



GOPS2018  
Shenzhen

# GOPS

全球运维大会 2018

2018.4.13-4.14

中国·广东·深圳·南山区 圣淘沙大酒店（翡翠店）





GOPS2018  
Shenzhen

# 十亿元背后的价值

腾讯 精细化成本管理实战录（带宽篇）

范晶晶 SNG社交网络运营部（DSNO）

（预核算管理、成本优化）



GOPS2018  
Shenzhen

# 一年赚三亿

我是如何实现我的人生小目标的





GOPS2018  
Shenzhen

# 在非 WiFi 环境下玩手机 你会在意“流量”吗？



GOPS2018  
Shenzhen

# 高流量时代来临

质量不降低的前提下文件大小压缩，手机功耗降低，传输更快，就是提升用户体验

年内网费下降 **30%**

2020 年 **5G** 面世  
(网速：5G>4G 5-15倍)

上网时间**更长**带动富媒体增长  
(QQ空间、朋友圈；抖音、快手、直播)

高带宽性 (文字-图片-视频)  
(普通图片3M、3分钟小视频400M  
占存储、带宽、易卡顿、菊花)



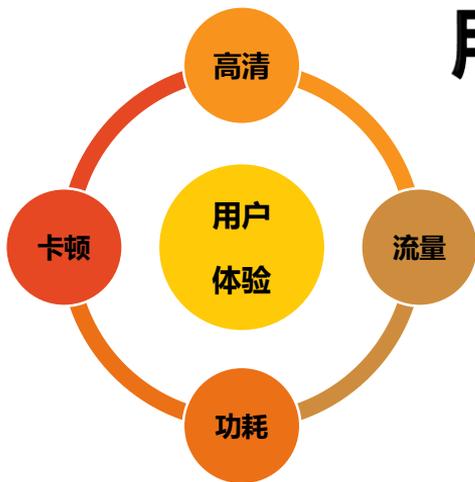
# 十亿元背后的价值思考



GOPS2018  
Shenzhen

## 用技术手段为

## 用户提供 **低成本高质量** 的产品体验





GOPS2018  
Shenzhen

# 目录

1 价值思考

➔ 2 实战案例

3 AI的运用

4 精细化成本管理五部曲



GOPS2018  
Shenzhen

# QQ相册图片历史优化

保障图片清晰度不下降的前提下优化图片大小



用户上传图片 主流格式 ( JPEG、png 和 GIF 动图 )



15年 使用 **WebP** 图片压缩格式

( google 2010 年推出, 无损 & 有损 两种 )



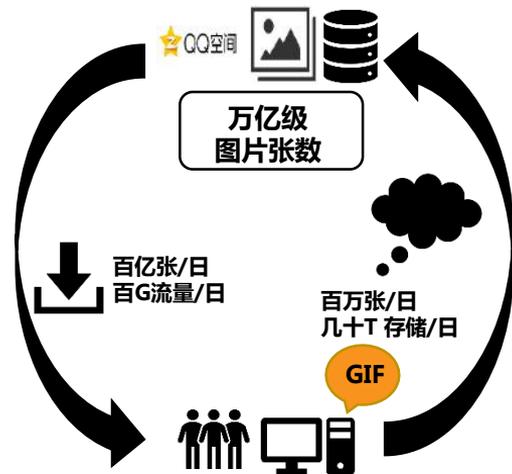
同等质量下 WebP 比 JPEG **体积小30%**

( 质量参数默认 80、平均解码在 100ms以内 )



**分辨率自适应** 可节约 **20%** 流量

( 终端机型分辨率大小不一, 统一标准造成低端机型浪费, 按需返还 )



**运营成本压力**  
存储 61% 带宽 27%



# 相册外网带宽暴涨分析



**GIF 动图** 新特性导致 **相册流量暴涨**  
(发表说说可以把自己照片合成 GIF)



下载量仅 **5%** 的 GIF 流量占比 **20%**  
(剩下大部分是 WebP 格式)



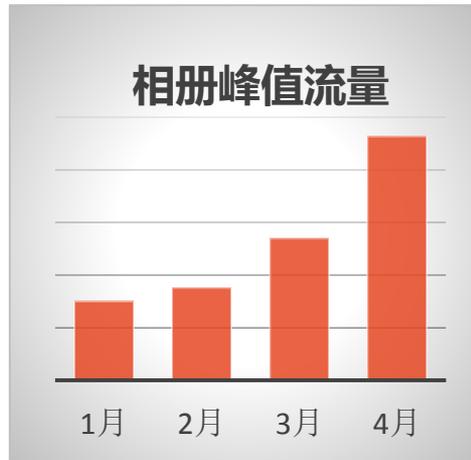
**GIF 压缩率不高** 2-4M  
(1987 年推出一种位图格式 无损压缩算法)



开源 WebP 组件 **不支持** GIF 动图



源 GIF (1.79MB)



**带宽成本上涨 70%**



# 相册应用 TPG 图片压缩-技术选型

腾讯 SNG 音视频实验室推出

## 采用 AVS2 国家标准内核

(采用视频编码模式 帧间参考大幅减少冗余,提升压缩率)

