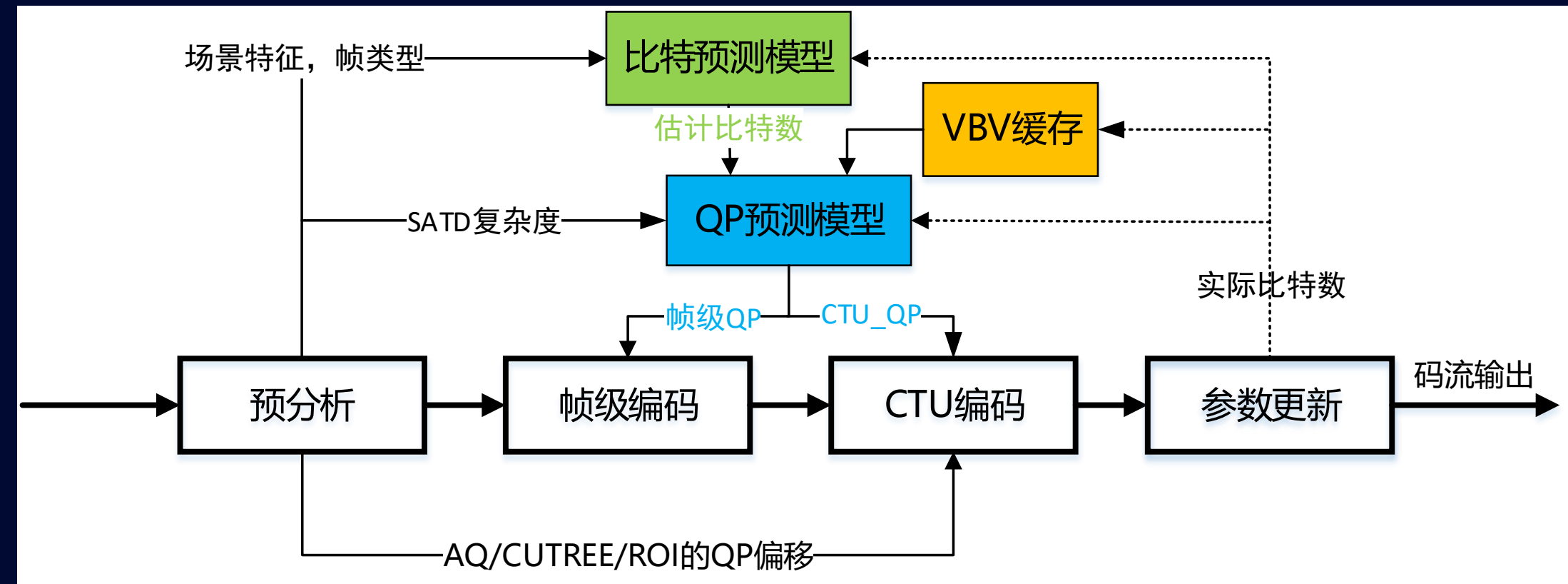
#### ➤ 问题：crf 取值与 QP的关系

#### ➤ 开源软件与帧率绑定、与纹理无关

### ➤ 优化：根据纹理复杂度动态调节crf与qp的关系

#### ➤ 3%以上带宽节省

#### ➤ 更多的码率用于人眼敏感的平坦区域





# 自适应码率分配

## ➤ 码控模型与lookahead和vbr无缝结合

### ➤ 定码率模式

➤ ABR, CBR, Strict CBR

➤ 内容自适应的码率、量化参数预测和更新机制

### ➤ 多场景的帧级码率预测模型

I/GPB/B0/B1/B2

简单、复杂、静态

机器学习估计I帧码率

### ➤ 初始qp计算及CBR溢出控制

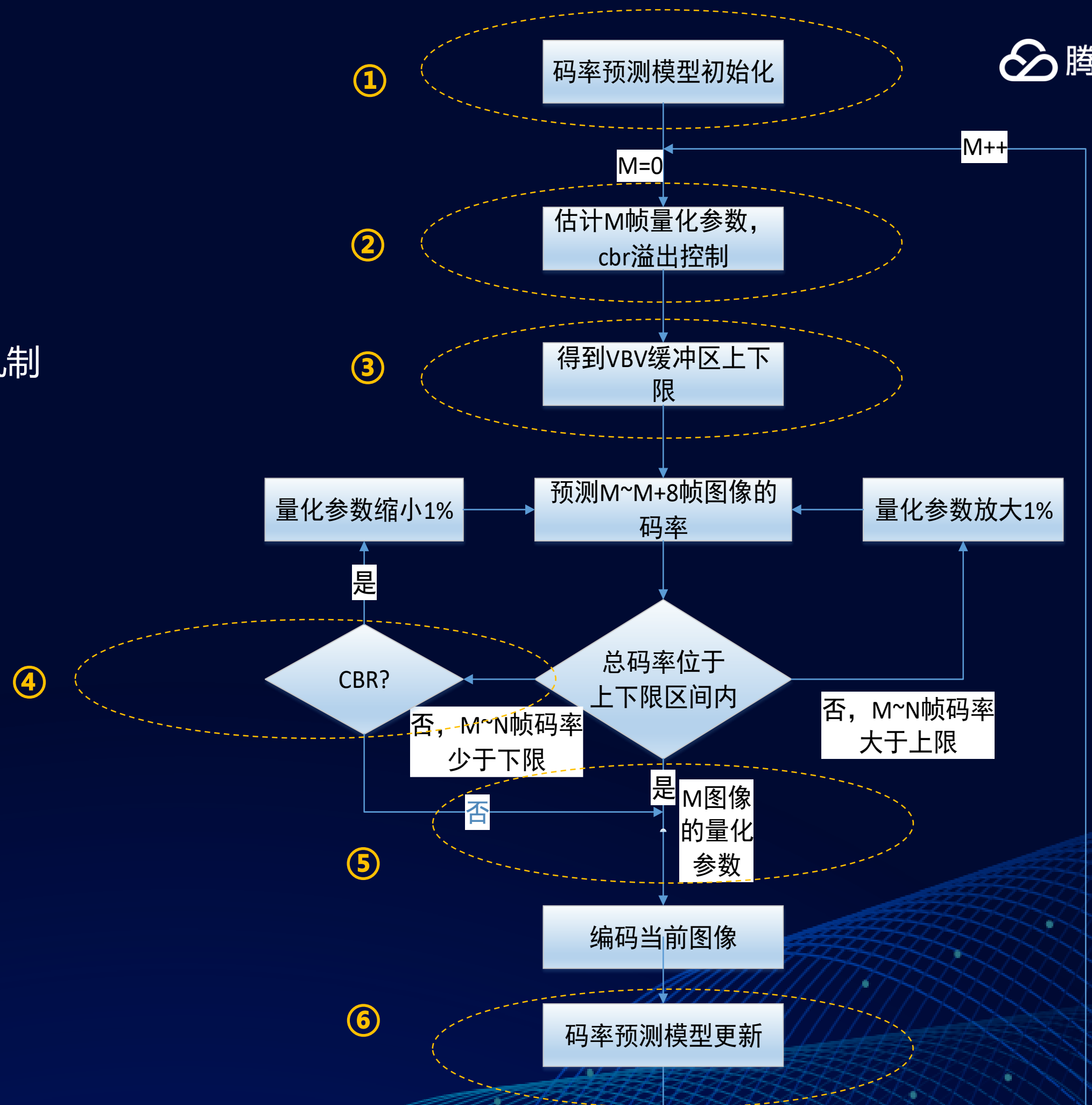
当前帧复杂度、码率、  
累计复杂度三相关

### ➤ VBV缓冲区上下限自适应计算

### ➤ VBV内qp的调整优化

### ➤ 输出QP限制

### ➤ 预测码率更新模型



# 自适应码率分配

## ➤ 自适应量化原理

### ➤ 时域(CUTree):

传播代价高区域QP更小

### ➤ 空域(AQ): 纹理复杂区域QP更大

## ➤ 时域优化

➤ 问题: Offset相比baseQP可能过大, 影响码控和压缩率

