

基于传输优化的网易云直播 架构演进之路

邱似峰

网易视频云CTO



[北京站]

主办方 **Geekbang** **InfoQ**
极客邦科技 极客邦科技

目录

1. 视频云架构介绍
2. 关键技术解析
3. 数据传输架构演进
4. 互动直播的奥秘

广电传媒

社交应用

在线教育

秀场直播

直播无处不在

远程医疗

视频门户

企业协作

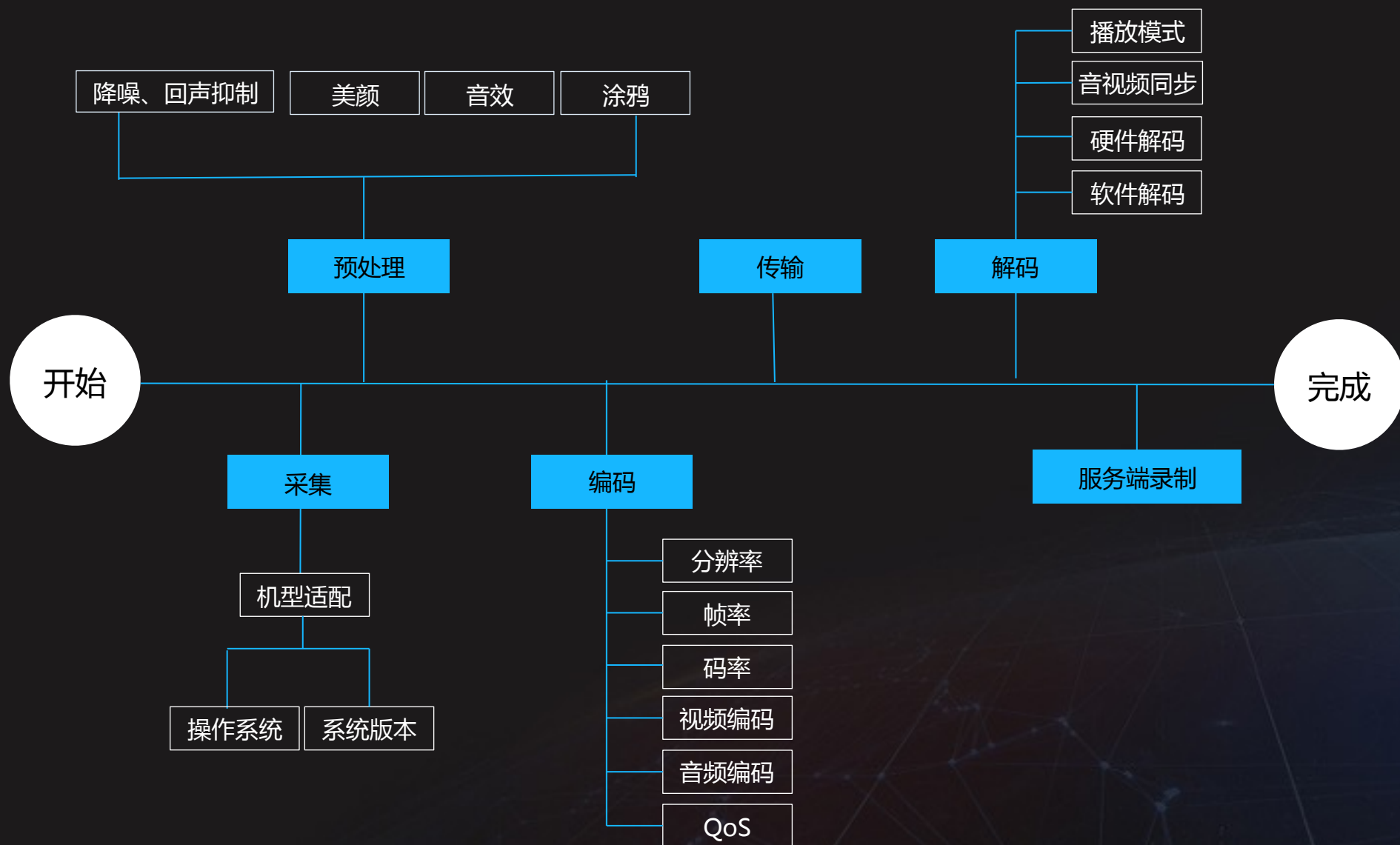
电商网购

游戏直播

远程监控

在线金融

直播架构



清晰度

流畅度

延时

首屏时间

清晰度



流畅度



延时



流畅度



首屏时间



流畅度



端到端总体延时 2~6 秒

推流端



(100ms)

传输CDN



(100ms)

播放端

- 视频采集 (延时短)
- 编码&预处理 (<100ms)
- 发送队&TCP buffer (网络正常时50ms)

- 接流节点&中转节点&分发节点 (200ms)
- 首屏缓冲buffer (1~4秒)

- 网络接收队列 (200ms, 可变)
- 解码&显示 (延时短)