## 同等质量下 高压缩率

GIF 减少 90% WebP 减少 21% JPEG 减少 43%

## 低编码耗时 TPG 是 WebP 的 1/2

## 渐进式、透明通道、动态格式、高清

(支持 EXIF、增加时间等图片信息)

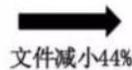
	大小Kb (压缩率)	解码耗时 ms	编码耗时 ms
原图	154	28	50
WebP	121 (-21.4%)	367	600
TPG	88 (-42.8%)	229	300



(1.a) JPG/JPEG(43.1KB)  
采用Libjpeg-Turbo编码



(1.b) TPG (24.0KB)



文件减小44%

# 看一看，哪个更清晰？



GOPS2018  
Shenzhen



GOPS2018  
Shenzhen

# TPG 动态图像效果



源GIF ( 1.79MB )



TPG 动图 ( 153KB )

相比 GIF 原图，TPG 在几乎不失真的情况下，可以减少 **85%** 以上文件大小，以上图例是压缩了 **11倍**

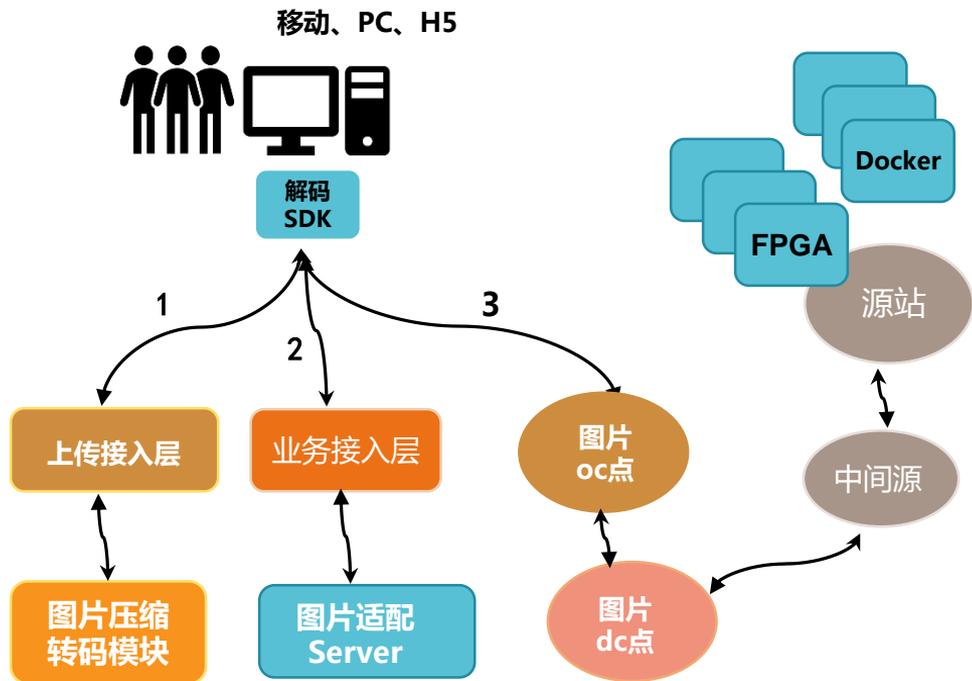
TPG 支持逐帧解码，边解边播，大大减少加载时间



GOPS2018  
Shenzhen

# 相册接入 TPG 图片压缩-解决的困难

- 全客户端统一后台配置**  
(展示场景复杂, 根据 **客户端能力** 返还优先级  
TPG > WebP > JPEG)
- GIF文件大: 分级压缩、OC 分片存储**  
(2M->8M)
- 分享出去的 GIF 使用 **原url****
- 稳定性: 读灰度、写放量、冷热放量**



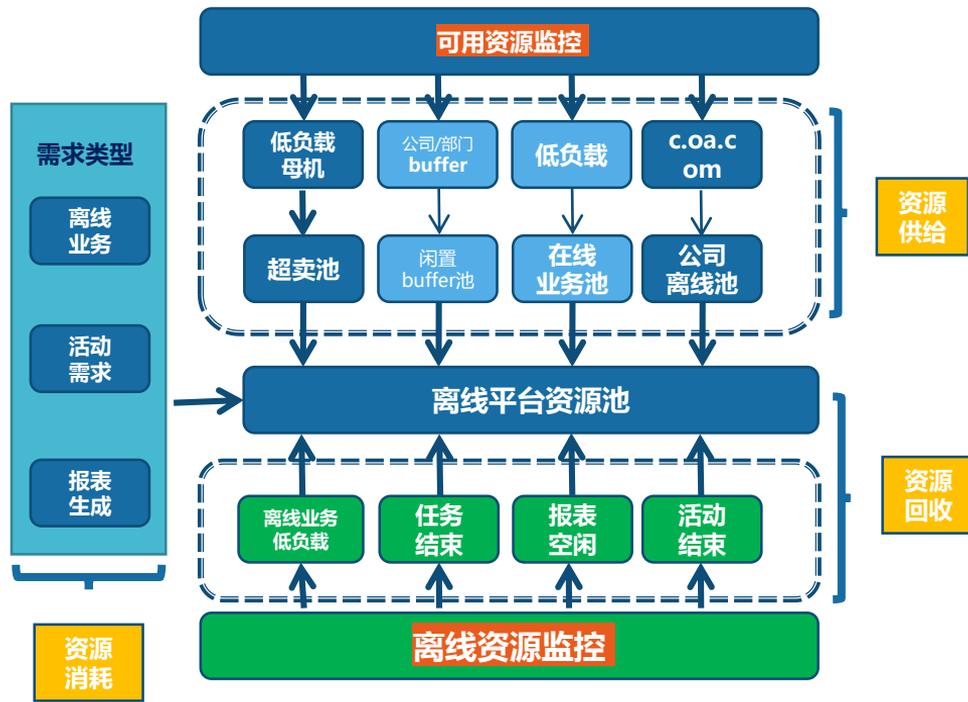
# 廉价转码资源 (FPGA 转码卡与离线平台软硬结合)