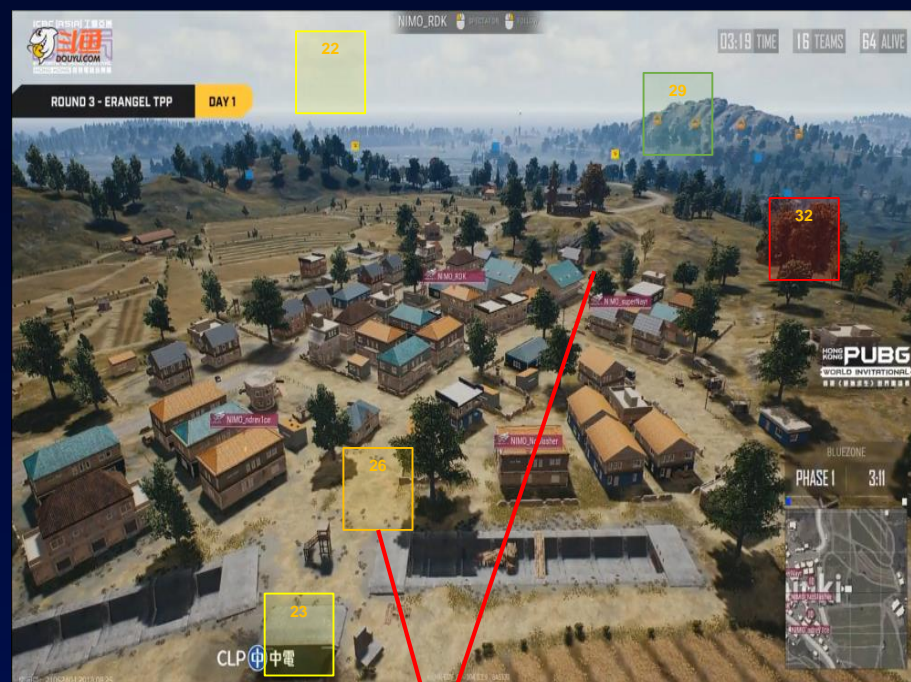
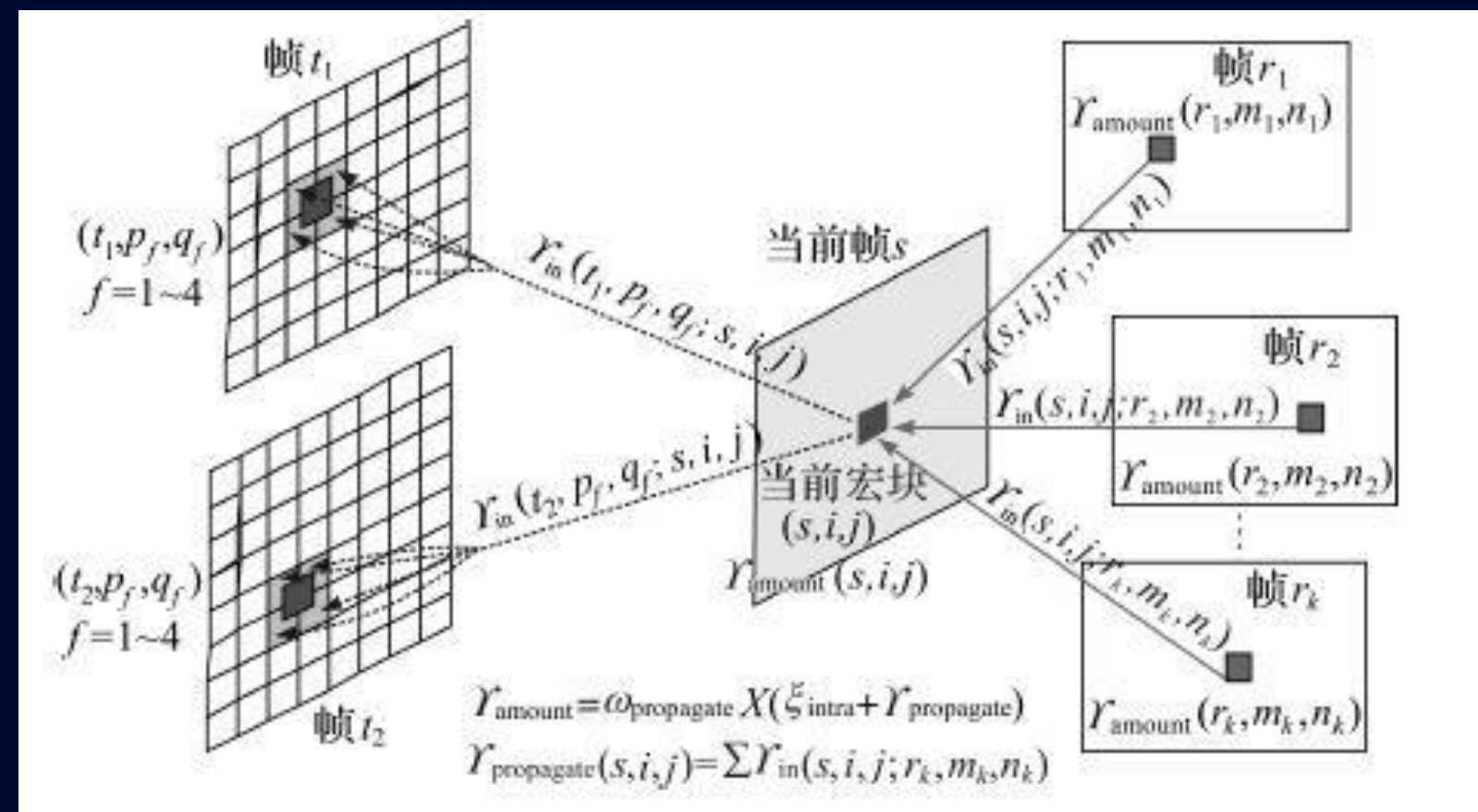
➤ 解决: 在预分析过程建立帧间baseQP估计模型,  
offset最大值与baseQP相关

## ➤ 空域优化及联合优化

➤ AQ和CUTree调整幅度

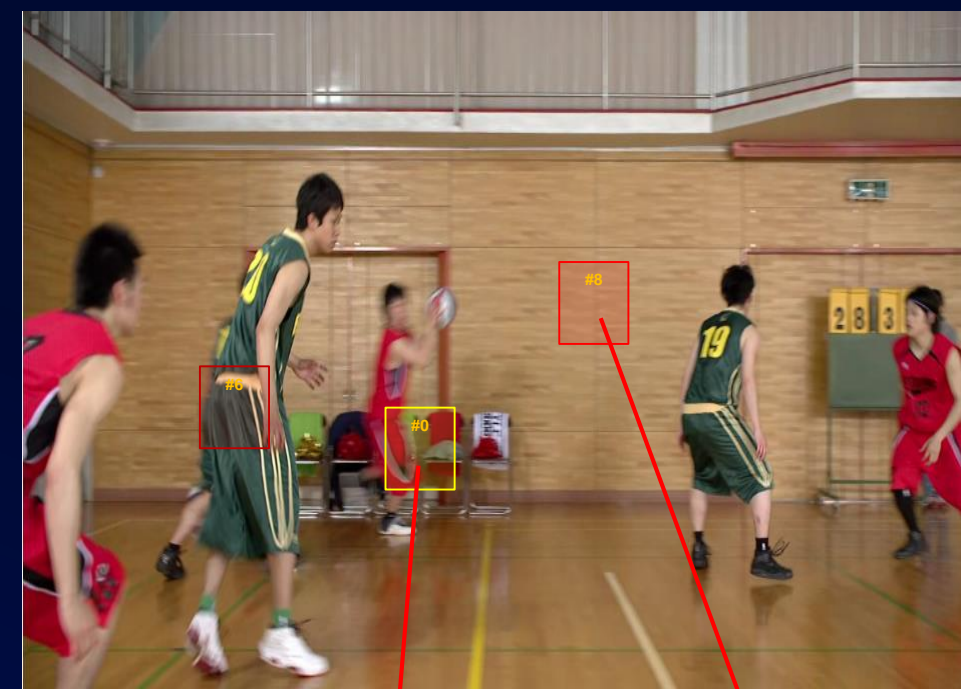
➤ 高码率点的空域自适应量化

➤ 使得打开空域量化后PSNR损失很少



纹理复杂区域: 人眼不敏感, 少分bits

平坦区域: 人眼敏感, 多分bits提高质量



没有或很少被参考: 少分bits

被大量参考: 多分bits提高质量





## 自适应码率分配

区分静态、简单、普通、复杂场景  
并智能分配码率



## 精准码率控制

建立CTU/行/帧 三级码率控制模型，精确  
控制码率、减少损失



## 多遍编码及其他优化

优化和平衡不同场景在2pass时的qp计  
算，更多功能支持

**40余项创新算法，达到节省8+%以上码率，功能支持丰富、码控精准度远超x265的效果**



# 精准码率控制

## ➤ 多级码率控制效果

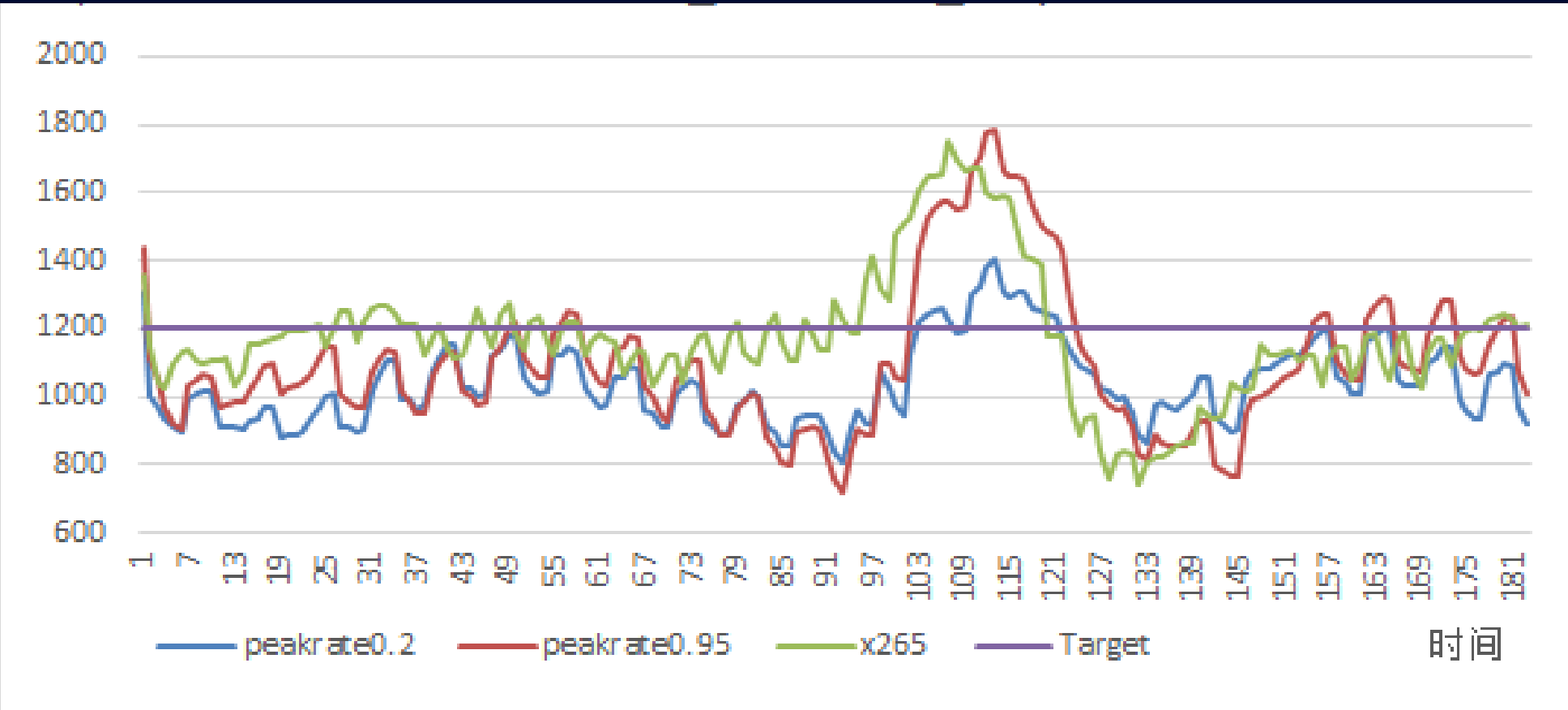
➤ 不同控制力度效果如右图

➤ ABR下与X265相比 (点播)