首屏秒开



流畅播放



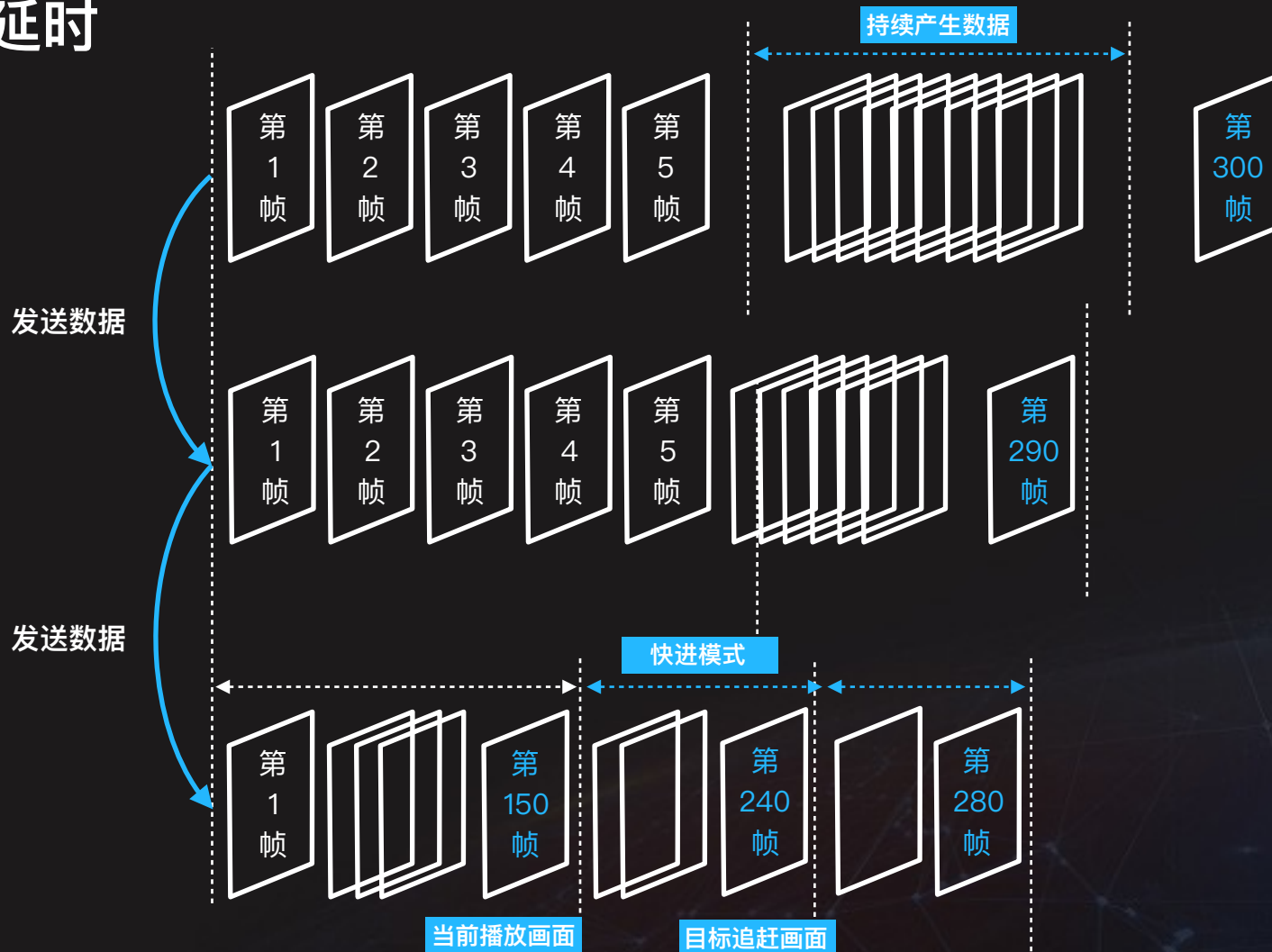
网络拥塞



拥塞恢复



追赶延时



直播现状

高峰期拥堵

延时波动大；数据丢包频繁

国内网络环境

电信联通南北分隔；小运营商

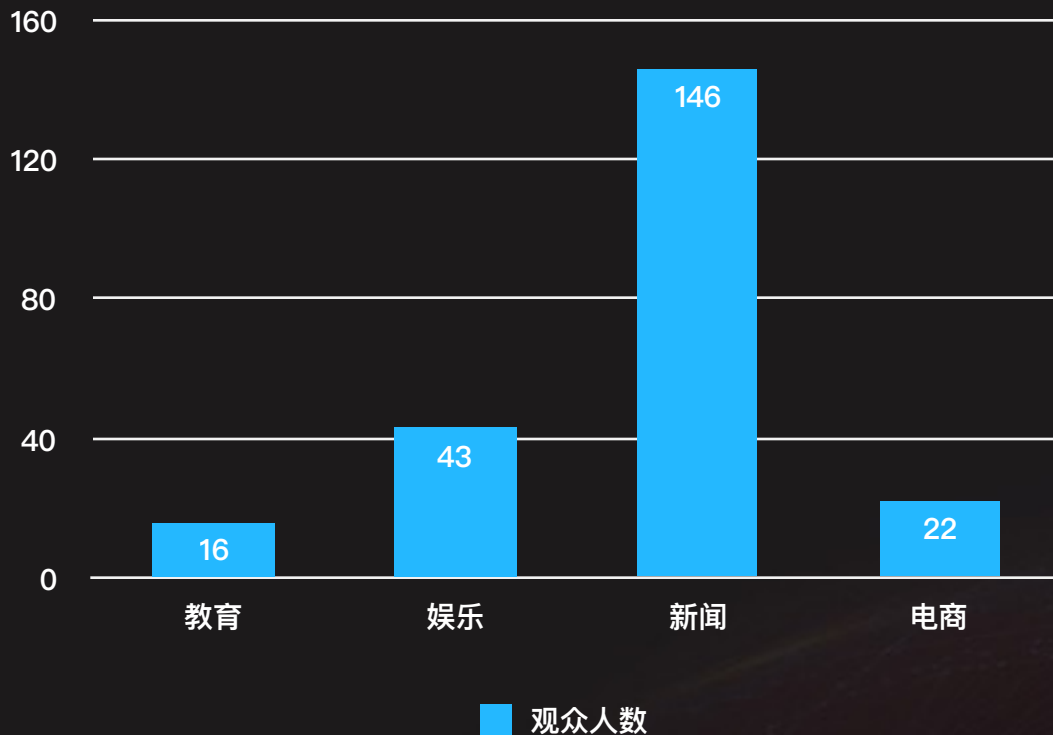
导致

观众收看直播体验差



主播端分析