GOPS2018  
Shenzhen

图片、音频、视频压缩比的提升都是**增加计算复杂度**

- 离线平台 资源来源**  
(部署Docker对**闲置和低负载CPU超卖**)
- 监控能力、调度能力、分配策略**  
(设备获取、自动扩容、任务分级)
- FPGA 高性能、低功耗 可编程芯片**  
(自定义编程、**性能高 10 倍**；编码延时降 80%)
- 已节约 上千台 服务器**  
(图片转码、人脸识别、微云OCR等)





GOPS2018  
Shenzhen

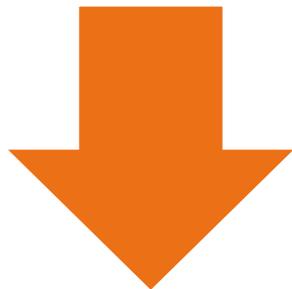
# TPG 图片压缩-相册接入效果

■ 外网流量日峰值 下降 60%

■ 存储减少

■ 图片下载 平均延时减少 30.5%

■ TPG 访问占比 80%

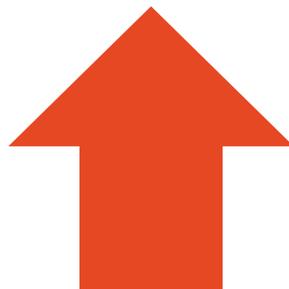


成本节约

几千万/年



质量提升



用户等待时长 -22%

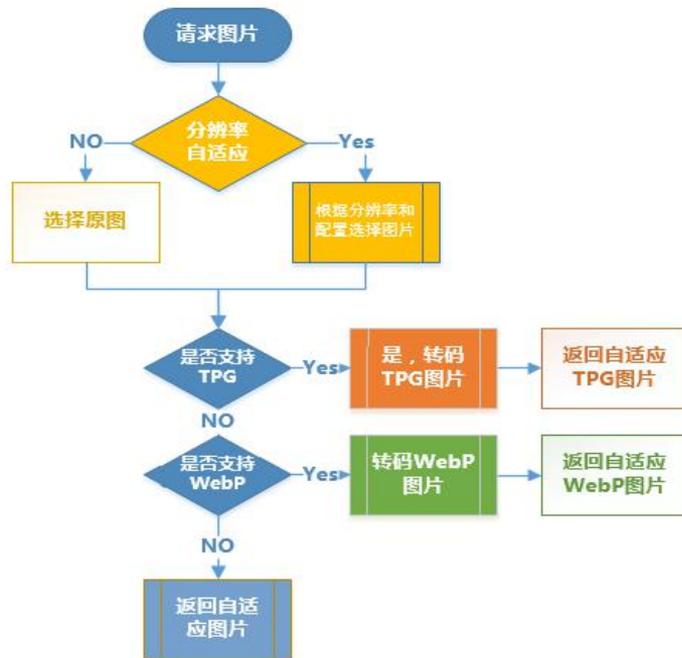


# 全类型多场景的图片压缩解决方案

( WebP、分辨率自适应、TPG、Guetzli、HEIF )

客户端、浏览器需具备解码SDK，现网仍有 JPEG 等请求流量

- TPG 比 JPEG 减少40% 大小 免专利费**  
( 内核采用的是AVS2国内标准 )
- Guetzli 比 JPEG 减少30% 大小 兼容性好、压缩耗时**  
( 2017.Google 在JPEG编码格式上只对数据优化缩减 )
- Guetzli & GPU 可 减少压缩时间**  
( QQ漫画等场景、兼容性好，但GPU贵 )
- HEIF 是 H.265 标准建议格式比JPEG -40%**  
( 苹果 Iphon7 & ios11 拍摄直接生成此格式 )  
( H.265有专利费 )