➤ 码率误差低1+%

➤ 直播下与X265相比

➤ 码率误差只有1/3, 节省30%带宽



<u>ABR@SSIM</u>	<u>X265</u>	V265_placebo				<u>ABRVBV@SSIM</u>	<u>X265</u>	V265_slow		
Vs. x265 veryslow, tune SSIM	BitrateError	3itrateError	PSNR	SSIM	Speed	Vs. x265 fast tune SSIM	BitrateError	3itrateError	SSIM	SpeedRatio
JCTVC-ClassB	5.77%	5.02%	-22.85%	-27.55%	1.66	ClassB	5.42%	2.12%	-38.79%	84.01%
JCTVC-ClassC	4.55%	4.12%	-24.28%	-30.29%	2.35	ClassC	4.80%	2.78%	-39.57%	105.63%
JCTVC-ClassD	4.83%	4.29%	-20.38%	-28.28%	3.10	ClassD	4.91%	2.92%	-36.10%	116.47%
JCTVC-ClassE	3.58%	1.76%	-36.57%	-32.59%	1.62	ClassE	3.76%	3.20%	-35.99%	114.94%
JCTVC-ClassF	13.69%	18.16%	-34.58%	-39.64%	2.56	ClassF	13.22%	7.87%	-45.75%	118.76%
lower Res. 中小分辨率	3.65%	4.41%	-11.77%	-15.58%	2.21	wx	3.47%	2.17%	-26.58%	127.45%
Short720P, 短视频	12.39%	9.00%	-20.20%	-16.80%	1.64	Short720P	13.53%	2.15%	-29.79%	82.25%
Short540P, 短视频	3.79%	4.46%	-18.36%	-17.72%	1.69	Short540P	3.24%	1.10%	-31.01%	88.00%
Movie, 电影	2.75%	4.78%	-21.18%	-17.74%	1.77	Movie	2.47%	1.05%	-29.89%	92.45%
Game, 游戏动画	10.04%	6.86%	-17.85%	-19.52%	1.94	Game	9.15%	2.86%	-33.76%	91.81%
Show, 秀场	2.12%	1.91%	-9.41%	-9.38%	1.53	Show	2.30%	0.36%	-15.13%	97.42%
Mv, 演唱会、MV	10.48%	4.37%	-11.93%	-10.35%	1.83	Mv	10.37%	1.20%	-28.54%	86.74%
Sport, 体育赛事	4.34%	4.06%	-19.04%	-21.88%	1.81	Sport	4.39%	1.00%	-33.62%	87.94%
MSU, 复杂混合测试集	8.43%	7.39%	-23.23%	-16.57%	1.63	MSU	8.49%	2.30%	-28.53%	82.84%
4K, 超高清视频	8.45%	6.46%	-20.39%	-19.81%	1.91	4K	8.26%	2.17%	-30.92%	104.76%
AVERAGE	7.31%	6.13%	-20.30%	-19.28%	1.86	AVERAGE	7.19%	2.17%	-30.91%	94.79%



## 自适应码率分配

区分静态、简单、普通、复杂场景  
并智能分配码率

## 精准码率控制

建立CTU/行/帧 三级码率控制模型，精确  
控制码率、减少损失

## 多遍编码及其他优化

优化和平衡不同场景在2pass时的qp计  
算，更多功能支持

**40余项创新算法，达到节省8+%以上码率，功能支持丰富、码控精准度远超x265的效果**



## ➤多遍编码码率控制问题

### ➤多遍编码的使用

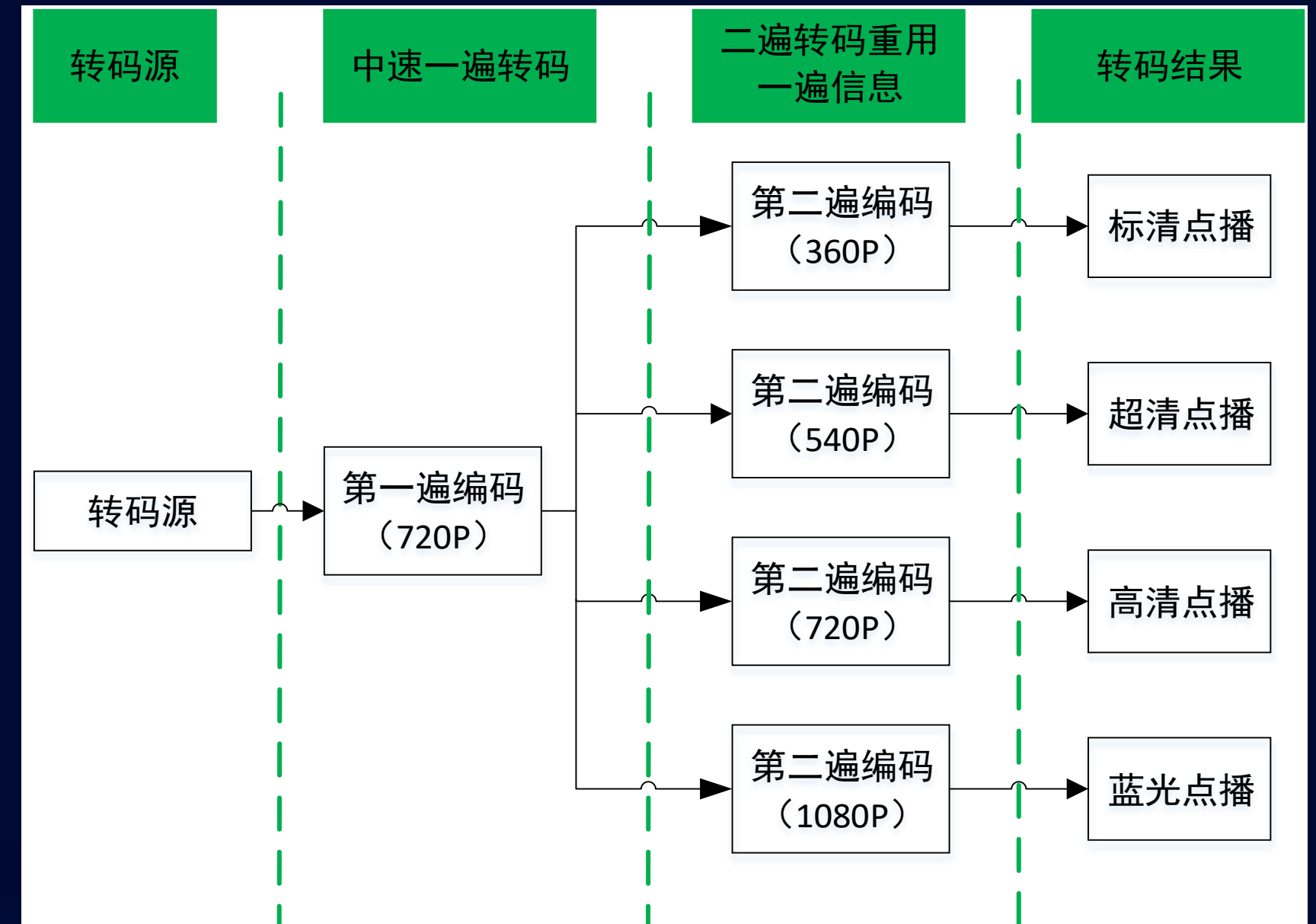
- 一遍crf编码估计二遍码率
- 二遍ABR编码各个分辨率、码率

### ➤问题：

- 第一遍和第二遍编码分辨率不同  
X265不支持，支持的时候容易降低二遍编码压缩率
- 普通二遍编码压缩率有改善空间

## ➤多遍编码码率优化：

- 添加两遍编码分辨率不同的支持
  - 720p的一遍结果可给二遍360p/1080p使用
- 添加对二遍编码的压缩率优化算法
  - 二遍编码的预分析复杂度
  - 二遍编码对一遍的运动矢量的重用