主播/观众比例



- 上行带宽条件差
- UGC 比例不断变大
- 4G 主播变多
- 会场 / 商务等情况比例高

推送端架构



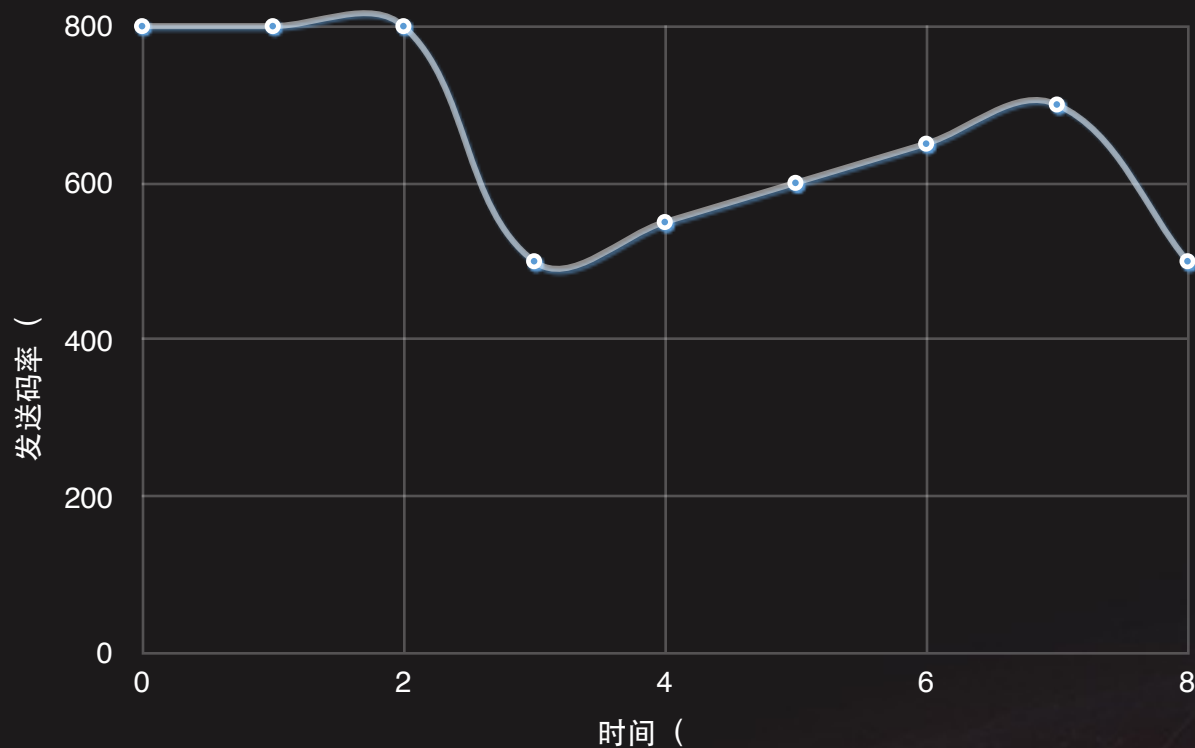
网络拥塞时选择性丢帧

1.网络拥塞与编码解耦

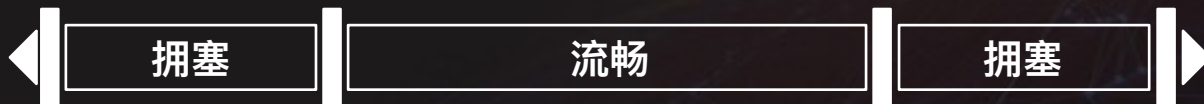
2.根据队列调整 QoS

3.发送 jitterbuffer