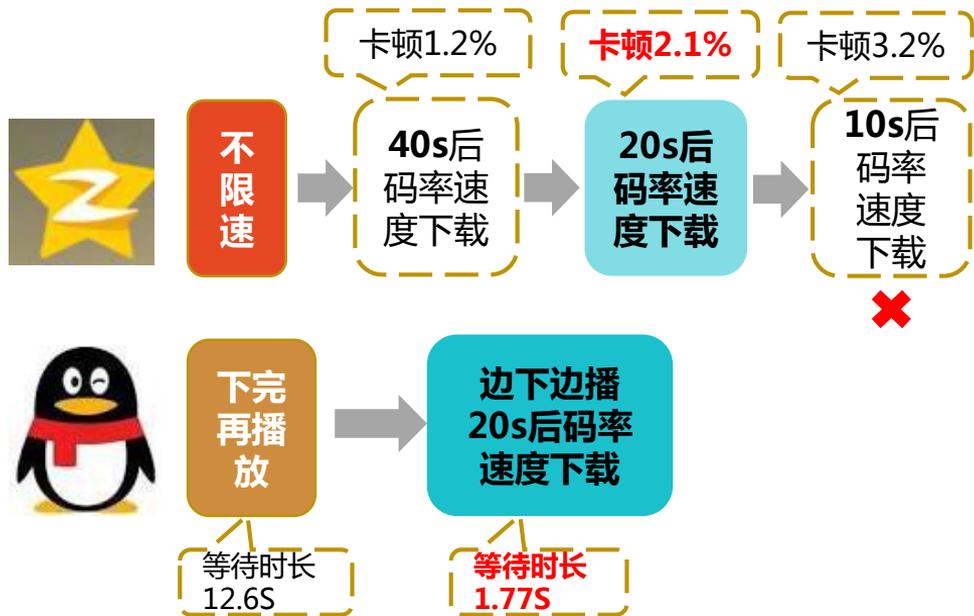
# 下载限速、边下边播 (QQ 长视频 和 空间小视频)

空间、QQ、音乐 普遍存在 **已下载没播放**  
(控制下载速度、边下边播)

策略调优 (首次缓冲时间 **根据卡顿率**)

QQ 用户 **等待时长减少**

冗余下载大幅减少  
空间 **200% -> 35%**  
QQ **65% -> 25%**

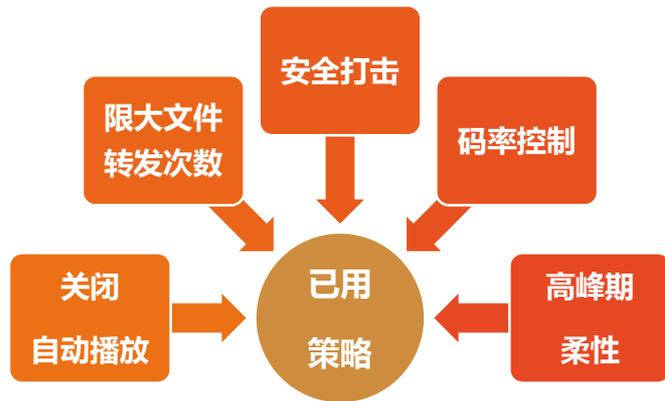




# 空间小视频历史优化策略

16年已使用多种优化策略，17年新的技术选型

- 小视频 VV 增长，外网流量暴涨
- 50% 热点效应明显（色情暴力&搞笑）
- 已用优化策略 触碰质量底线
- H.265 比 H.264 压缩比提升40%  
(2013年、算法复杂度提升，编解码需要硬件支持)



## H.265 新一代视频编码标准 高压缩比（多方面算法性能提升）

- ✓ 块的大小从16\*16变大为64\*64
- ✓ 创新使用四叉树 编码更灵活
- ✓ 帧内预测方向从 9个扩展到 35个
- X 专利风险大
- X 性能消耗大
- X 需硬件解码支持