提升了2+%的二遍编码压缩率，PSNR提升更大

- 二遍编码中对简单、静态场景优化
- 多遍编码间的cutree关系优化

## ➤ Region Of Interest 能力支持

- 提供ROI接口，用户可灵活控制ROI区域QP和整体crf偏移

## ➤ 低延迟、无延迟编码及码率控制

- 优化了VBV缓冲区上下限自适应计算
- 低延迟下的也可以使用分层GOP结构

- 基于分层结构优化码率控制

## ➤ VFR(variable frame rate) 码率控制

- 按照输入时间戳来控制码率分配

- 数字：时间戳相对值

- X265只能定帧率编码

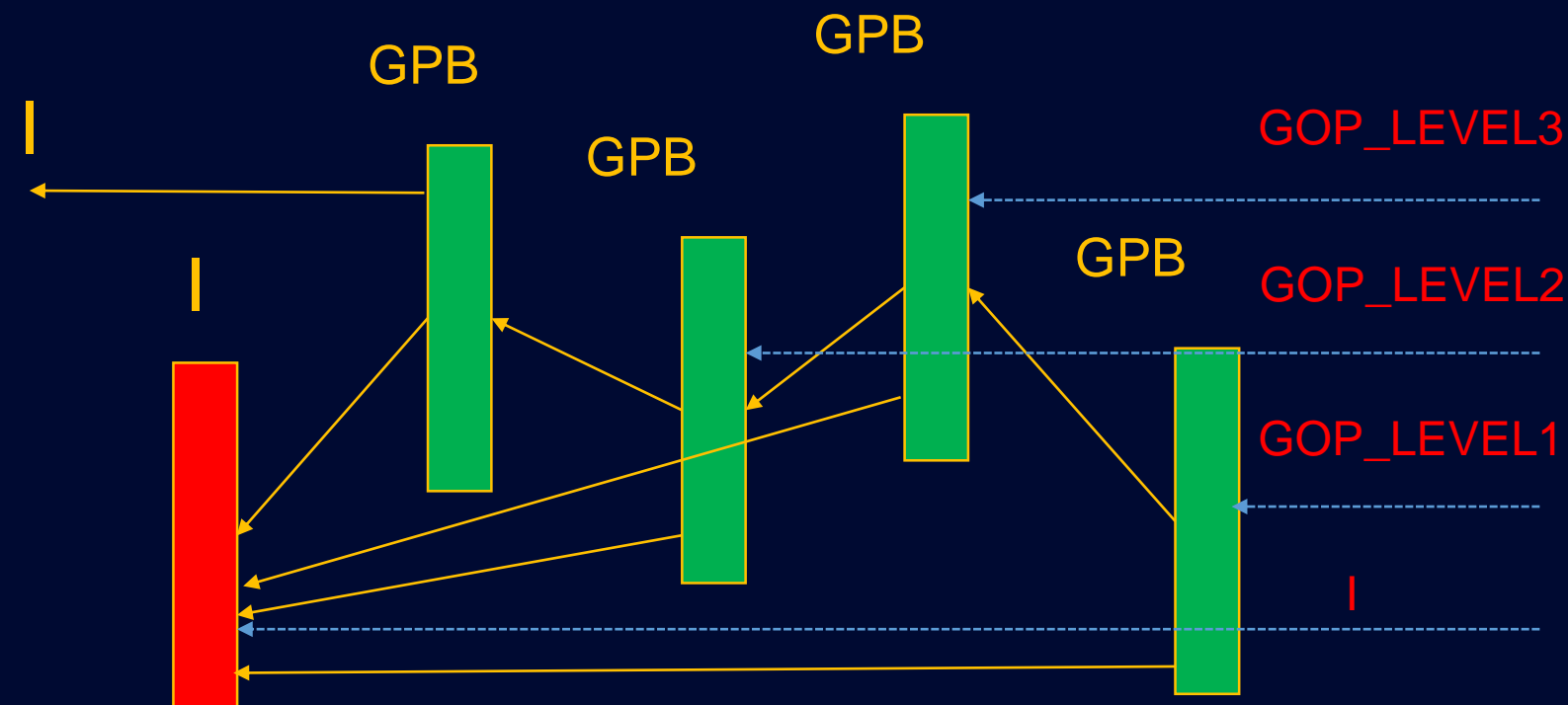
- 按固定帧率重新计算时间戳

- 重复编码3次绿色图像,绿色各分配一帧码率

- V265支持可变帧率编码

- 给绿色图像分配3帧码率，可保留原始时间戳编码

- 绿色图像画质更高，总体码率控制精度大大提升



1

V265的最新情况介绍

2

V265码率控制优化

3

V265的业务落地优化



## 极速高清编码服务

内容自适应：预测满足用户主观质量需求的转码码率或质量参数



## 主客观问题的发现和解决

块效应、模糊、马赛克等主观问题以及压缩率变差等客观的解决



## 业务侧265播放能力兼容

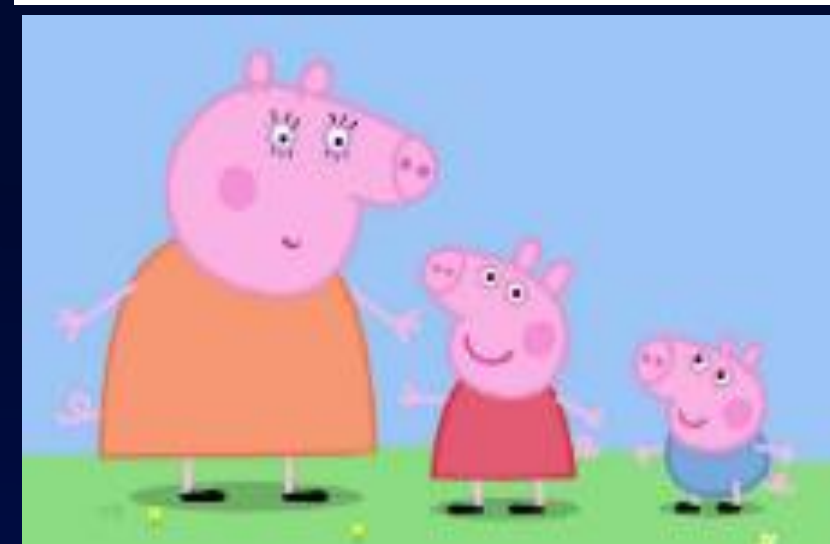
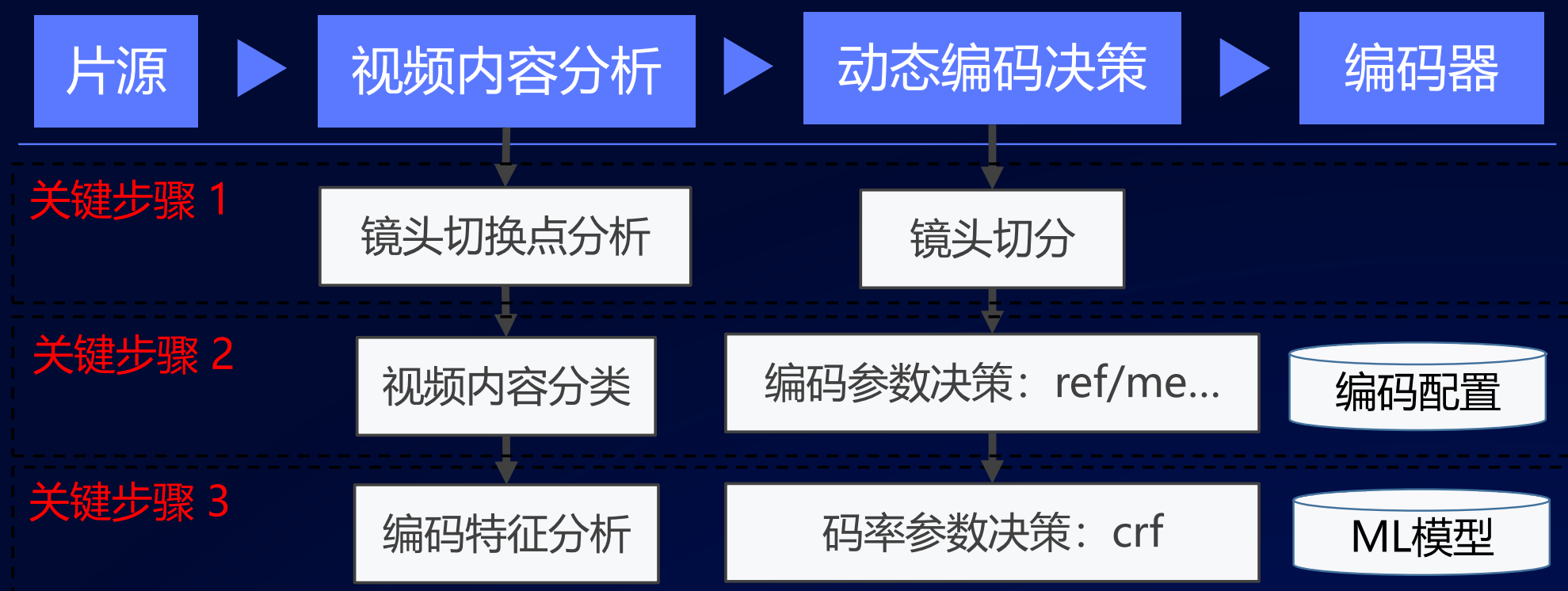
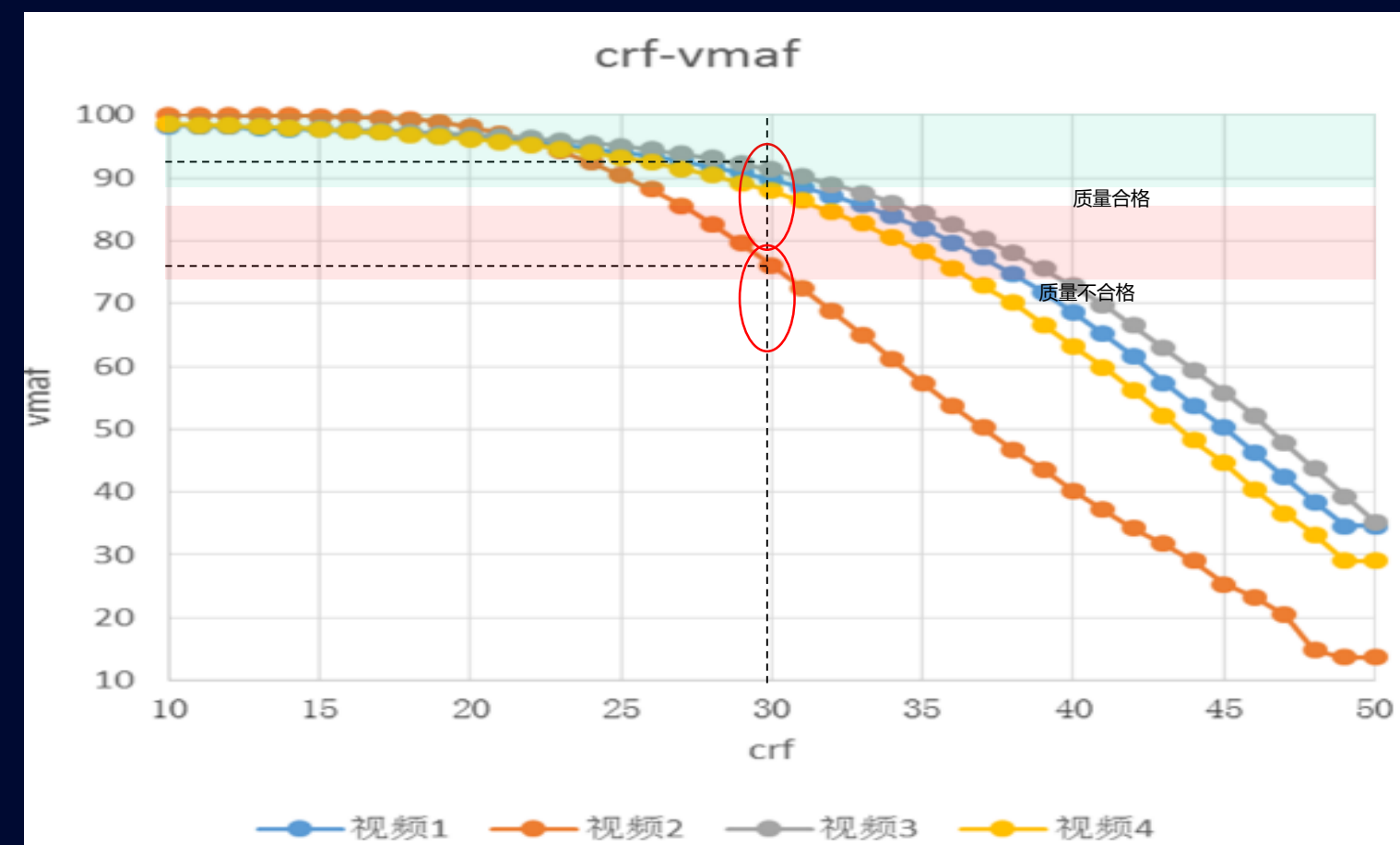
播放端黑屏、花屏、无法播放等问题的定位和解决



