



上海
2019

技术开启新视界

Technology Brings New Vision

2019年4月19日-20日

QoE驱动的音画体验优化及在芒果TV的实践

芒果TV 谭嵩

2019. 4.20

出品: LiveVideoStack
—— 音视频技术社区 ——

CSDN



上海
2019

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

1. 芒果TV介绍
2. 音画体验优化的目标
3. 芒果TV的音画体验优化实践
4. 芒果TV的音画质量监测和自驱优化体系



上海
2019

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

1. 芒果TV介绍
2. 音画体验优化的目标
3. 芒果TV的音画体验优化实践
4. 芒果TV的音画质量监测和自驱优化体系

芒果TV介绍



上海
2019

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



湖南广播电视台给与定位：一体两翼、双擎驱动

芒果TV介绍



上海
2019

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



芒果TV介绍



上海
2019

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



- DAU排名行业第四
- 第一家盈利的互联网视频公司

芒果TV介绍



上海
2019

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



技术思维的变化:

传统电视技术思维 ➡ 互联网技术思维



上海
2019

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

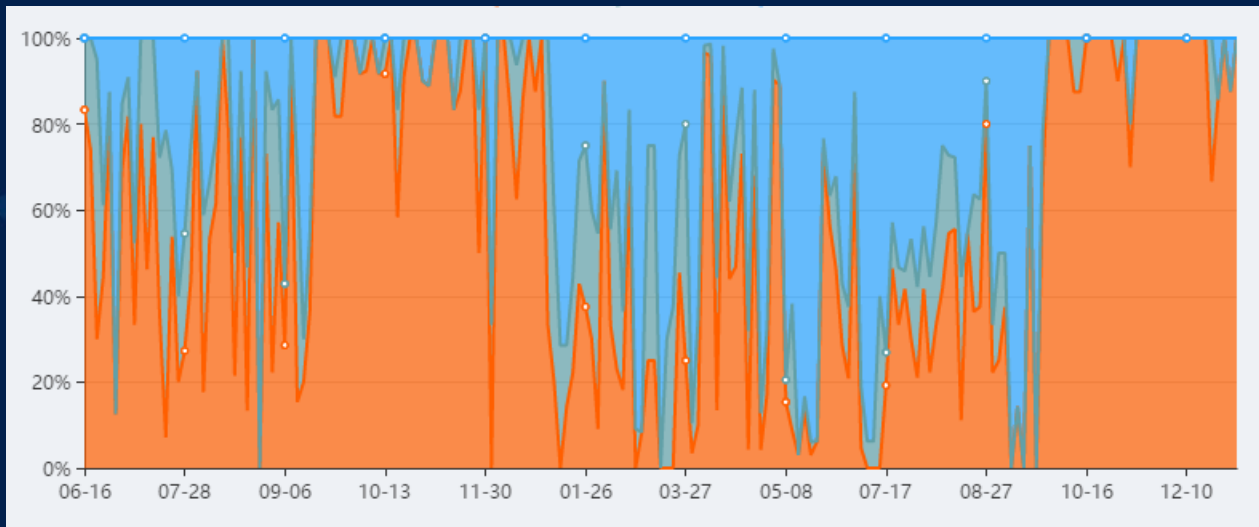
1. 芒果TV介绍
2. 音画体验优化的目标
3. 芒果TV的音画体验优化实践
4. 芒果TV的音画质量监测和自驱优化体系

音画体验依然是行业内最为看重的服务指标之一



上海
2019

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



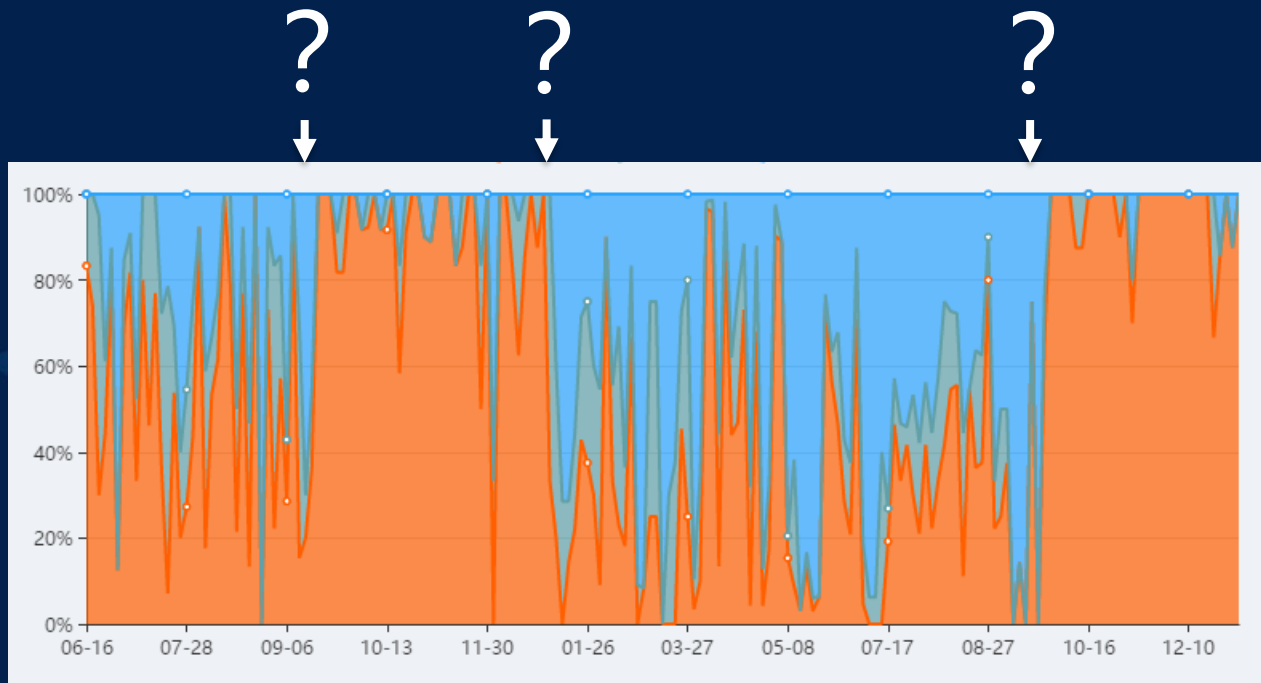
对国内主流在线视频网站画质体验的监测

音画体验依然是行业内最为看重的服务指标之一



上海
2019

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



对国内主流在线视频网站画质体验的监测

在线视频行业的视频技术进化路线



上海
2019

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



音画体验优化要做什么？



上海
2019

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

- 同等成本提升体验，同等体验降低成本
- 突破现有体验上限瓶颈，满足更高需求



上海
2019

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

1. 芒果TV介绍
2. 音画体验优化的目标
3. 芒果TV的音画体验优化实践
4. 芒果TV的音画质量监测和自驱优化体系



幸福的烦恼：用户吐槽倒逼音画体验的提升

芒果TV的音画体验技术优化



上海
2019

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

互联网视频相对传统广电打法的区别：多变、灵活

540p or 360p ?