# 空间小视频 H.265 实践困难

H.265 播放比从 8% 提升到 30%，可节约头部视频40%带宽

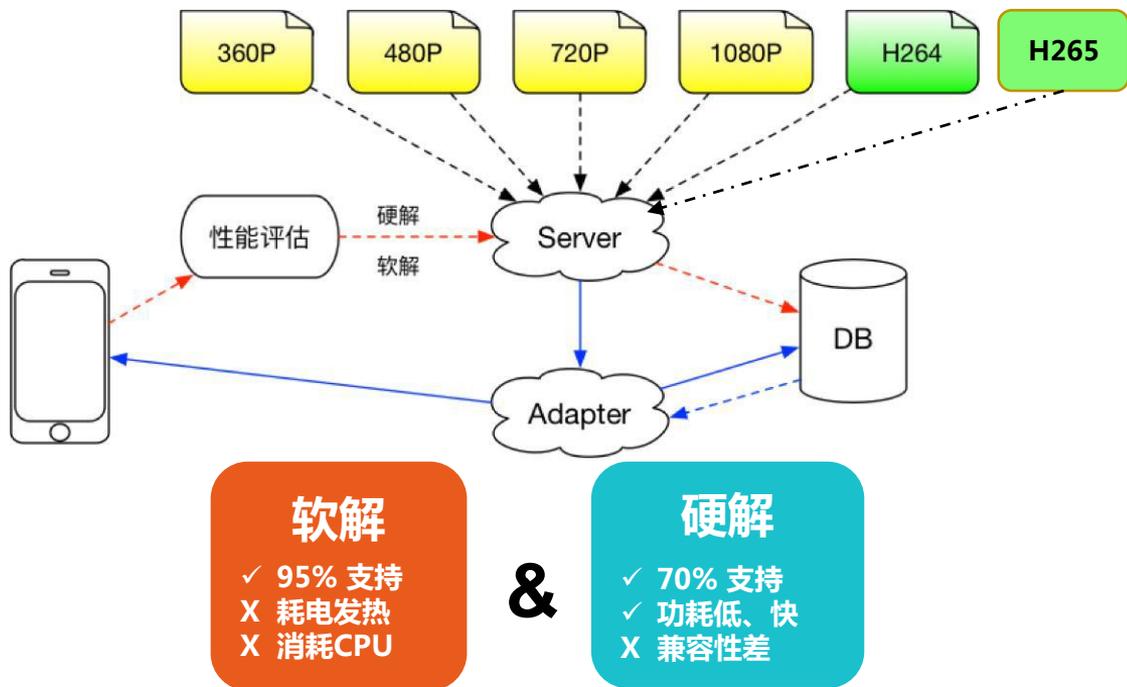
市面终端复杂，哪些机型不支持？

动态维护客户端机型库

兼容问题 云适配后台

软解 or 硬解？软硬结合

质量 卡顿率在 1%





# QQ 多人通话后台混音

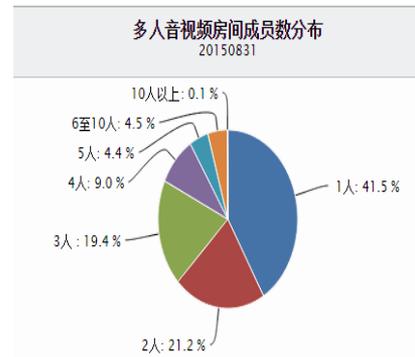
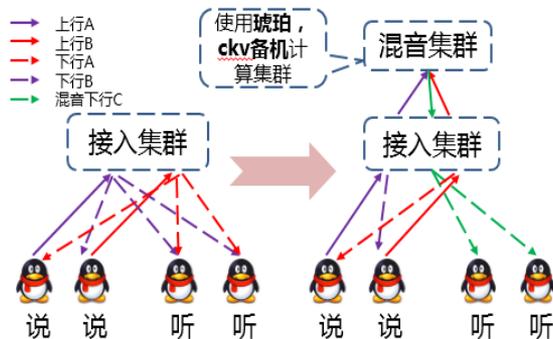
下行带宽减少路数 带宽少 50%

客户端混音改为 **后台混音**

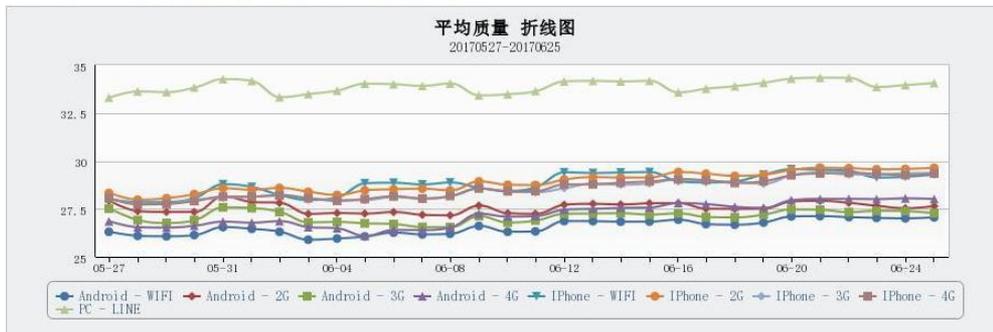
根据房间成员数分布提升性价比  
(排除 房间人数 < 3)

离线平台 **廉价计算能力**

无参考打分 **质量提升**



多人讨论组无参考评分平均质量折线图 [点击查看](#) [返回顶部](#)