# 极速高清-内容自适应转码

## 已有转码业务问题

- 传统方案：采用固定编码工具参数（e.g. 参考帧个数）
- 问题：不同视频最优参数不同
- 传统方案：采用固定转码切分粒度(e.g. 1分钟)
- 问题：将不同场景切在一起，无法找最优参数
- 传统方案：采用固定码率或质量转码参数
- 问题：不能合理分配码率，简单视频码率浪费、复杂视频质量不足。仍不能保证画质



视频3.  
质量过高, 浪费码率

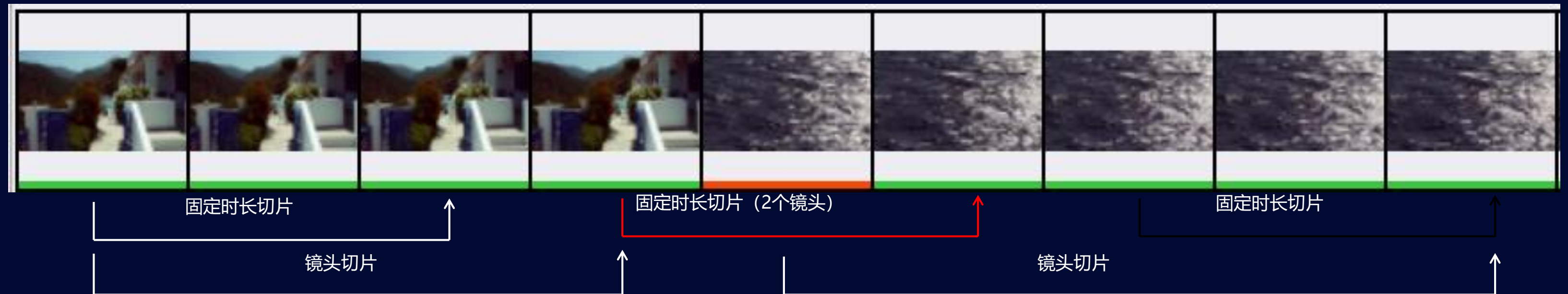


视频2.  
质量过差, 码率不足

分析视频内容以确定一定质量下最合适的码率

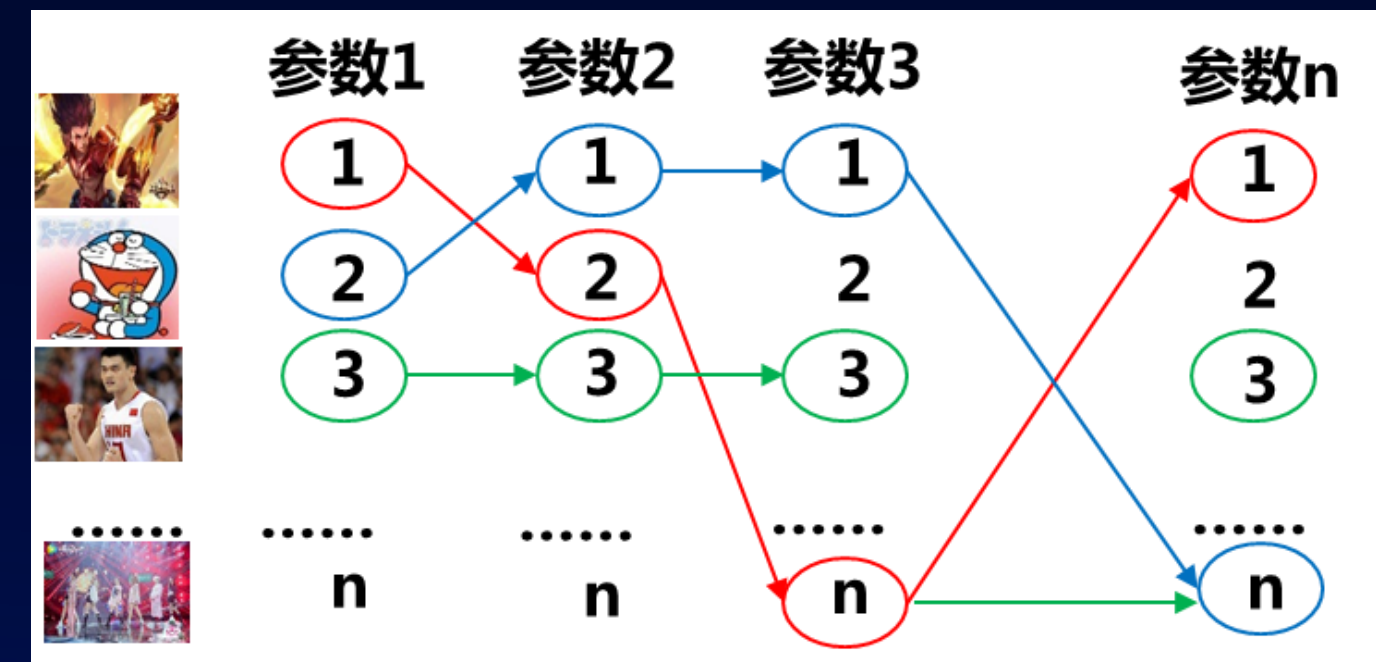
## 自适应切片和编码工具选择

场景切换监测，以镜头切片为基础进行分布式转码



## 业务场景/内容场景分类

- 对每类视频 进行 离线调优编码参数
- 离线参数调优平台



业务场景/压缩性能	PSNR	SSIM	VMAF	参数限制
某电商平台	-19.11%	-14.38%	-11.93%	无

## 自适应码率、质量参数

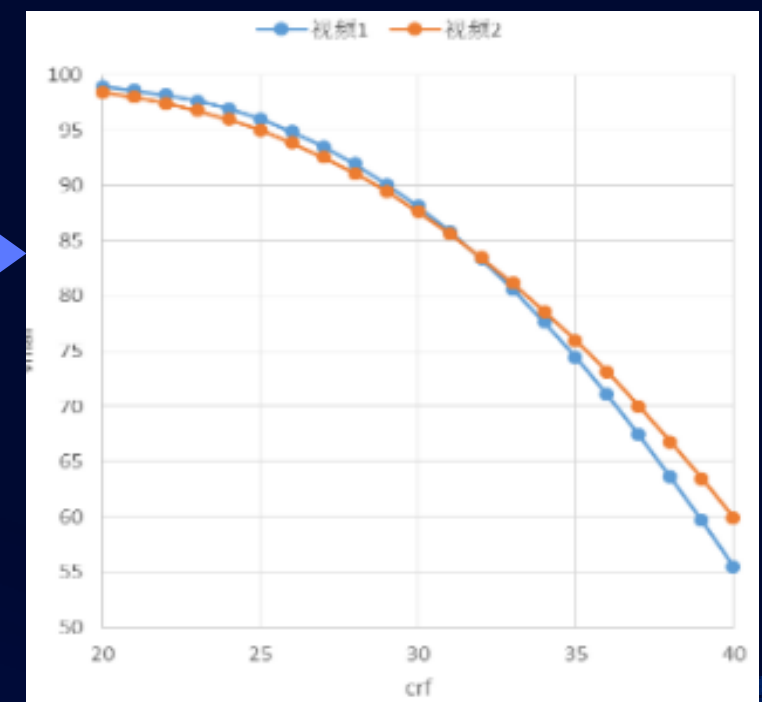
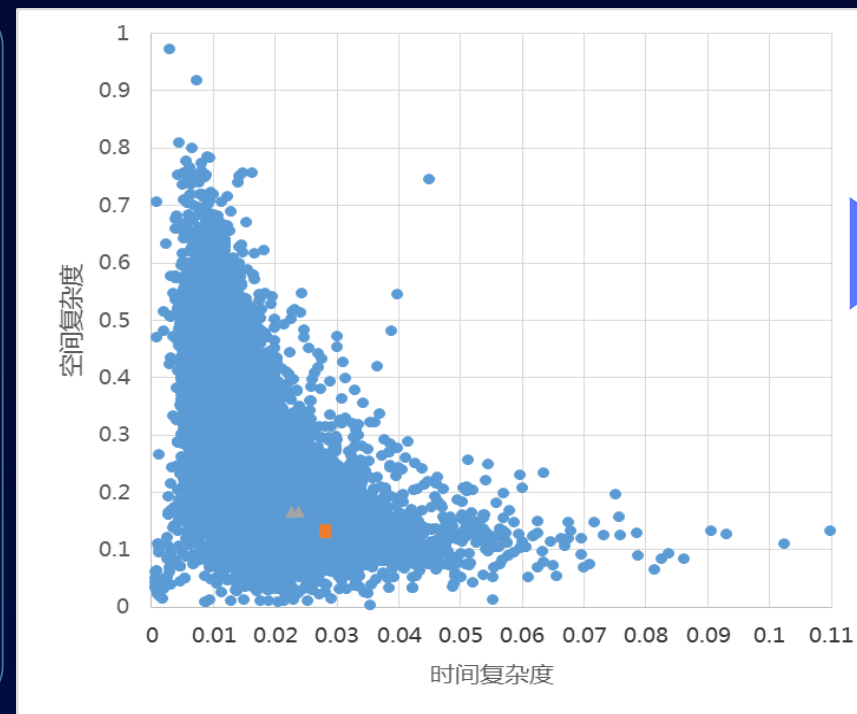
通过分析视频内容，精确预测各种质量指标下的压缩性能曲线。

例如：VMAF=90为输入，经视频特征计算、深度学习预测两步后得到的crf最大值为24。可有效防止浪费码率

## 视频内容分析——视频特征



## 特征1：时空域复杂度



## 关键特征2：编码特征

仅有时空域复杂度特征信息描述不够准确，相同时空域信息编码结果表现可能不同

加入：视频级编码信息，帧级编码信息，块级编码信息等

预测准确率可达90%+





## 极速高清编码服务

预测满足用户主观质量需求的转码码率或质量参数

## 主客观问题的发现和解决

块效应、模糊、马赛克等主观问题以及压缩率变差等客观的解决

## 业务侧265播放能力兼容

播放端黑屏、花屏、无法播放等问题的定位和解决



## • 丰富测试集和测试条件

### • 发现更多的相比开源软件或之前版本更差的测试条件

- 测试视频更多，码率控制条件更多
- 码率范围更大，业务问题视频搜集
- PSNR/SSIM/VMAF要兼顾

### • 优化方法

- 与竞品对比，帧级码率控制分析
  - psnr/ssim哪一帧开始变差

### • 测试集变更历史



### 每个Tag要完成如下方向的“正交”测试

服务器核数 少核(8), 众核(64)

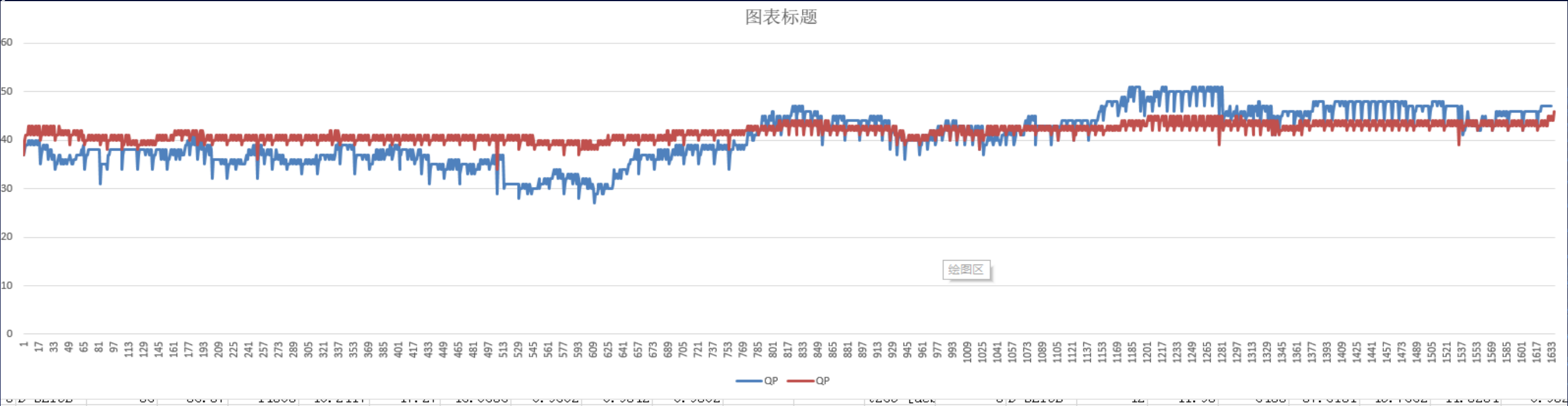
码率控制 ABR, CBR, Strict CBR, CRF, CQP, CRFVBV, Zerolatency

参数测试 关键帧间隔, 分辨率, 码率等

速度档 2pass, placebo, veryslow, slower, slow, universal, medium, fast, faster, veryfast, superfast