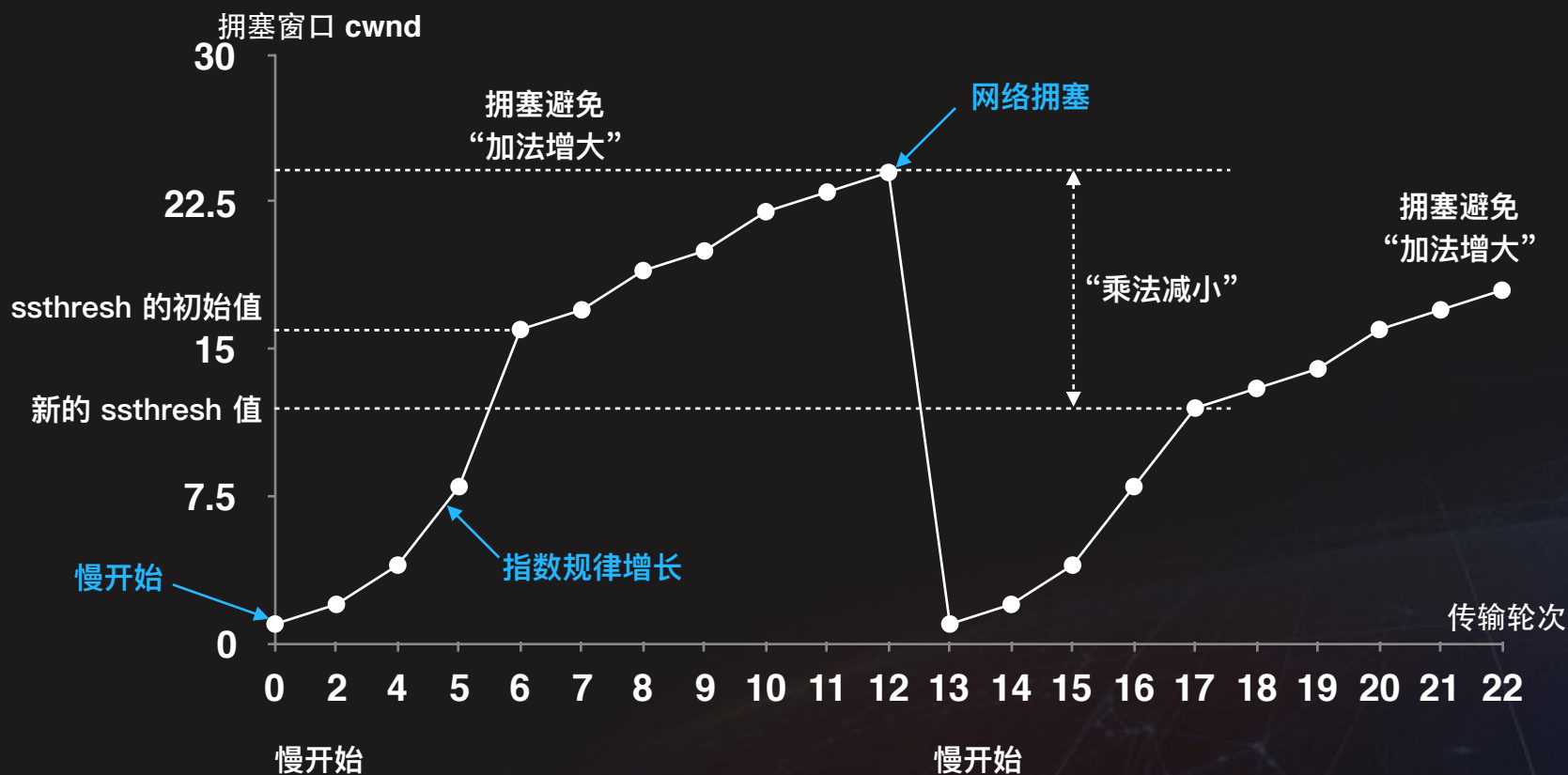
发送码率 QoS



- 根据队列长度判断拥塞
- 快速下降避免恶化
- 缓慢上升

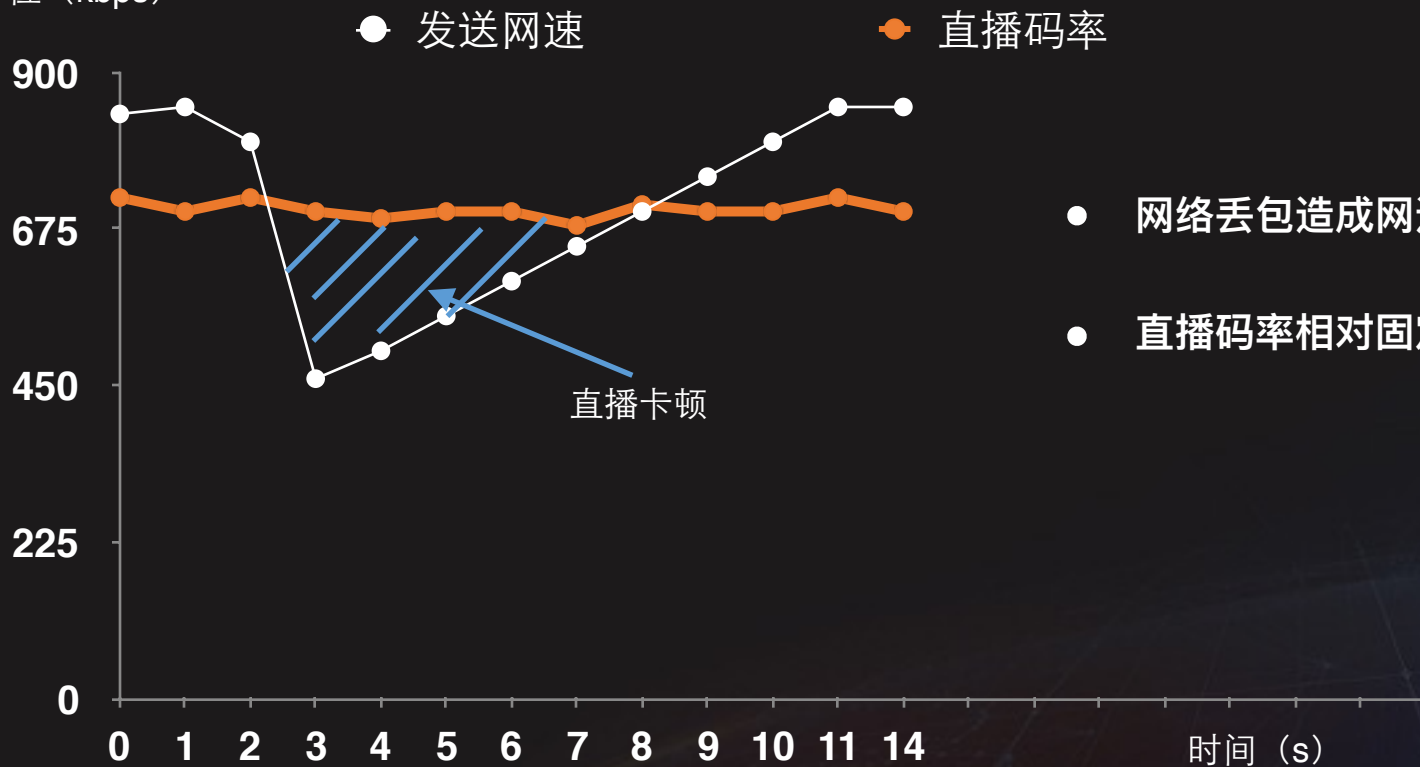


回顾TCP



RTMP网络波动

单位 (kbps)



- 网络丢包造成网速波动
- 直播码率相对固定

带宽预估