# 企鹅电竞直播带宽成本高



GOPS2018  
Shenzhen

头部主播 房间人数多 分辨率高

企鹅电竞 首页 下载 游戏

搜索主播/直播间 主播中心 我的关注

只玩步枪~步枪贼强!  
主播: 问题不大、Yy 绝地求生 4.1万人气

手机看 分享 2万 加关注

来亦是友, 去亦是友。 最珍贵的礼物, 就是你们的陪伴!  
中奖的小伙伴加QQ群, 发截图联系群主。

码率普遍较高

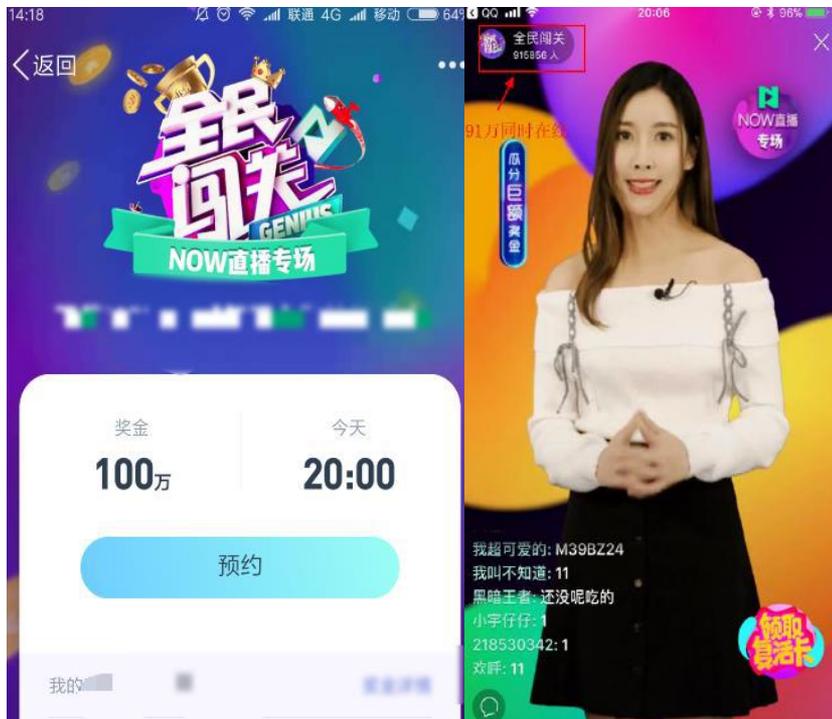
蓝光  
超清  
高清

# NOW直播答题造成带宽暴涨



GOPS2018  
Shenzhen

17年春节开始NOW直播全民闯关 每晚8点（答对观众瓜分 100万奖金）答题房间91万人同时在线



全部直播



咖啡代理小姐

3,482



快樂惠主~招收主播

15,577



萌, 呆呆

3,663



じ女...冰芯雪儿

3,295

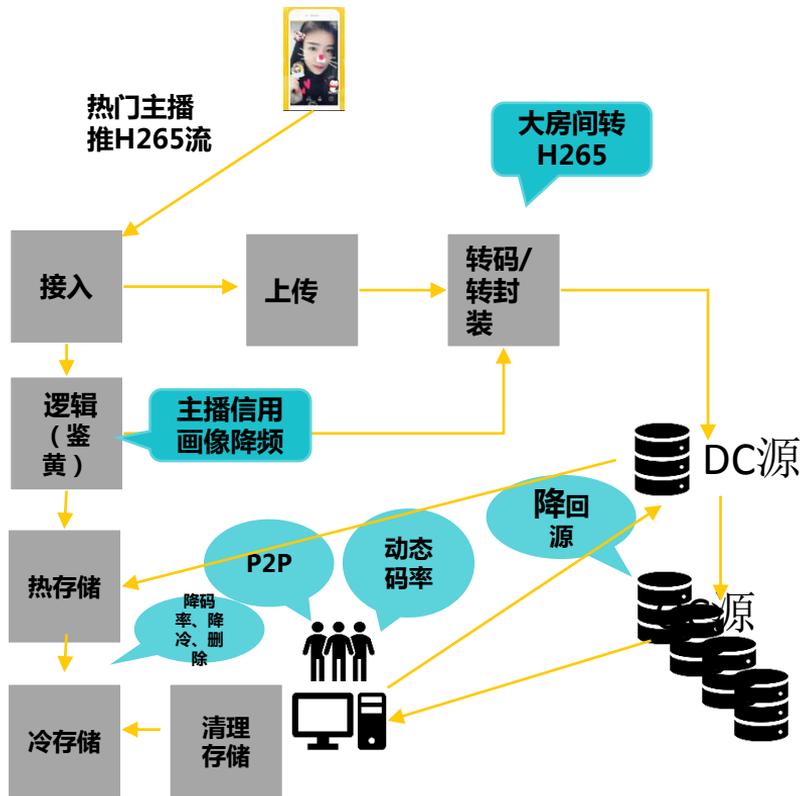
# 直播成本优化（视频云统一架构）



GOPS2018  
Shenzhen

根据不同直播产品特征，使用不同优化策略

- 空间直播小房间多，OC分发回源高，采用 **IP直连** 带宽 **降1/2**
- NOW直播房间大，音视频 **DC改OC**（OC单价是DC的一半以下）
- 企鹅电竞 **头部主播 H.265** 带宽 **降20%**（top300 主播有 61% 的用户，结合GPU使用）
- NOW直播 **答题房间 H.265** 带宽 **降30%**（一个答题房间峰值 百万 观众）





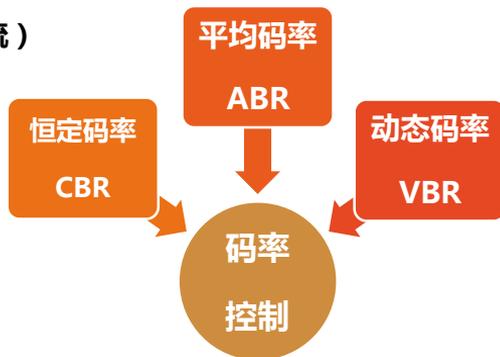
# 低成本高质量的优化策略

以往使用的平均码率，动态码率具有为用户提供更好的质量的趋势

根据 **预测用户网络质量的变化**  
(如果质量将变差, 下一帧切低码率码流)

根据 **内容分类** 不同编码参数  
(标签: 电视剧、体育、游戏等)

根据 **场景** 不同编码参数  
(深度学习 CNN 根据: 光亮、光暗、色彩绚丽等)