上海
2019

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



“一塌糊涂” or 15fps ?



上海
2019

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



...



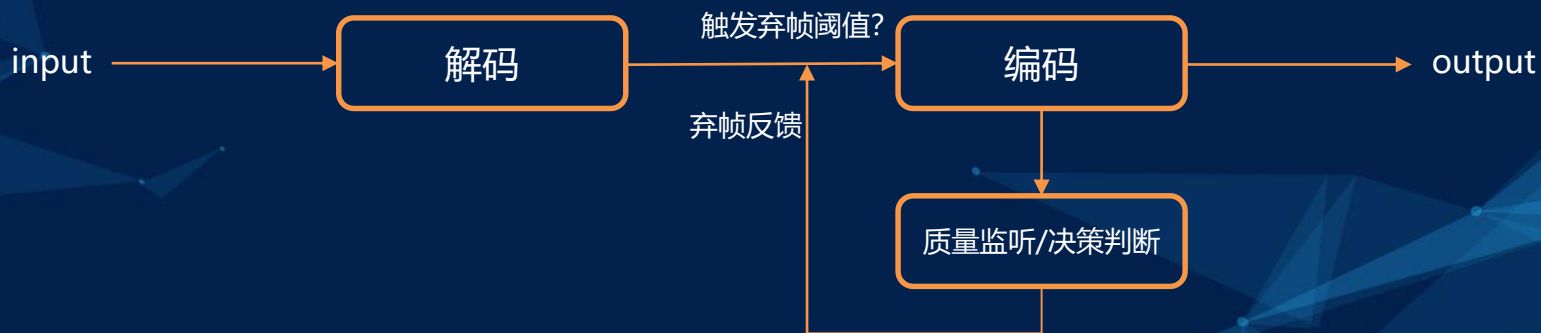
...

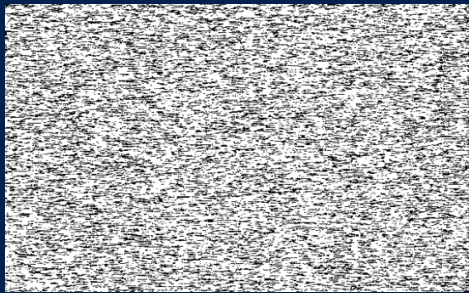
极端场景的主动弃帧



上海
2019

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





为什么要去噪？去噪技术的关键：

- 随机无序的视频噪声增加了无意义的冗余信息量，影响帧内预测和帧间搜索，降低压缩效率
- 有效去噪、尽可能保留有效细节

视频去噪



上海
2019

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

original



ffmpeg unsharp



bm3d

为什么只做边缘？

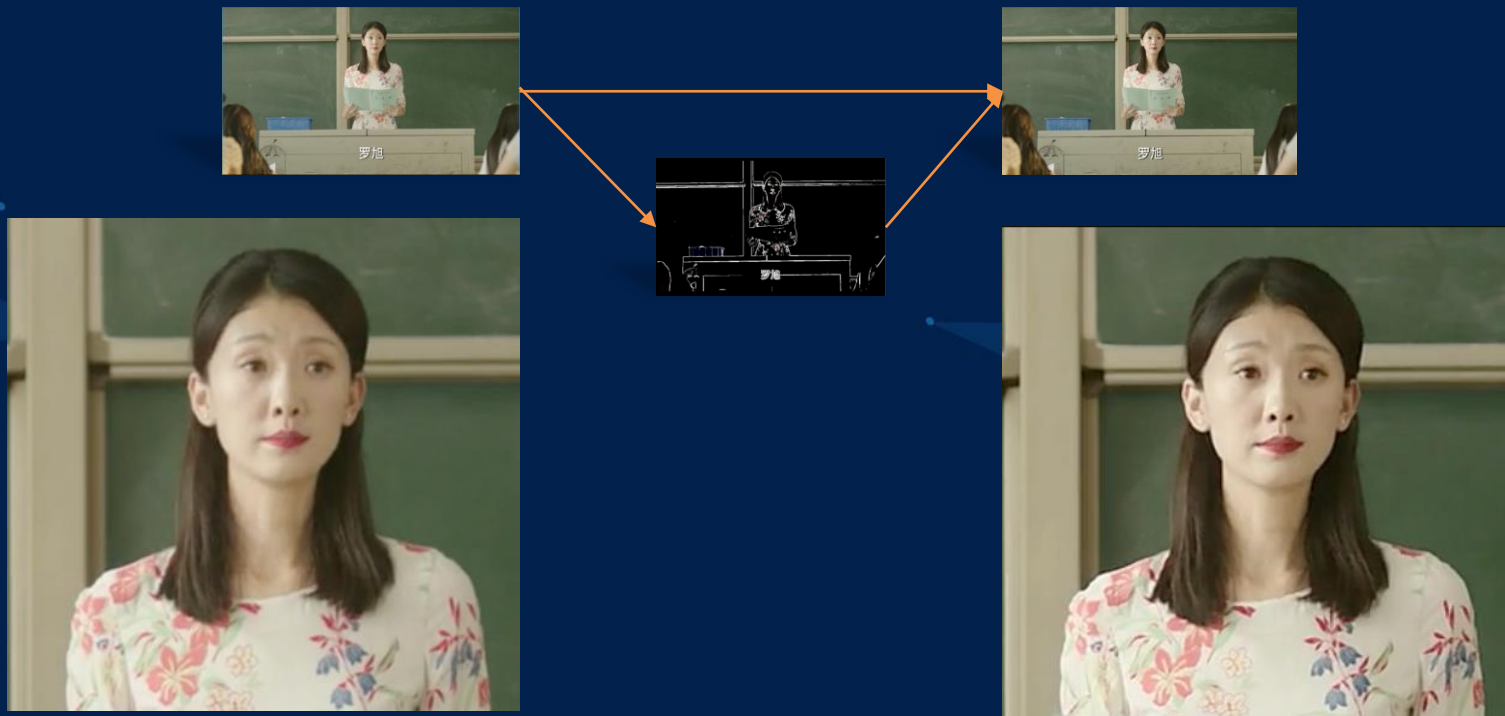
- 第一原则：尽量避免增加对编码不友好的高频信息
- 收益比还不错：主观清晰度体验也能提升

