



技术开启新“视”界
Technology Bring New Vision

基于WebRTC的互动直播实践

映客直播 – 叶峰峰

1

互动直播发展简介

2

映客互动直播SDK及体验优化

3

监控与运营支撑

4

总结及展望



映客直播
上 映 客 直 播 我

一、互动直播简介

LiveVideo
StackCon
音视频技术大会

什么是CDN直播？

定义：

单个主播 + RTMP推流

优点：

全链路使用TCP，技术较为成熟

缺点：

形式单一、缺少话题

弱网延时较大、

只能通过评论与观众互动

CDN源站



主播

CDN推流



一、互动直播简介

LiveVideo
StackCon
音视频技术大会

什么是互动直播？

定义：

多个主播 + RTP推拉流

优点：

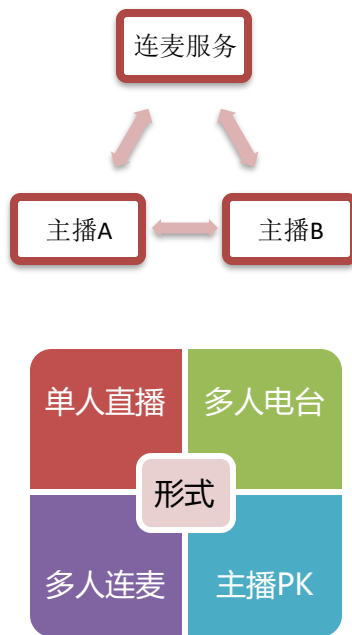
形式多样、话题点多

观众互动：文字、音频、视频

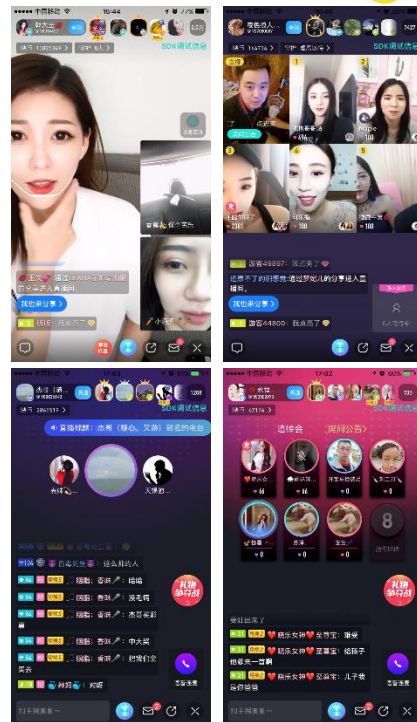
缺点：

传输延时敏感、整个直播系统较为复杂

2016年5月
映客互动直播上线



音视频连麦



一、互动直播简介

LiveVideo
StackCon
音视频技术大会

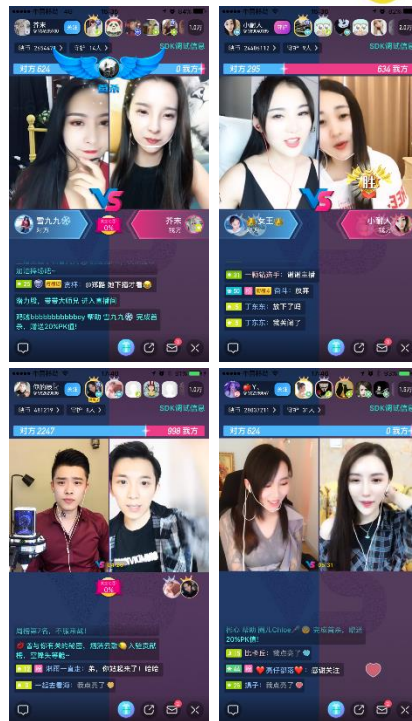
主播PK介绍

1. 主播 1 v 1 PK开始前，主播各自有观众
2. PK是互动直播业务中最有价值的应用场景

CDN vs 互动

	项目	CDN直播	互动直播
主 播 端	业务形式	单个主播	多人连麦、主播1V1PK
	传输协议	RTMP/TCP	RTP/UDP
	传输控制	传输层重传	应用层重传
	延时要求	无	低延时
	实现复杂度	低	较高
观 众 端	传输协议	Http-FLV/RTMP	Http-FLV/RTMP
	TCP/UDP	TCP	TCP
	流数量	主播单流	主播多流/合成流
	流同步	无	多流间同步