- 1. 部分简单video 指标骤降
  - 极简场景下不能只做skip跳过merge模式
  - 残差少，merge模式增加一个bit，psnr/ssim增加很多
- 2. 2pass比1pass编码的psnr变差很多
  - 2pass倾向于均衡QP编码
  - 对于简单场景要尽量follow第一遍
    - 第一遍编码中对简单、复杂场景做了自适应的位率分配（QP调节）

Class	Reslution	Tag 1.2.3 vs Tag 1.2.2			Δ
		(preset=universal)			
		BDBR-PSNR	BDBR-SSIM	FPS_Inc	
class B	1920x1080	-2.72%	-0.76%	-7.81%	
class C	832x480	-2.21%	0.05%	-11.00%	
class D	416x240	-1.75%	0.32%	-14.58%	
class E	1280x720	-1.79%	-1.09%	-2.52%	
class F	1280x720	-4.09%	-4.66%	-7.93%	
Kuaishou	720x1280	-0.25%	0.56%	-11.50%	
Movie		-5.29%	-2.01%	-6.39%	
Game video		-5.17%	-3.23%	-7.58%	
Show Video	1280x720	-5.34%	-4.63%	-11.32%	
MV video		-2.27%	-1.67%	-5.64%	
TSU video	1080p	-11.26%	-6.80%	-9.50%	
4k		-8.32%	-9.03%	-5.64%	
Average		-7.04%	-5.18%	-8.28%	



# 客观问题的发现和解决

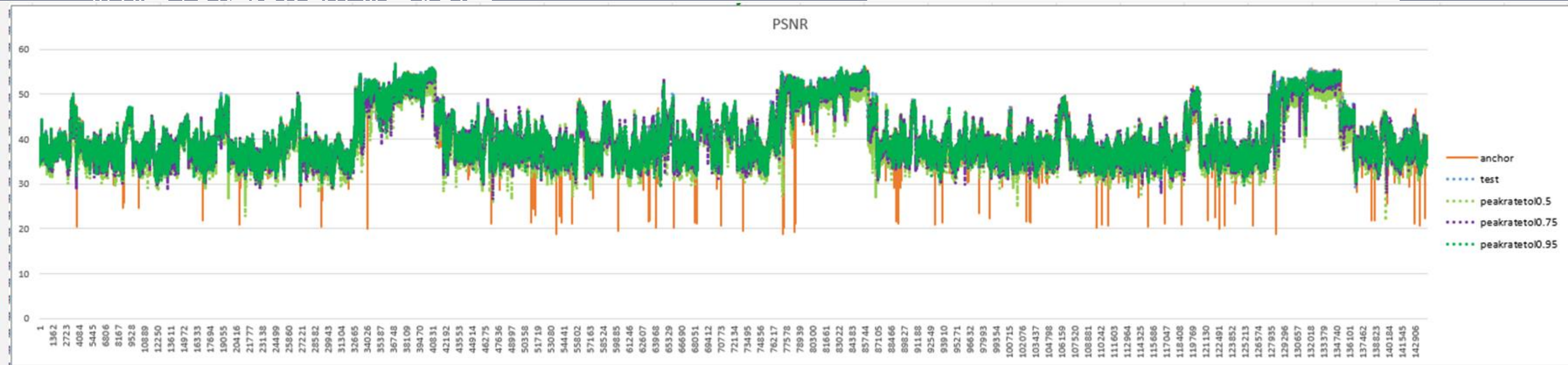


## •3. 面向视频场景的粗调优

- Tune grain
  - 面向纹理细节的综合指标优化 (psnr-ssim-vmaf), 有利于树草等细节丰富场景
- Tune Artificial
- Tune vmaf/psnr/ssim
  - 单一指标的强化

## •4. 10bit的开发过程中一些列客观指标变差的解决

Tune	PSNR	Artificial	VMAF
ClassB	-0.21%		-9.20%
ClassC	-0.16%		-4.10%
ClassD	-2.22%		-7.25%
ClassE	2.55%		-16.38%
ClassF	0.97%	-2.21%	1.75%
LOWRES	-0.46%		-9.67%
Short	-0.67%		-5.29%
Movie	0.16%		-13.04%
Game	-3.62%	-1.10%	-6.55%
Show	0.13%		-16.09%
Mv	-1.77%		-9.99%
Sport	-0.96%		-10.05%
MSU	-2.76%		-12.84%