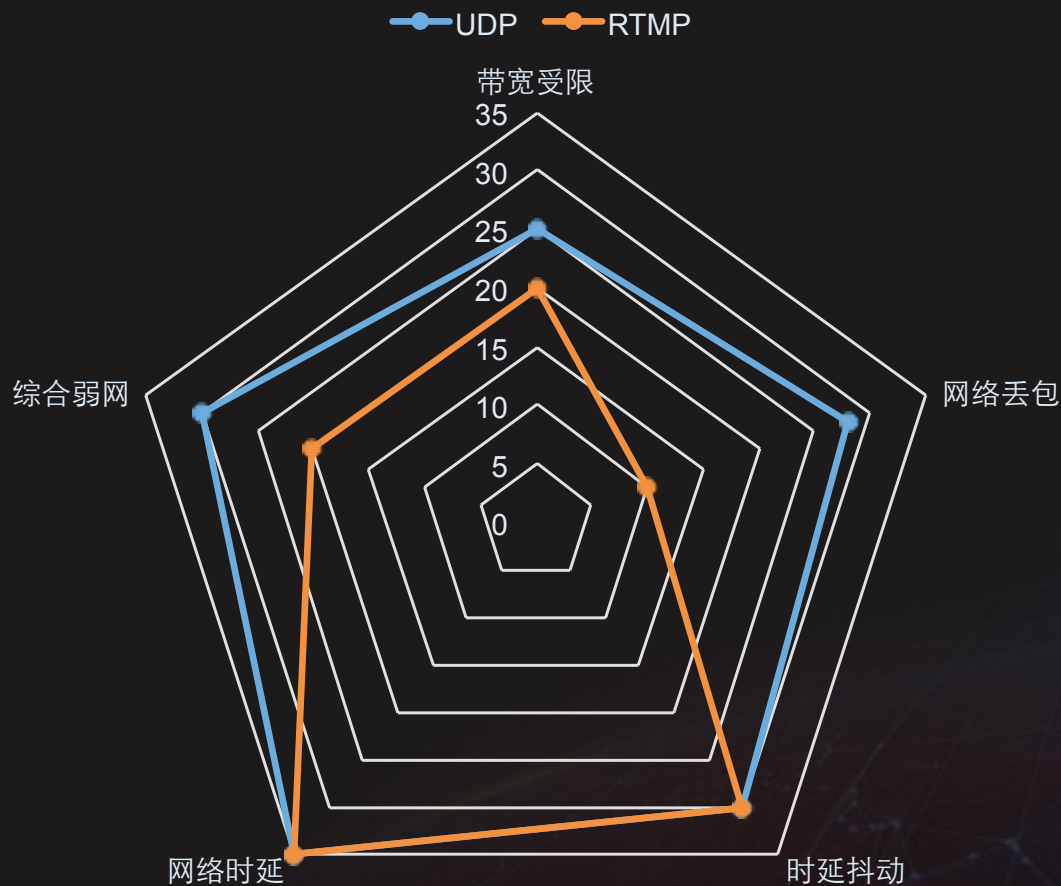
$$A(t_k) = \begin{cases} A_s(t_{k-1})(1 - 0.5f_l(t_k)) & f_l(t_k) > 0.1 \\ 1.05(A_s(t_{k-1}) + 1kbps) & f_l(t_k) < 0.02 \\ A_s(t_{k-1}) & otherwise \end{cases}$$