基于边缘的视频增强



上海
2019

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



视频增强的进一步思考



上海
2019

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

测试条件	码率kbps	码率变化
全局增强	1504	+3.05%
边缘增强	1458	-

测试条件按固定质量 crf=26

视频增强的进一步思考



上海
2019

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

测试条件	码率kbps	码率变化
不做增强	1376	—
全局增强	1504	+9.30%
边缘增强	1458	+5.90%

测试条件按固定质量 crf=26

视频图像增强的进一步思考



上海
2019

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

多分区图像对比度增强 搭配4K HDR

为你呈现的每一屏画面都会智能划分为多个区域，
图像明暗的自动调节优化源于更加准确的软件算法。



MACE-Pro画质引擎

去噪点 去色差
去看绚丽视界



色彩调教



对比度调教



锐度处理



降噪处理



H i s e n s e E 7 C

全新一代画质引擎 令人惊叹的色彩

/色彩/

100%*色域三维色彩准确还原

更多真实色彩的体现，是我们一直不懈的追求，
那些令人惊叹的大自然的色彩，也应出现在你的屏幕之上。



色色校正



肤色处理



饱和和处理



三维彩色增强

播放器终端画质增强



上海
2019

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

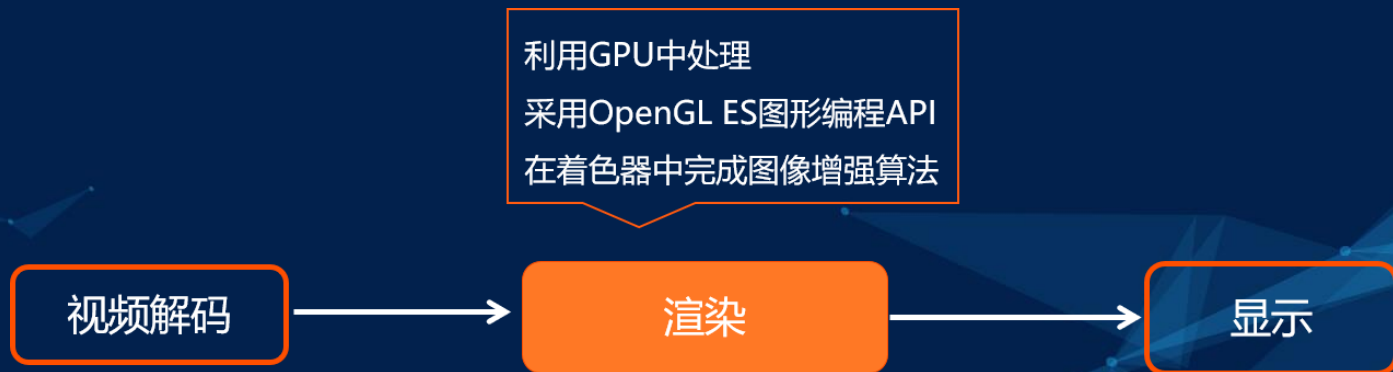


播放器终端画质增强



上海
2019

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



播放器终端画质增强



上海
2019

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



播放器终端画质增强



上海
2019

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



芒果TV会员 全视角围观就是精彩

芒果TV会员 全视角围观就是精彩

播放器终端画质增强



上海
2019

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

同等主观体验下源端和终端画质增强对码率的影响：

类型	清晰度	编码画质增强	psnr dB	ssim	码率kbps	码率节省
综艺	超清	终端增强	38.223	0.960808	1368	29.17%
		源端增强	37.378	0.960611	1767	
	高清	终端增强	36.624	0.950327	856	24.65%
		源端增强	35.724	0.950226	1067	
电视剧	超清	终端增强	42.989	0.980987	436	27.98%
		源端增强	42.604	0.980897	558	
	高清	终端增强	41.652	0.977098	279	25.09%
		源端增强	41.224	0.976898	349	