- 组织内部大规模主观对比测试

- 开发主观比较工具
- 总结报告
- 出现问题video的问题排查

- 跟业务协同搭建灰度测试沙盒

- 添加问题主动上报机制

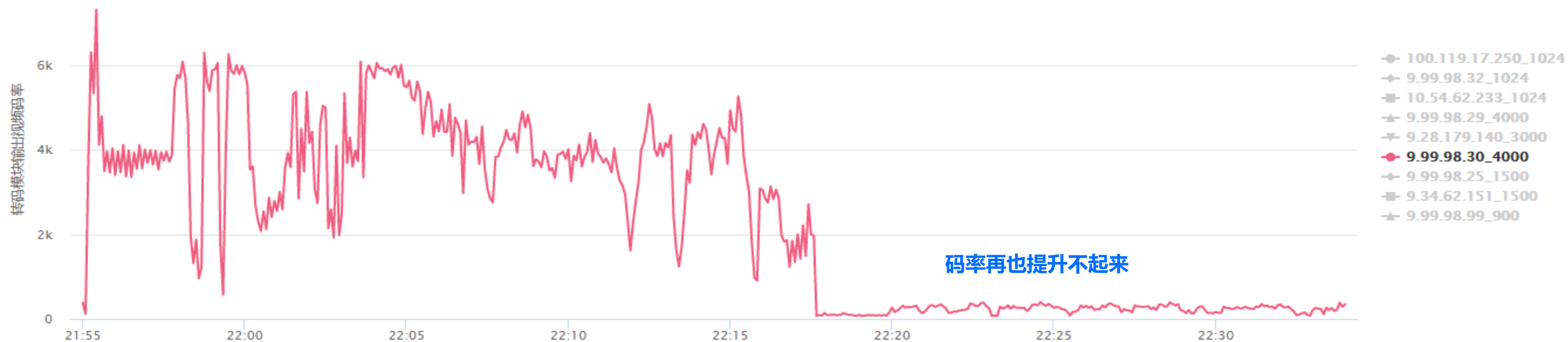
- 点播主观问题举例：

- 问题：雪花在编码时丢失
- 原因：  
vbr的管理(maxrate)  
对于点播场景限制过多



## 直播主观问题举例

- 问题：vfr编码下产生视频在场景切换后，码率极低，主观很差的现象。



- 原因：vfr时，输入时间戳连续两帧相同（非正常），引发编码器分配码率的bug。



- 视频编辑时产生的主观问题

问题：非场景切换位置指定I帧后，偶尔触发马赛克图像

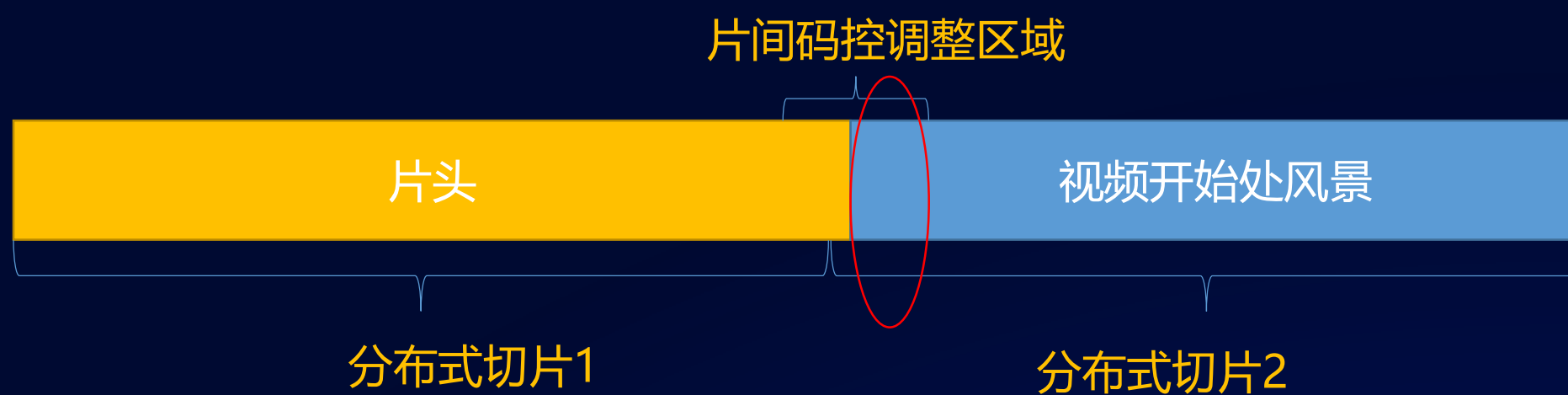
解决：限制指定I帧附近不自动插入I帧，避免 $I_0$ 和 $I_k$ 之间的码率分配异常 ( $k \leq 8$ )





- **复杂纹理区域的主观调优：**

- 树草区域的主观问题
  - 场景切换后的人、草、树糊掉
- 原因：
  - 分布式码率控制时，对片间场景切换后做了调整。
- 解决：
  - 分布式码控的QP调整区间不超过场景切换







## 极速高清编码服务

预测满足用户主观质量需求的转码码率或质量参数



## 主客观问题的发现和解决

块效应、模糊、马赛克等主观问题以及压缩率变差等客观的解决



## 业务侧265播放能力兼容

播放端黑屏、花屏、无法播放等问题的定位和解决

## • 1) 长期参考帧的软解、芯片解码支持

- 部分电视机芯片驱动层支持不完善
- 部分软解播放器支持不完善
- ffmpeg解码器能力支持不完善
  - 当参考帧列表包含  $poc=X$  (短期) 和  $poc=X+256$  (长期),
  - FFMPEG解码会崩溃
- 解决: V265避免同时出现X和X+256
- 解决: 部分用户强制关闭长期参考帧

## • 2) CRA I 帧的软解、芯片播放支持

- CRA帧用于提升下图 (gop=4) 中B6,B5,B7的压缩率
  - 随机访问第8帧时, 都只需要解码帧号大于8的图像
- 问题:
  - 随机访问CRA8后解码了B6B5B7, 导致播放出现花屏
- 解决:
  - 部分业务强制closegop编码



H.264 IDR GOP: IDR0 B4 B2 B1 B3 B6 B5 B7 IDR8 B12 B10 B9 B11

前向

后向

H.265 CRA GOP: IDR0 B4 B2 B1 B3 CRA8 B6 B5 B7 B12 B10 B9 B11

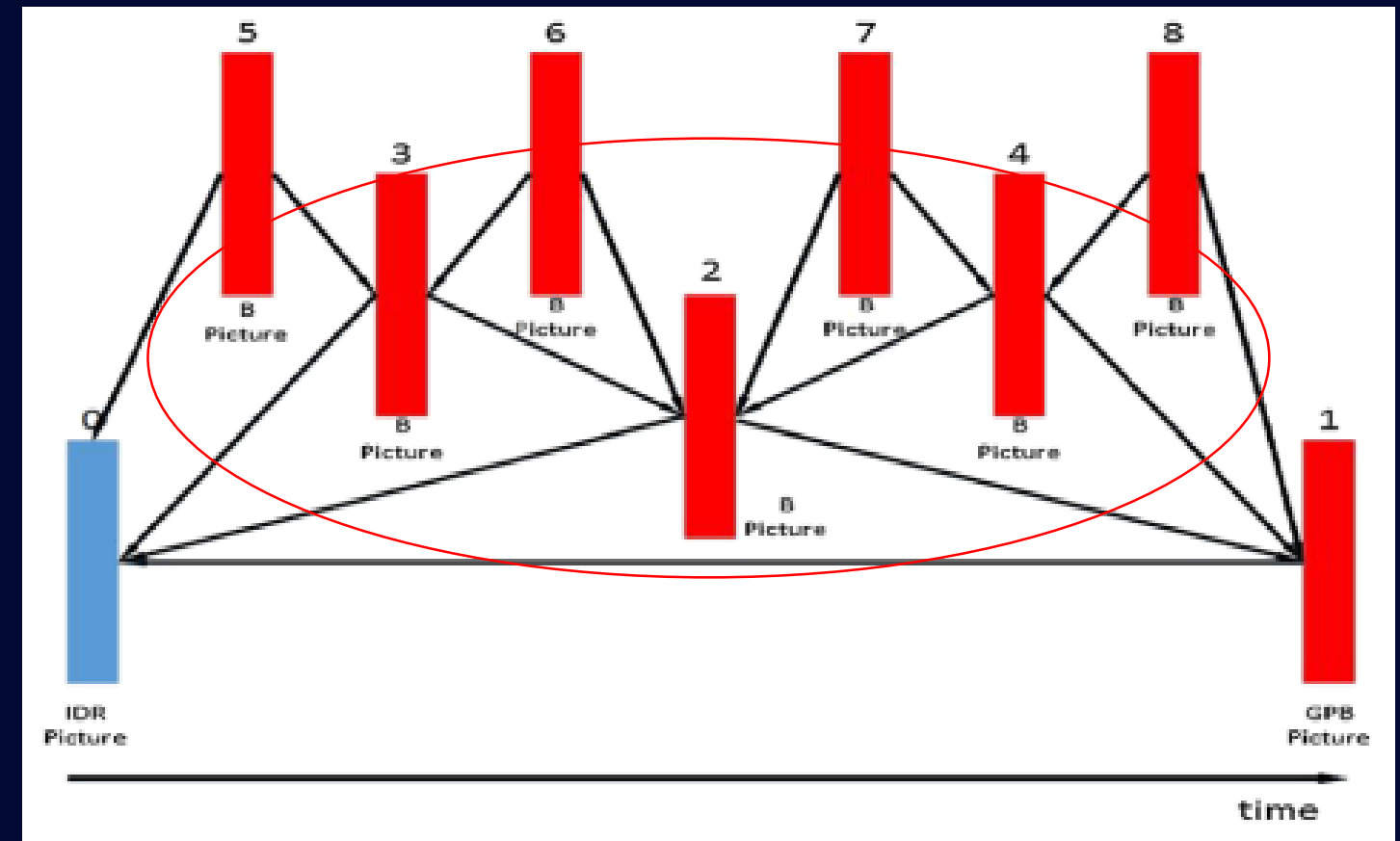
前向



# 业务侧265播放能力兼容

## • 3) 电视机解码器不支持多分层B帧

- 部分电视机driver
  - 只支持一层参考B帧
  - follow X265
- 解决:
  - V265设置成一层参考B结构
    - 以牺牲压缩率为代价
  - 该厂商在升级,指定型号只推264