- 依然遵循快降慢升原则
- 下降幅度根据实际情况而定，与丢包率有关

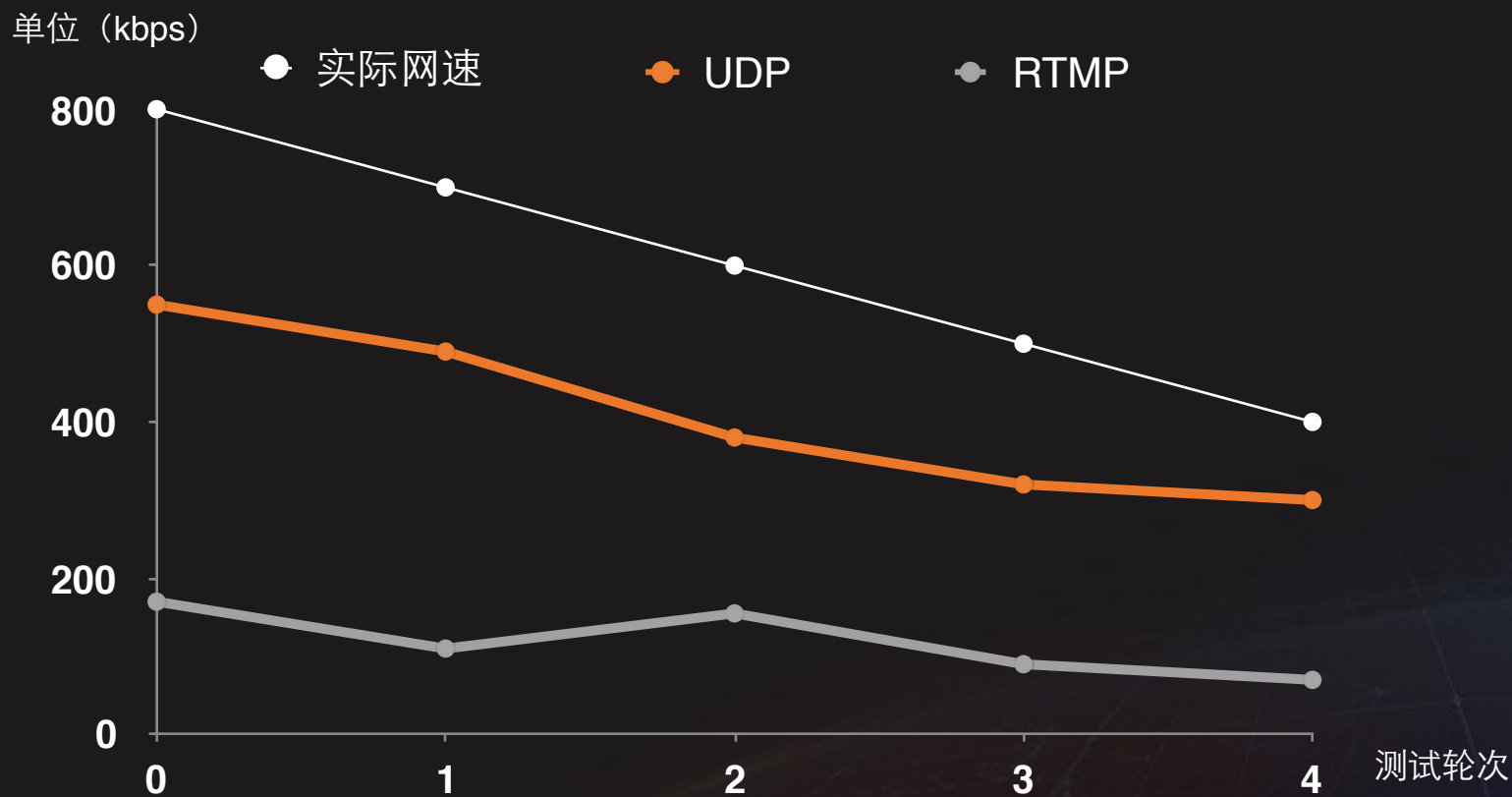
音视频分离



标准RTMP vs UDP协议