人眼的观影特点：主观感兴趣点



上海
2019

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



怎样找到主观感兴趣区域



上海
2019

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

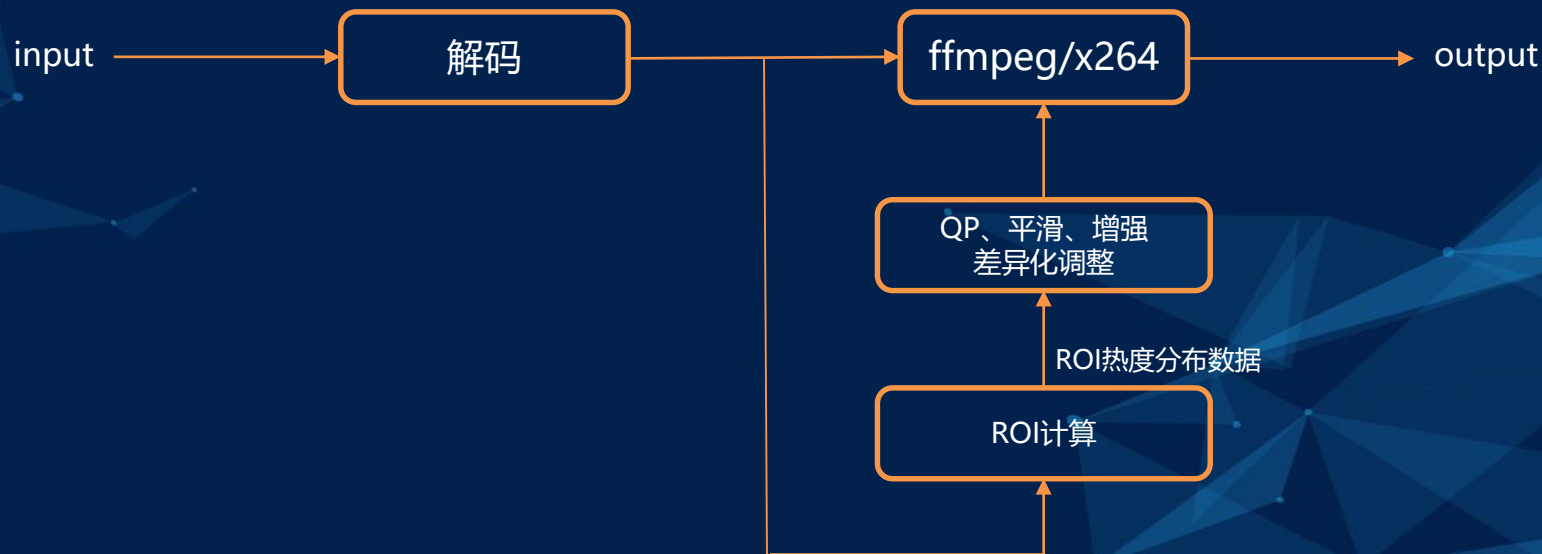
- 经验判断，如：画面中央、字幕、人脸、人物、前景
- 基于大数据样本和深度学习训练：一些公开的数据集、眼动仪

视频编码框架的ROI工程化改造



上海
2019

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



基于人脸ROI编码



上海
2019

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



人脸 \neq 主观感兴趣区域

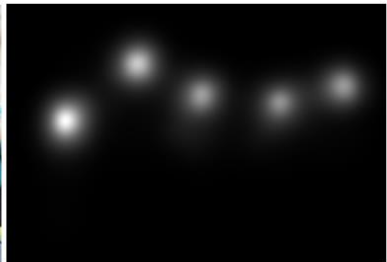
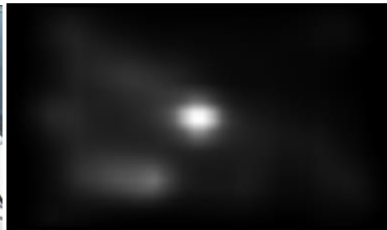
- 人脸可能主观感兴趣区域的子集，甚至不是主观感兴趣区域
- 很多场景并没有人脸