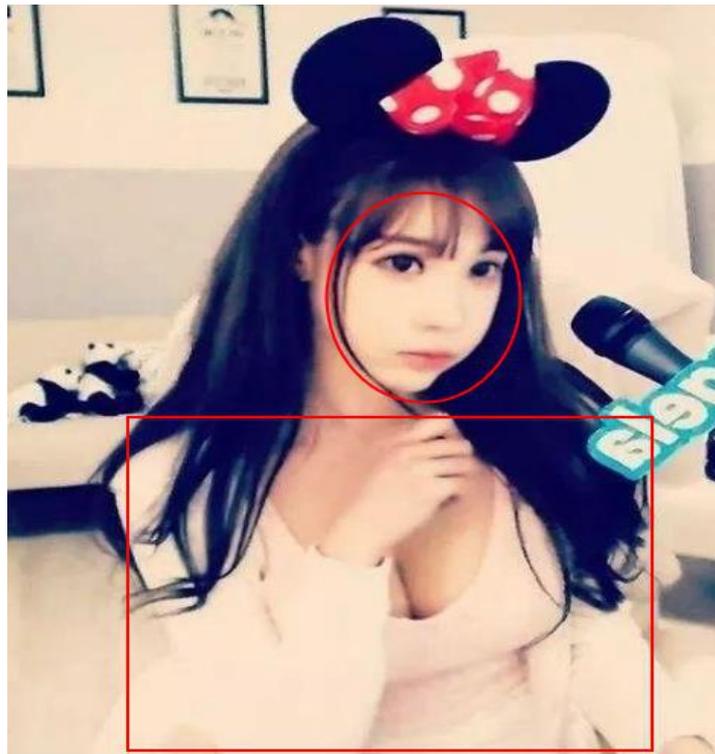
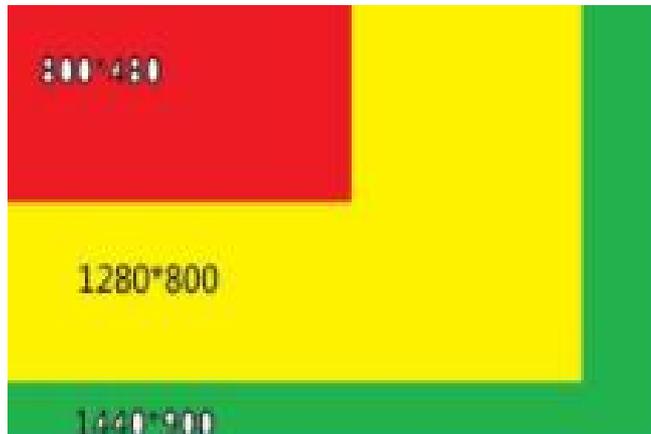


GOPS2018  
Shenzhen

# 低成本高质量的优化策略

ROI 人眼 **感兴趣区域** 低压缩比 其他区域高压缩比  
(人脸->人物->其他)

自适应分辨率：固定码率下 **最佳编码分辨率**  
(用户网速受限制的情况下)





GOPS2018  
Shenzhen

# 目录

1 价值思考

2 实战案例

➔ 3 AI的运用

4 精细化成本管理五部曲



GOPS2018  
Shenzhen

# QQ相册-图像增强（超分辨率技术）

大图高清放大应用 TSR 技术，图片无损的情况下可以节省 75% 的流量和存储

基于深度神经网络，业界领先的超分辨率技术

超分技术	PSNR	性能
RAISR	32.5	100ms
TSR	33.6	60ms

TSR 采用了动态探测与模型动态加载技术

保证了手机端全覆盖

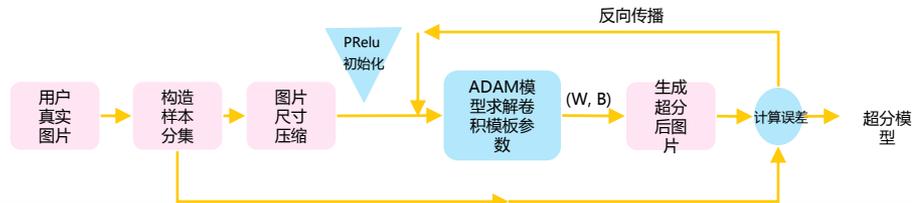
原图：960x1280  
Size: 231KB Quality70



1/4压缩图：480x640  
Size: 46KB Quality70



X4 超分还原图



# AI & 安全打击



GOPS2018  
Shenzhen

空间是网盘、分享是途径

赢利点是QQ群付费或微信群红包、赌博群

新的栅格识别服务后，TOP1000 热点分析 视频涉黄占比从 25% 下降到 5%



## 栅格识别 能力提升

(卷积神经网络 CNN 识别模型)



## OCR 识别 招嫖信息

(提取图片上文字)



## 传统手段：用户行为聚类

(接入天象系统养号、信安信用度、转发)



## 涉黄热度 90%来源分享

(手Q付费群、微信红包群)