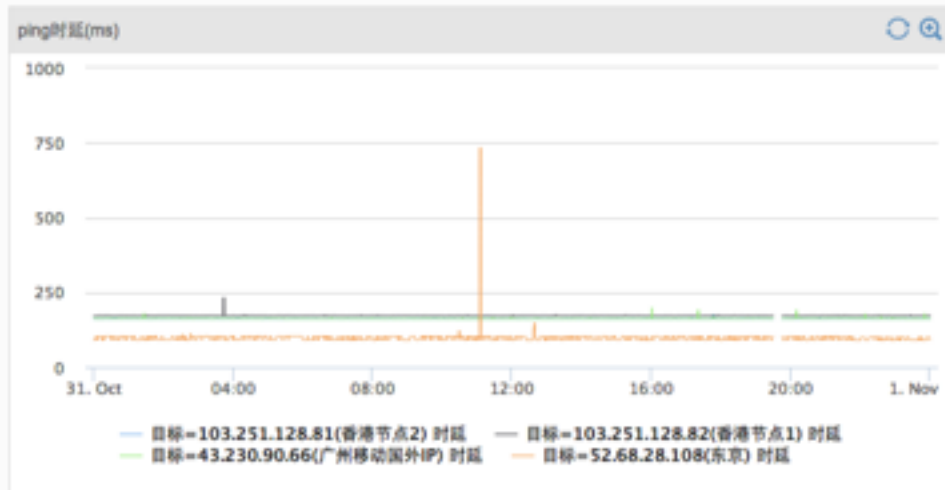
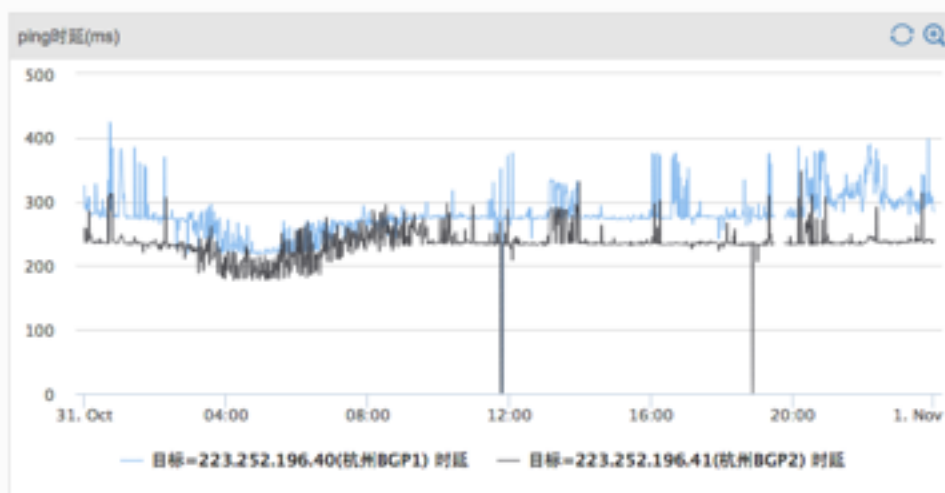
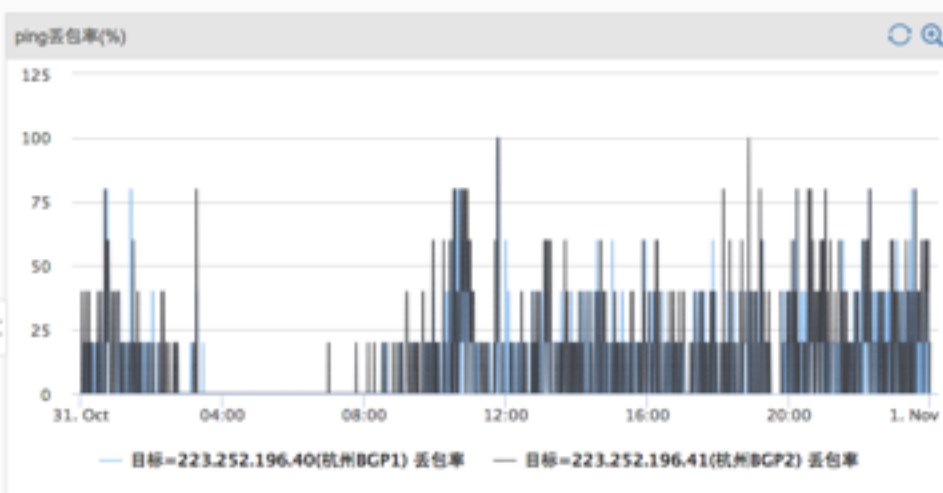
UDP vs RTMP