基于深度学习的主观感兴趣区域编码



上海
2019

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

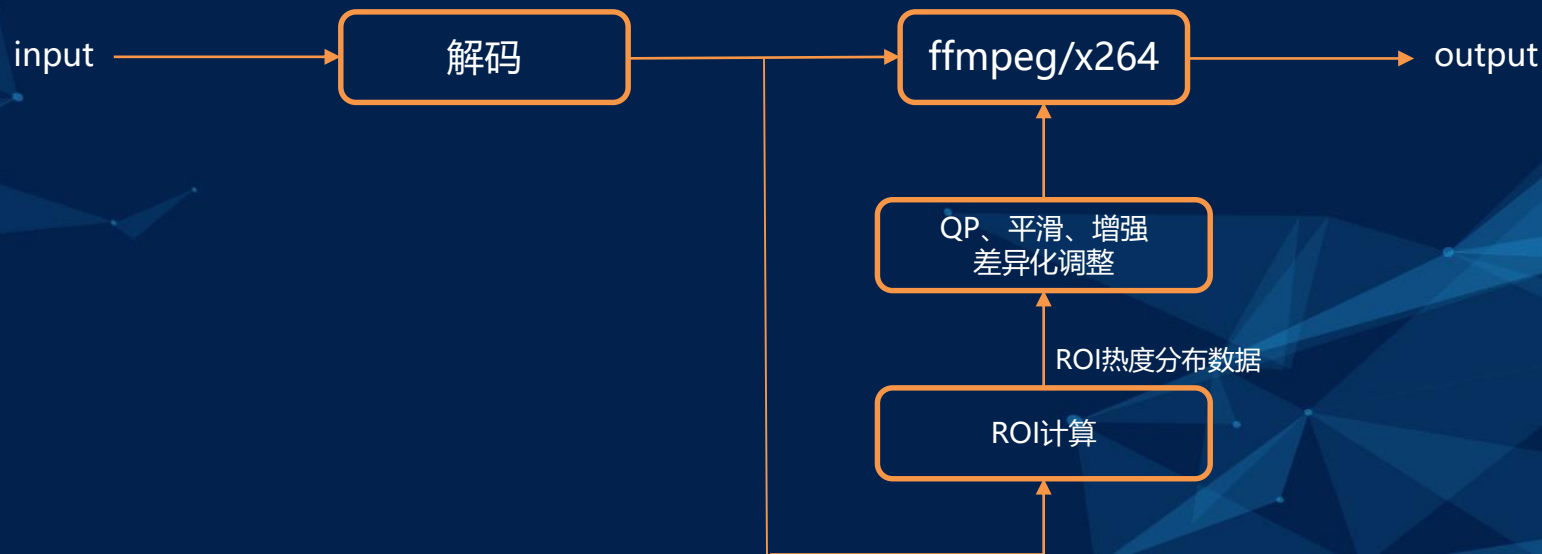


视频编码框架的ROI工程化改造



上海
2019

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



超分辨率技术（在研项目）



上海
2019

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

4x Bicubic



4x GAN



540P to 4K（局部）



上海
2019

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

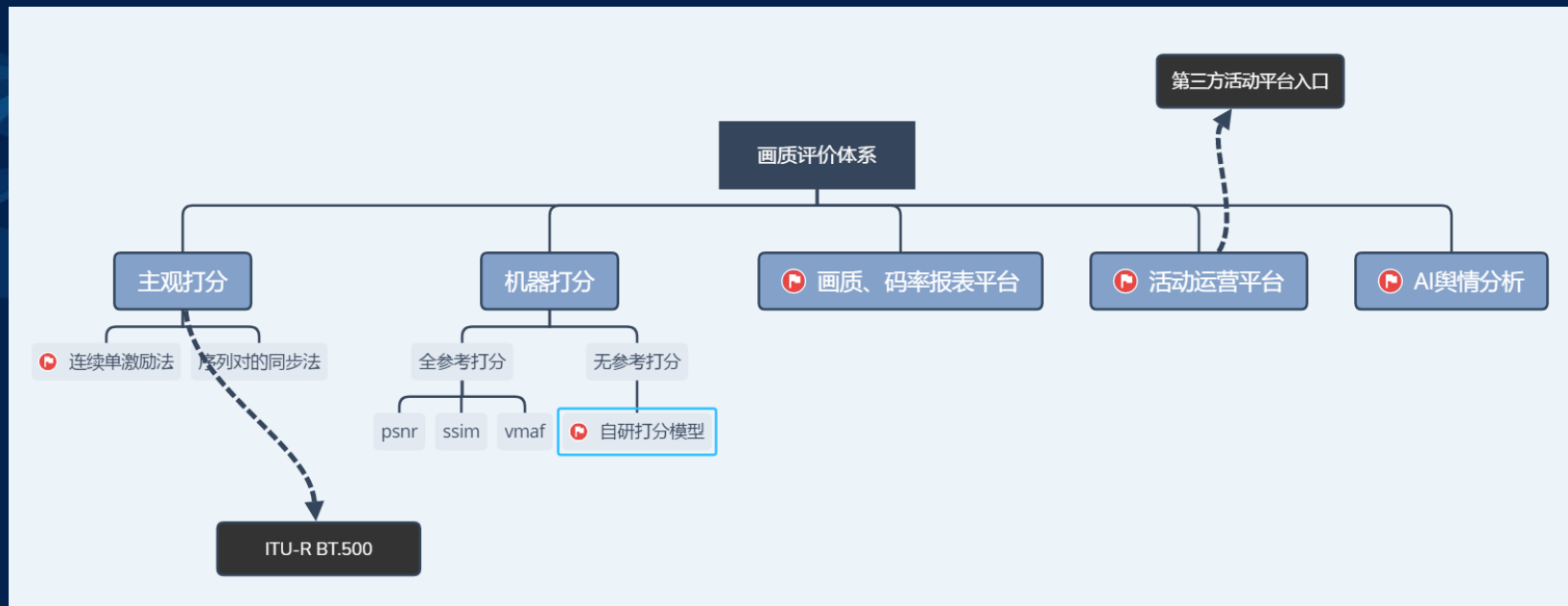
1. 芒果TV介绍
2. 音画体验优化的目标
3. 芒果TV的音画体验优化实践
4. 芒果TV的音画质量监测和自驱优化体系