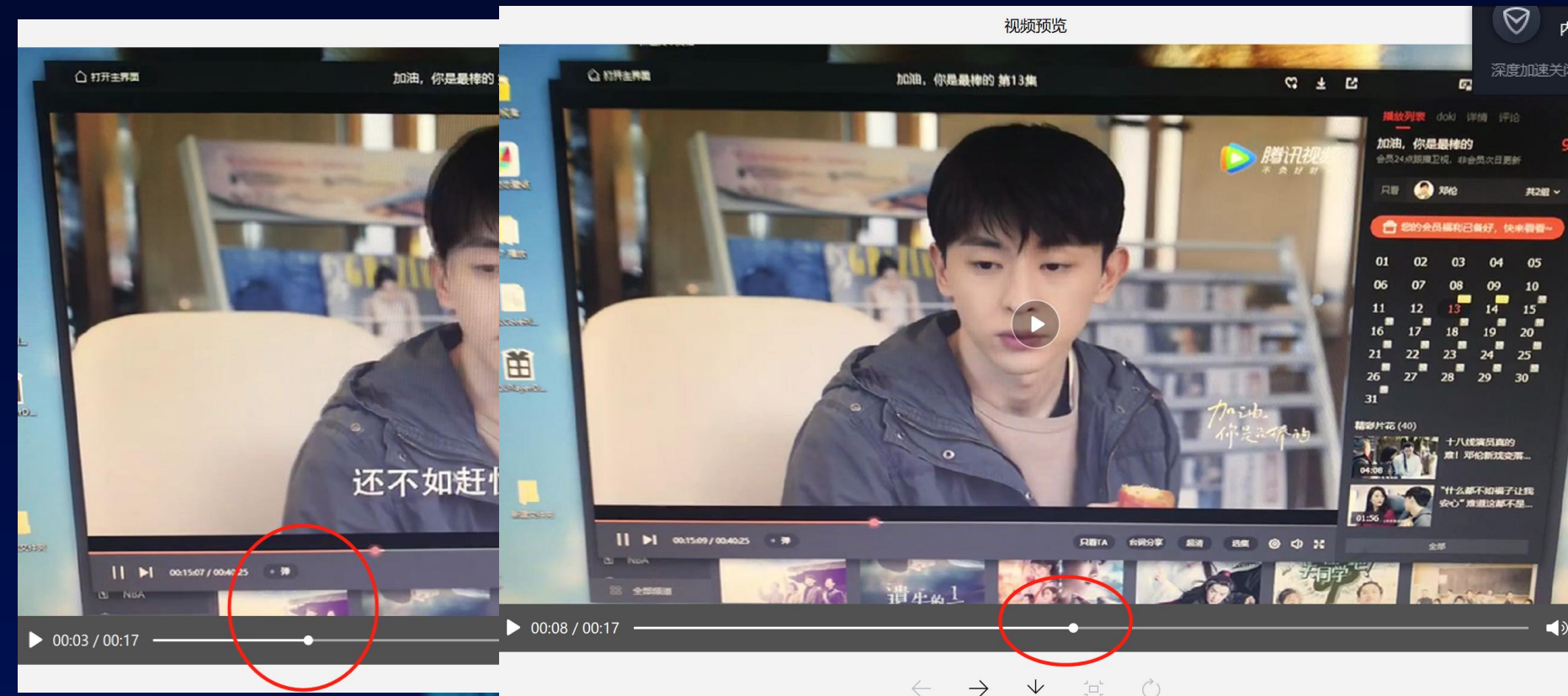


## • 4) ffmpeg3.x解码时的seek到片头逻辑bug

- 开始处存在间隔较短的两个I帧时，起始播放时刻错误
  - ffmpeg4.x修复
- V265避免开始处存在间隔较短两个I帧

## • 5) PC硬件板卡解码播放卡顿

- 原因：不支持部分帧级SAO关闭的视频流的解码
  - slice header的解码完全follow x265码流
- 解决：支持在帧级不启用sao选择性关闭的快速算法



## 8) SPS中dpb配置的手机、电视播放端兼容性问题

- 原因：部分手机设备的早期ROM层解码问题
  - SPS管理follow x265的“冗余”的dpb标识方法
  - 不兼容精简标识方法，导致V265码流无法播放

小米note	android6.0.1	无法播放（播放2秒视频画面卡住，声音继续播放）
小米4c	android 7.1.1	无法播放（播放2秒视频画面卡住，声音继续播放）

sps_sub_layer_ordering_info_present_flag	u(1)
for( i = ( sps_sub_layer_ordering_info_present_flag ? 0 : sps_max_sub_layers_minus1 ); i <= sps_max_sub_layers_minus1; i++ ) {	
sps_max_dec_pic_buffering_minus1[ i ]	ue(v)
sps_max_num_reorder_pics[ i ]	ue(v)
sps_max_latency_increase_plus1[ i ]	ue(v)
}	

解决：V265使用最大冗余标识方法（浪费bit有限）



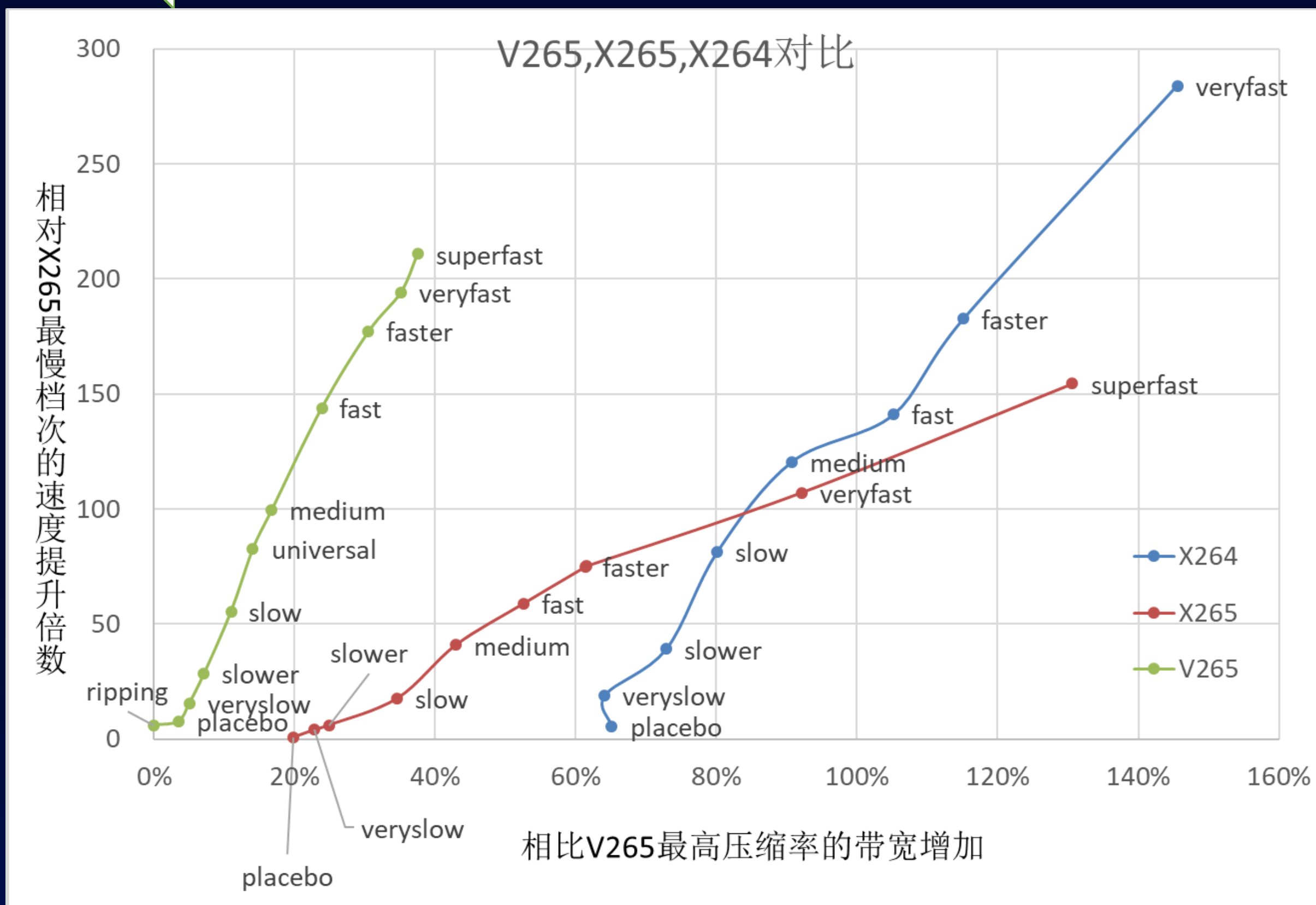


V265编码器具备：

远胜X265的压缩率和编码速度  
完善的码率控制  
主客观优化  
设备兼容能力

助力腾讯云：

给客户以完备265体验







北京  
2019

遨游“视”界 做你所想  
Explore World, Do What You Want

# Q&A



扫码关注视频云公众号



北京  
2019

遨游“视”界 做你所想  
Explore World, Do What You Want

# Thank you



扫码关注视频云公众号