GOPS2018  
Shenzhen

# 目录

1 价值思考

2 实战案例

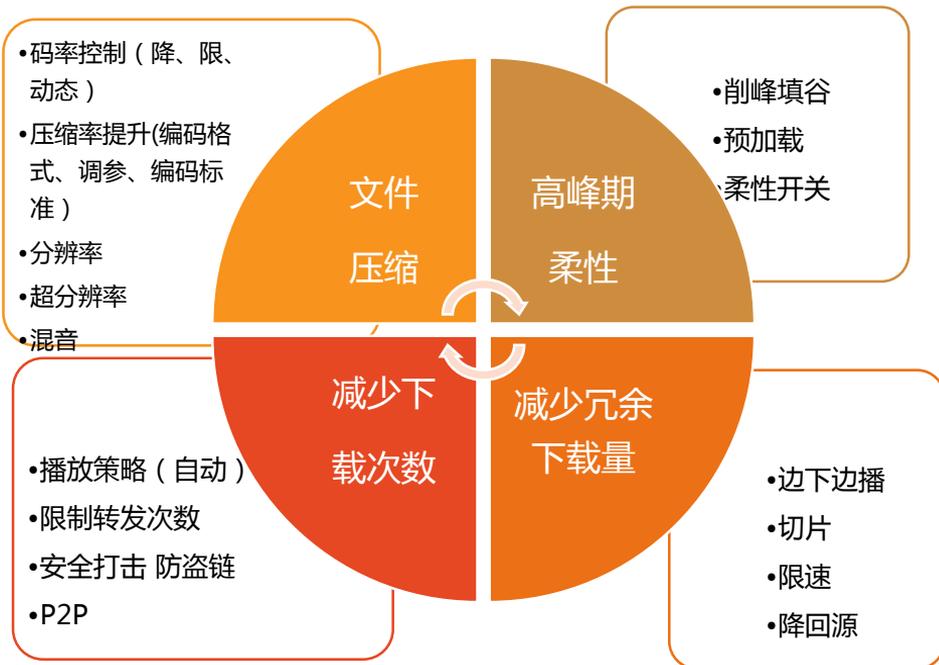
3 AI的运用

➔ 4 精细化成本管理五部曲



# 带宽优化方法论 (一小、两少)

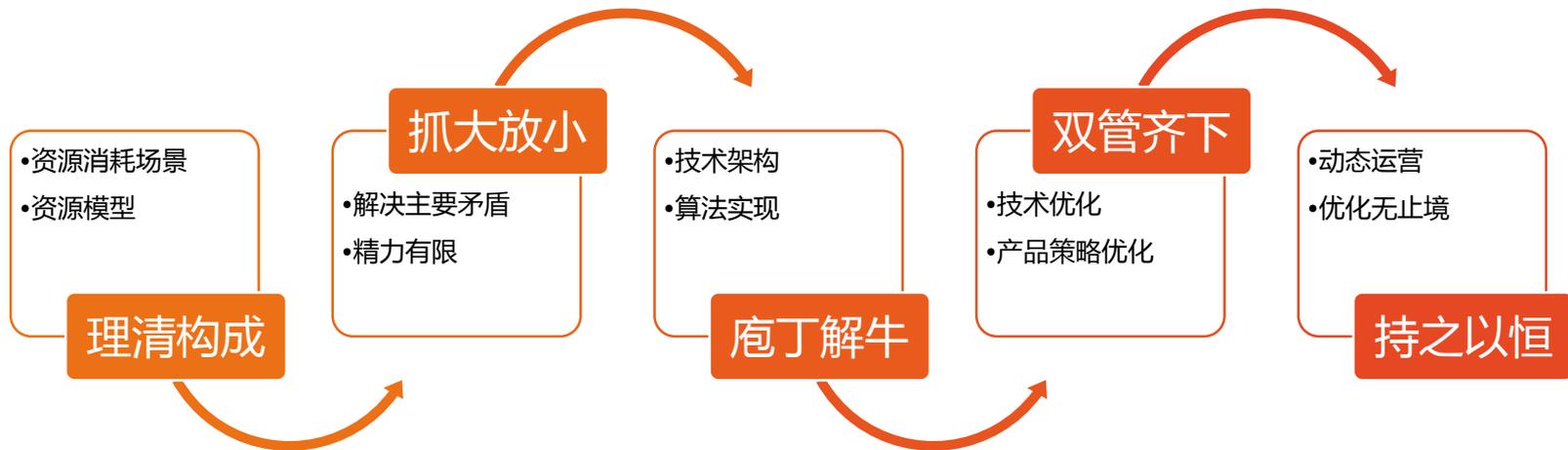
## 文件小、下载次数少、冗余下载少



带宽模型 = 文件大小 \* 高峰期单位时间内 下载次数 / 时间



# 精细化成本运营（五部曲）





# 带宽 预算&优化模型 (对产品的每个场景分别建模)

系统根据采集以下数据，自动推导 **带宽的预算** 和 **合理性分析**

## 图片类 预测带宽 = F ( D, V, E )

- D 图片平均大小
- V 高峰期下载次数 ( 5分钟 )
- E 回源率

## 视频类 预测带宽 = F ( T, V, E )

- T 视频实际播放码率

## 图片可优化带宽 = F ( C, S, X, O, V, Z )

- C 图片压缩格式 ( JPEG、png、GIF、sharpP等 )
- S 不同压缩格式下载量占比
- X TOP100 色情暴力抽查占比
- O OC占比
- C 各分辨率下载量占比

## 视频类可优化带宽 = F ( T1, B, V, H, Z1 )

- T1目标码率
- B 各分辨率占比
- H H2.65下载占比
- Z1质量数据：卡顿率、用户下载时间、二次缓冲等



GOPS2018  
Shenzhen



 腾讯织云  
CLOUD OPERATIONS CONSOLE



高效运维社区  
开放运维联盟

# Thanks

腾讯运维体系专场  
荣誉出品



GOPS2018  
Shenzhen

想第一时间看到高效运维社区的  
最新动态吗？