芒果TV的质量监控体系总体框架



上海
2019

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



全参考打分和无参考打分比较



上海
2019

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

全参考打分

- 使用条件有局限性，只能比较和编码前源文件的差别
- 在现实中源文件质量是参差不齐的，不能衡量用户的真实体验
- 对源文件做增加后，全参考打分进一步失灵

无参考打分

- 用户最真实的主观体验
- 灵敏度不高，不适合编码器内核小的优化评估

无参考方式下的人工打分和机器打分比较



上海
2019

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

人工打分

- **人员专业的情况下**准确率更高
- 运营成本很高，覆盖度、时效性难有保障，对评测人员有专业性要求

机器打分

- 需要长时间算法磨合校准
- 运营成本低、数据反馈快，**没有评测者评价尺度松紧的主观因素**

画质损伤失真的类型



上海
2019

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



无失真图像

画质损伤失真的类型



上海
2019

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



模糊失真

分辨率太低、拍摄脱焦、
后期制作局部截取素材

画质损伤失真的类型



上海
2019

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



轻度压缩失真

中间过程转码

画质损伤失真的类型



上海
2019

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



重度压缩失真

多次分享传播、
制作参数设置不当、
场景复杂度极高

画质损伤失真的类型



上海
2019

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



噪声失真

拍摄设备、拍摄光线条件、
后期制作局部截取素材

画质损伤失真的类型



上海
2019

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



块效应

mpeg2编码常见,
缺少loop filter

画质损伤失真的类型



上海
2019

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

帧间质量跳跃陡变

编码器算法BUG、GOP切换

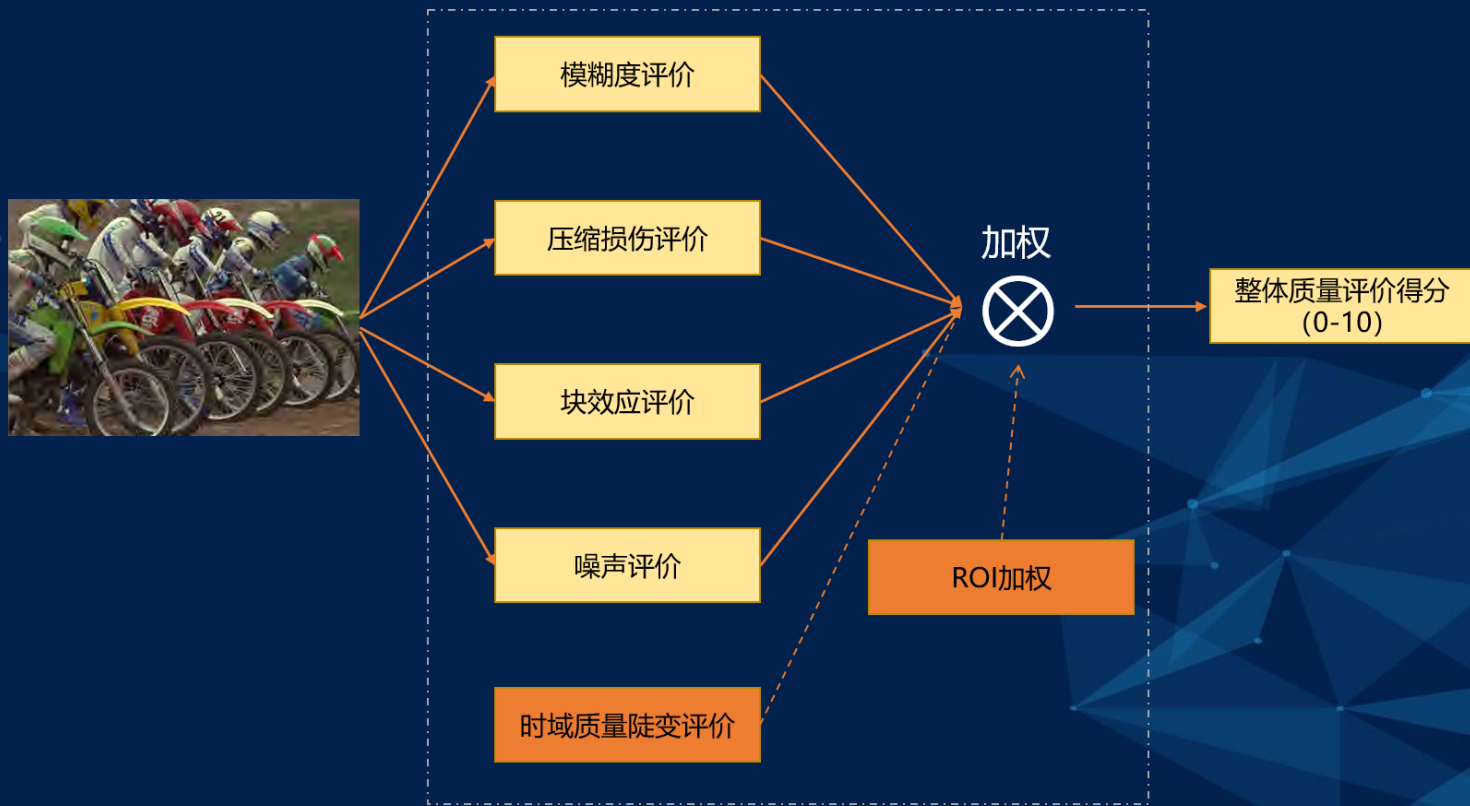


基于机器学习的无参考画质评价模型



上海
2019

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



基于机器学习的无参考画质评价模型



上海
2019

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

v0.19.0327

视频质量评测工具

视频质量机器辅助打分

创建任务

任务列表

编号	文件名	分辨率	码率	时长	开始时间	结束时间	评分	任务状态
18	ku...st.mp4	640x360	105.31 Kbps	00:02:19	03-27 22:44:01	03-27 22:44:42	3.1684	执行完成
17	鹿...	640x360	552.1 Kbps	00:02:19	03-27 22:32:26	03-27 22:33:07	4.4855	执行完成
11	of...奇_第14集.mov.mp4	960x540	291.98 Kbps	00:05:00	03-27 17:32:02	03-27 17:32:50	5.0941	执行完成
12	of...r_小猪佩奇_第14集.mov.mp4	960x540	209.53 Kbps	00:05:00	03-27 17:32:52	03-27 17:33:46	5.09	执行完成
9	of...r_西虹市首富_300sec.ts.mp4	960x540	409.6 Kbps	00:05:00	03-27 17:29:57	03-27 17:31:03	5.0756	执行完成
10	of...首富_300sec.ts.mp4	960x540	567.55 Kbps	00:05:00	03-27 17:31:07	03-27 17:31:57	5.0799	执行完成
8	of...r_歌手20190111期精编机压屏版_3...	960x540	651.03 Kbps	00:05:00	03-27 17:28:52	03-27 17:29:55	5.3162	执行完成
7	of...0190111期精编机压屏版_300sec.ts....	960x540	739.97 Kbps	00:05:00	03-27 17:28:02	03-27 17:28:51	5.2822	执行完成
6	of...本营20190105期易植版_300sec.ts...	960x540	847.97 Kbps	00:05:00	03-27 17:27:08	03-27 17:27:57	5.4446	执行完成
5	of...r_快乐大本营20190105期易植版_3...	960x540	734.87 Kbps	00:05:00	03-27 17:25:57	03-27 17:27:04	5.5365	执行完成
4	of...唱会_测试片源_120s.mov.mp4	960x540	846.18 Kbps	00:05:00	03-27 16:48:07	03-27 16:48:53	4.4367	执行完成
3	of...r_跨年演唱会_测试片源_120s.mov....	960x540	733.03 Kbps	00:05:00	03-27 16:47:07	03-27 16:48:06	4.6401	执行完成