海外直播问题



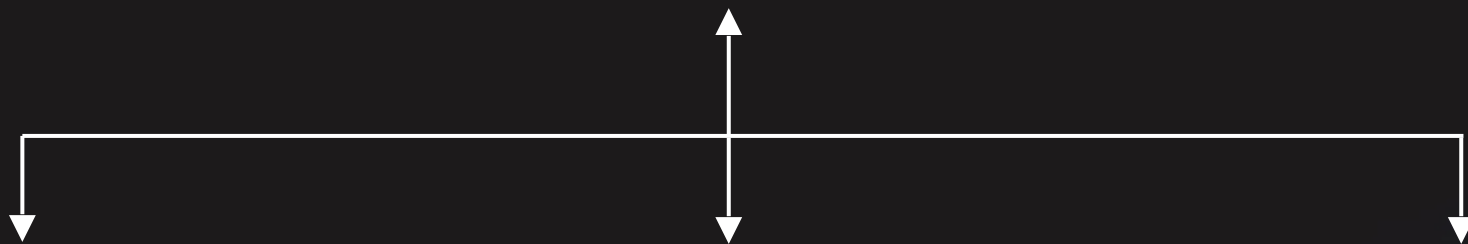
专线优化效果



真实世界的互动场景



同学们, $1+2=?$



老师, $1+2=3$



学生A

不对, $1+2=4$



学生B

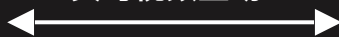


其他学生



老师

实时视频互动

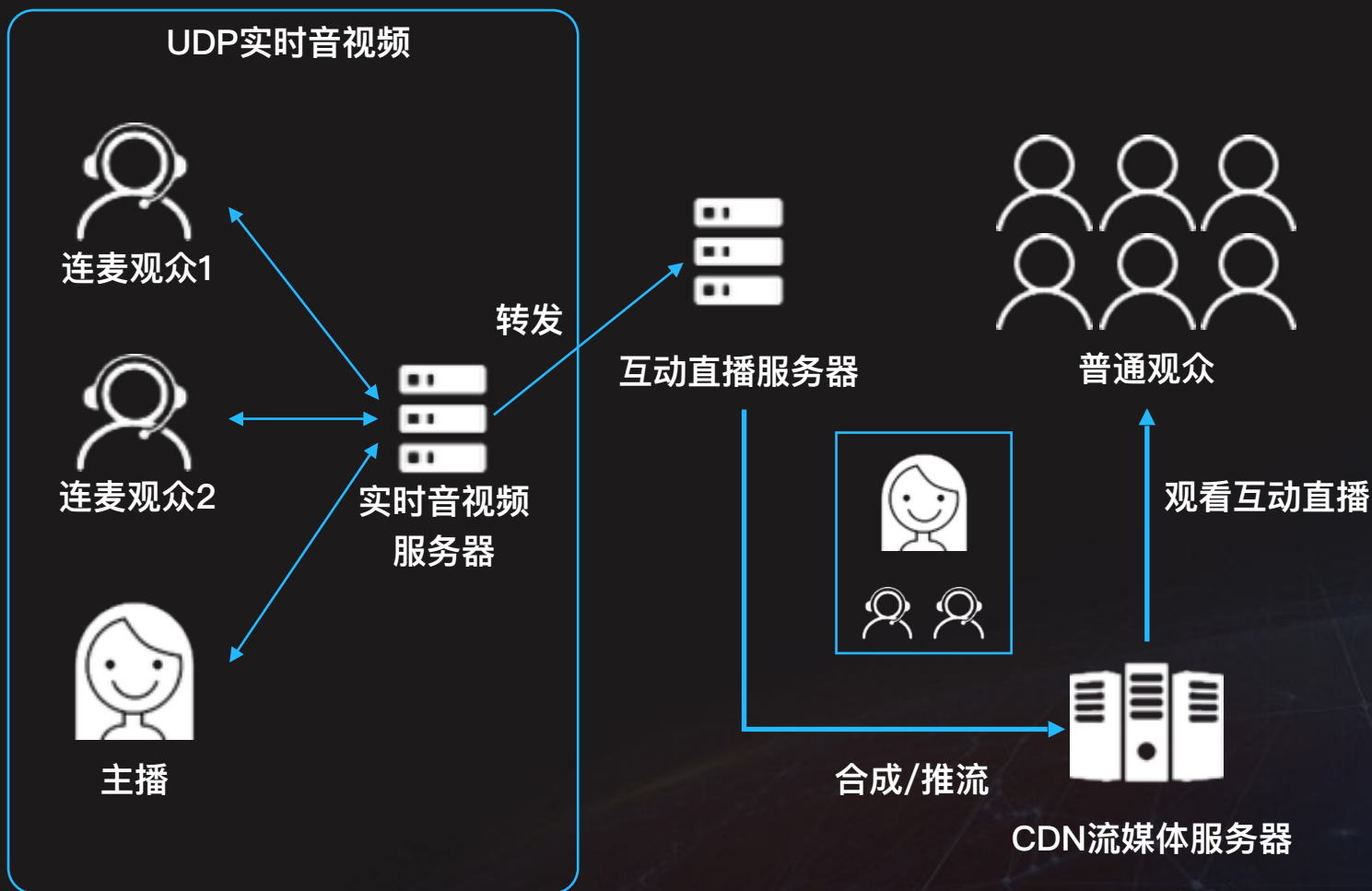


学生A/B



观众观看画面

连麦互动直播架构



互动直播



主播

低延时<500ms

音频降噪

音频去回声

网络 QoS 自适应网络



观众

1000 万人以上并发观看

多直播间画面同步

Thanks

vcloud.163.com

电话咨询：0571-89852569

在线QQ：2127514616

邮箱：vcloud-ntes@188.com



[北京站]