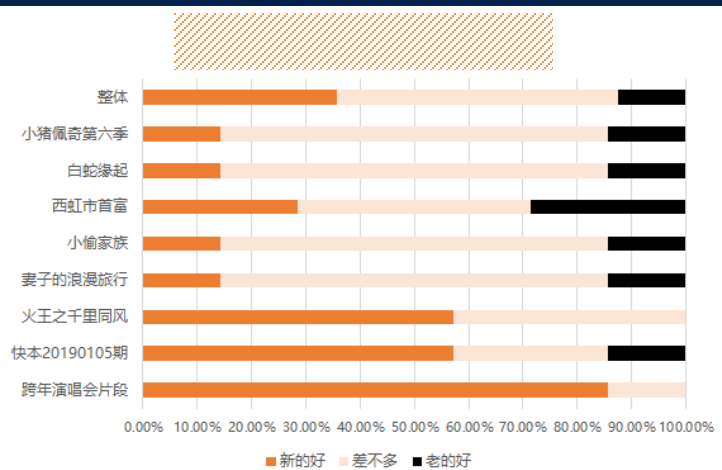
基于机器学习的无参考画质评价模型

视频质量评测工具

视频质量机器辅助打分

任务列表

编号	文件名	分辨率	码率	时长	开始时间	结束时间	评分	状态
18	ku...st.mp4	640x360	105.31 Kbps	00:02:19	03-27 22:44:01	03-27 22:44:42	3.1684	执行完啦
17	鹿...	640x360	552.1 Kbps	00:02:19	03-27 22:32:26	03-27 22:33:07	4.4855	执行完啦
11	of...奇_第14集.mov.mp4	960x540	291.98 Kbps	00:05:00	03-27 17:32:02	03-27 17:32:50	5.0941	执行完啦
12	of...r_小猪佩奇_第14集.mov.mp4	960x540	209.53 Kbps	00:05:00	03-27 17:32:52	03-27 17:33:46	5.09	执行完啦
9	of...r_西虹市首富_300sec.ts.mp4	960x540	409.6 Kbps	00:05:00	03-27 17:29:57	03-27 17:31:03	5.0756	执行完啦
10	of...r_首富_300sec.ts.mp4	960x540	567.55 Kbps	00:05:00	03-27 17:31:07	03-27 17:31:57	5.0799	执行完啦
8	of...r_歌手20190111期精编机压屏版_3...	960x540	651.03 Kbps	00:05:00	03-27 17:28:52	03-27 17:29:55	5.3162	执行完啦
7	of...r_20190111期精编机压屏版_300sec.ts....	960x540	739.97 Kbps	00:05:00	03-27 17:28:02	03-27 17:28:51	5.2822	执行完啦
6	of...r_大本营20190105期易植版_300sec.ts...	960x540	847.97 Kbps	00:05:00	03-27 17:27:08	03-27 17:27:57	5.4446	执行完啦
5	of...r_快乐大本营20190105期易植版_3...	960x540	734.87 Kbps	00:05:00	03-27 17:25:57	03-27 17:27:04	5.5365	执行完啦
4	of...r_演唱会_测试片源_120s.mov.mp4	960x540	846.18 Kbps	00:05:00	03-27 16:48:07	03-27 16:48:53	4.4367	执行完啦
3	of...r_跨年演唱会_测试片源_120s.mov....	960x540	733.03 Kbps	00:05:00	03-27 16:47:07	03-27 16:48:06	4.6401	执行完啦



基于机器学习的无参考画质评价模型



上海
2019

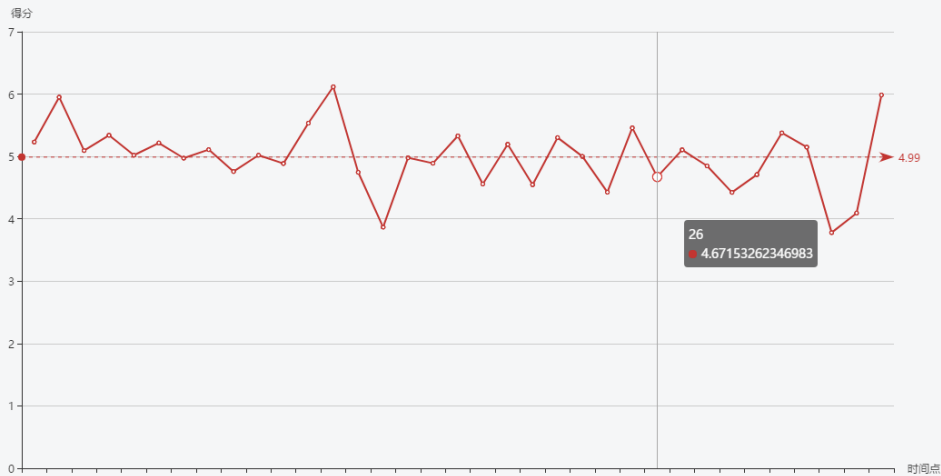
技术开启新视界
Technology Brings New Vision
2019年4月19日-20日

视频质量评测工具

视频质量机器辅助打分

任务列表

编号	文件名	分辨率	码率	时长	开始时间	结束时间	得分	状态
18	ku...st.mp4	640x360	105.31 Kbps	00:02:19	03-27 17:28:52	03-27 17:29:55	5.3162	执行完啦
17	鹿...	640x360	552.1 Kbps	00:02:19	03-27 17:28:02	03-27 17:28:51	5.2822	执行完啦
11	of...奇_第14集.mov.mp4	960x540	291.98 Kbps	00:05:00	03-27 17:27:08	03-27 17:27:57	5.4446	执行完啦
12	of...r_小猪佩奇_第14集.mov.mp4	960x540	209.53 Kbps	00:05:00	03-27 17:25:57	03-27 17:27:04	5.5365	执行完啦
9	of...r_西虹市首富_300sec.ts.mp4	960x540	409.6 Kbps	00:05:00	03-27 16:48:07	03-27 16:48:53	4.4367	执行完啦
10	of...r_首富_300sec.ts.mp4	960x540	567.55 Kbps	00:05:00	03-27 16:47:07	03-27 16:48:06	4.6401	执行完啦
8	of...r_歌手20190111期精编机压屏版_300sec.ts...	960x540	651.03 Kbps	00:05:00				
7	of...0190111期精编机压屏版_300sec.ts...	960x540	739.97 Kbps	00:05:00				
6	of...本营20190105期易植版_300sec.ts...	960x540	847.97 Kbps	00:05:00				
5	of...r_快乐大本营20190105期易植版_300sec.ts...	960x540	734.87 Kbps	00:05:00				
4	of...唱会_测试片源_120s.mov.mp4	960x540	846.18 Kbps	00:05:00				
3	of...r_跨年演唱会_测试片源_120s.mov....	960x540	733.03 Kbps	00:05:00				



AI舆情分析系统（文本情感分析）



上海
2019

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

舆情来源：

- 用户评论
- 弹幕数据

目的：

- 自动化的对数据做正面、负面、中立的情感判别、数据统计和预警
- 及时发现音画质体验相关问题并做处理

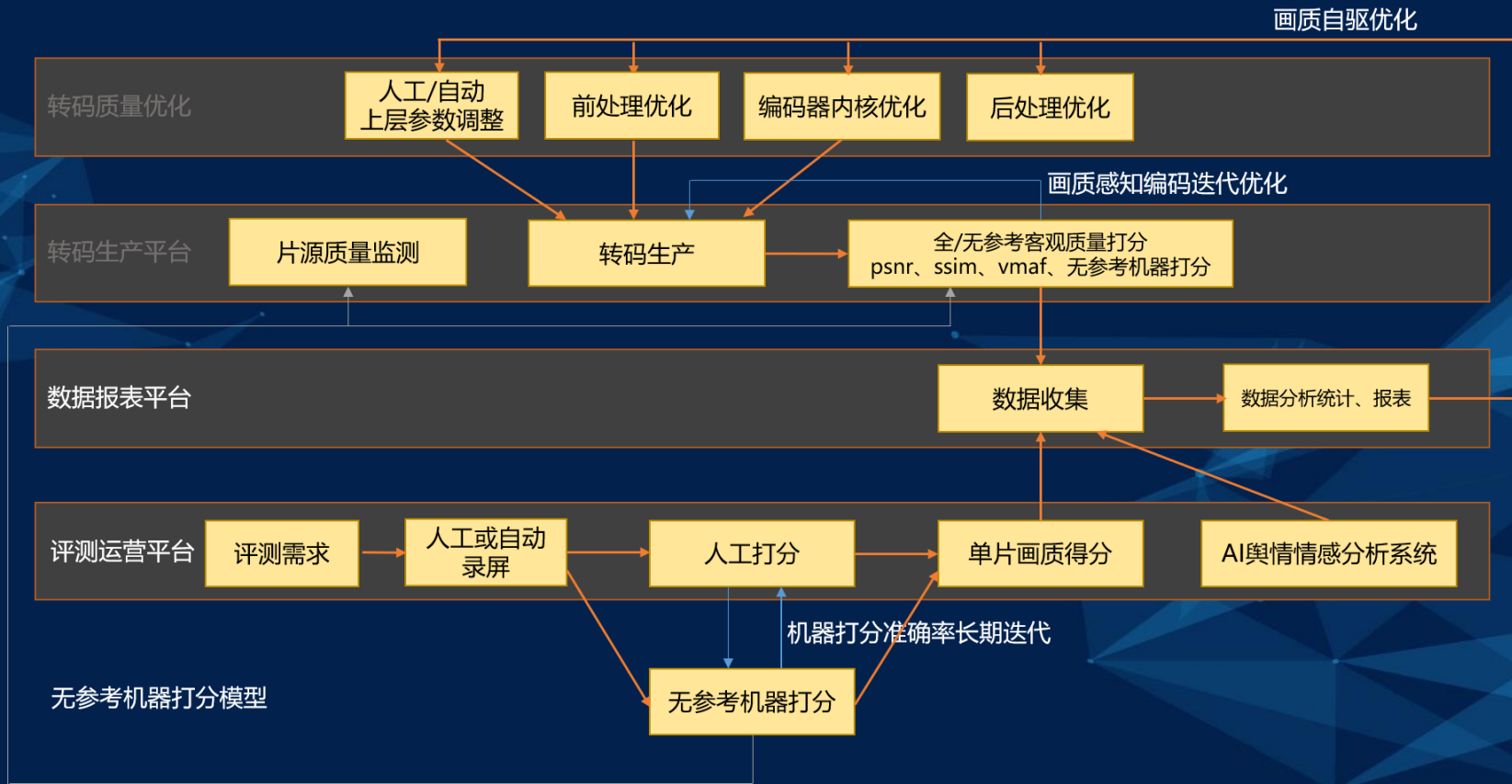
0	何老师讲得好清晰
2	没有超清视频？
2	央视画质太差了吧只为了看三小只还不清楚
2	怎么都不高清了
2	芒果TV的画质不行啊，蓝光都不行啊
0	认真做事认真演戏的我哟头脑清醒条理清晰特别棒
1	很清晰，一点都不卡，很畅通、赞一个！
2	清晰度也太差了
0	突然看到有超清版本的点进来看看光是两个人的相遇就把我看哭了那么多年过
2	画质好差，去爱奇艺看了
2	下载的清晰度特别低为什么
2	画面能有超清就好了
0	要高清的直接加威信mxy52007可以缓存不用vip哦
2	这画质还没有广告清晰
2	为什么现在的高清还是很模糊！醉了??
0	何丽都懒得理他了 你思路不清晰……

芒果TV的QoE驱动体验提升体系



上海
2019

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

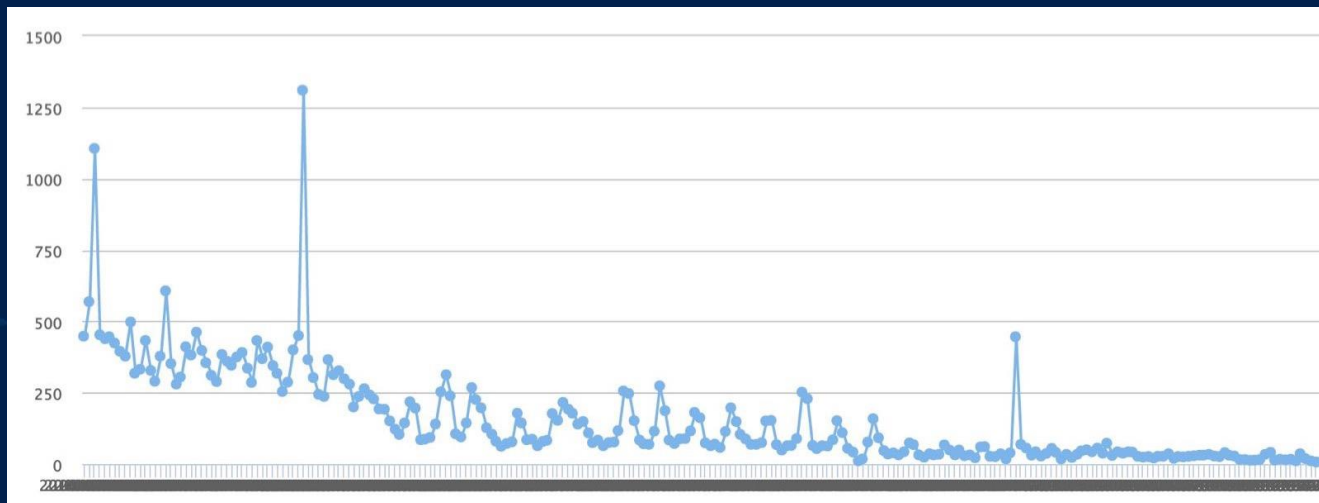


芒果TV的用户体验投诉趋势



上海
2019

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



用户吐槽倒逼音画体验的提升 → QoE自驱视频体验的提升



上海
2019

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

Thank you



出品: LiveVideoStack CSDN
—— 音视频技术社区 ——