主播1 V 1 PK

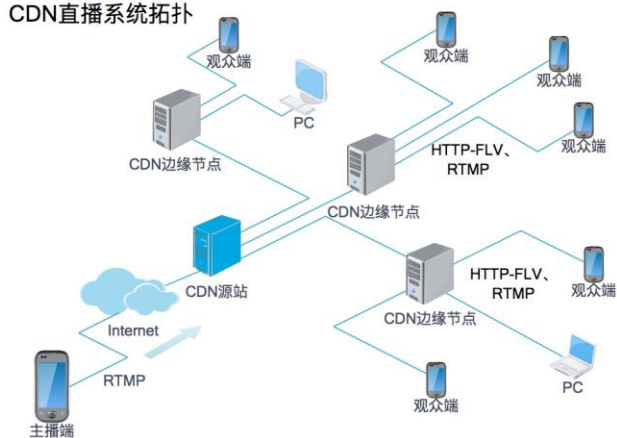


一、互动直播简介

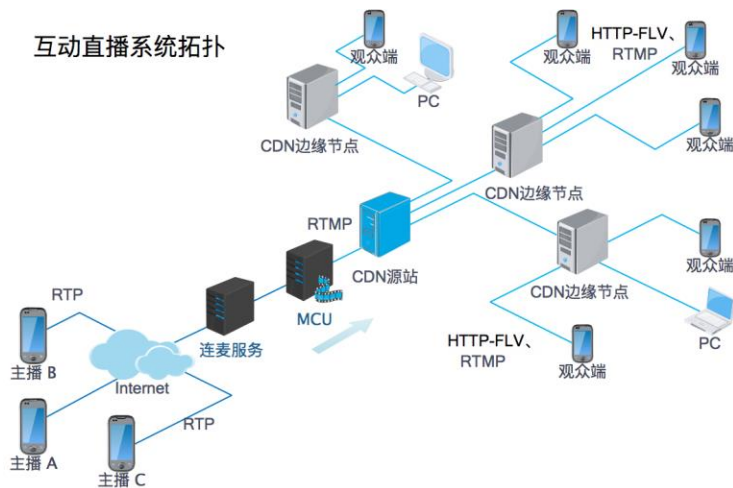
LiveVideo
StackCon
音视频技术大会

直播系统架构拓扑

CDN直播系统拓扑



互动直播系统拓扑



映客直播
上映客直播我

二、映客互动直播SDK及体验优化

LiveVideo
StackCon
音视频技术大会

什么是直播需要的互动SDK?



CDN 推流SDK

WebRTC

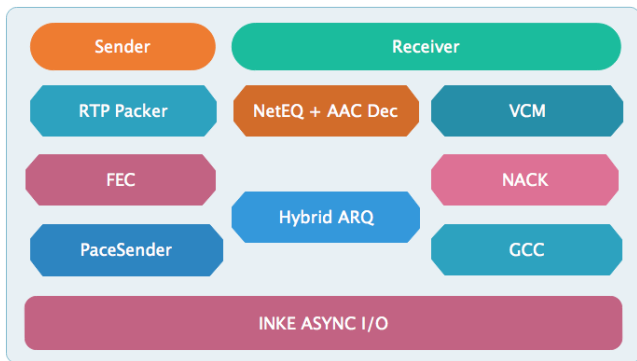
对比项	WebRTC	连麦
音频采样率	8K/16K	48K
音频编码	iLBC/Opus	AAC-LC
音频码率	[10 - 32]kbps	[64 - 128]kbps
视频编码	VP8/VP9	H.264
视频参数	VGA、800Kbps	576P、1.2Mbps
传输方式	P2P	Relay

互动直播SDK != WebRTC

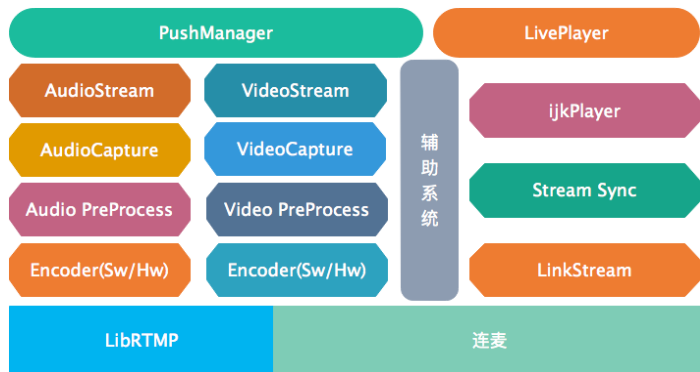
二、映客互动直播SDK及体验优化

LiveVideo
StackCon
音视频技术大会

互动SDK 和 直播SDK结构



实时连麦库结构

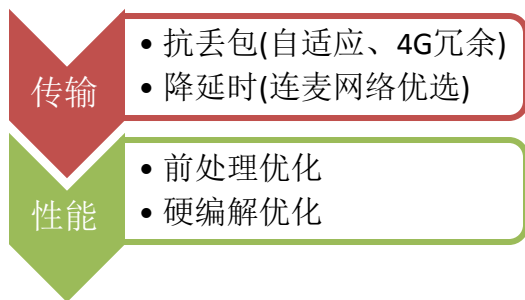


互动直播SDK

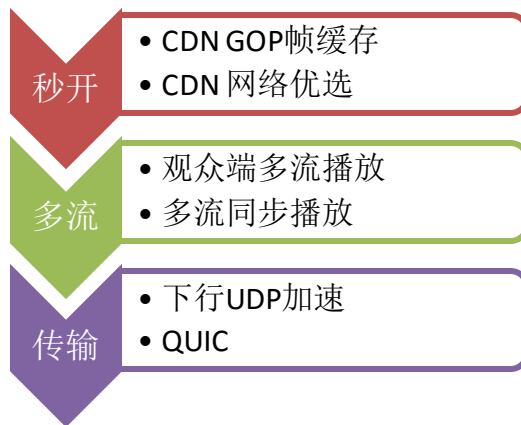
二、映客互动直播SDK及体验优化



如何提升用户体验？



主播推流端优化



观众端优化

二、映客互动直播SDK及体验优化

LiveVideo
StackCon
音视频技术大会

主播端体验优化 . 传输、性能



动态策略

更严苛的码率自适应策略
快降慢升
Hybrid ARQ
LINK 服务动态切换



基础网络

1. 有保障的连麦服务
全国5个BGP机房
2条海外专线
直播间支持级联
2. 有保障的主播网络
3. 开播前的网络优选

动态策略

多径冗余

推流

基础网络

性能优化

多径冗余



WIFI推流 + 4G补偿
4G通道发送重传数据
观看卡顿率 -1%

性能优化



视频前处理开销巨大
手机过热系统降频、采集降帧

1. 美颜、特效等级可配置
2. 音视频硬编解
3. 动画礼物优化
4. 异步IO网络库优化

二、映客互动直播SDK及体验优化

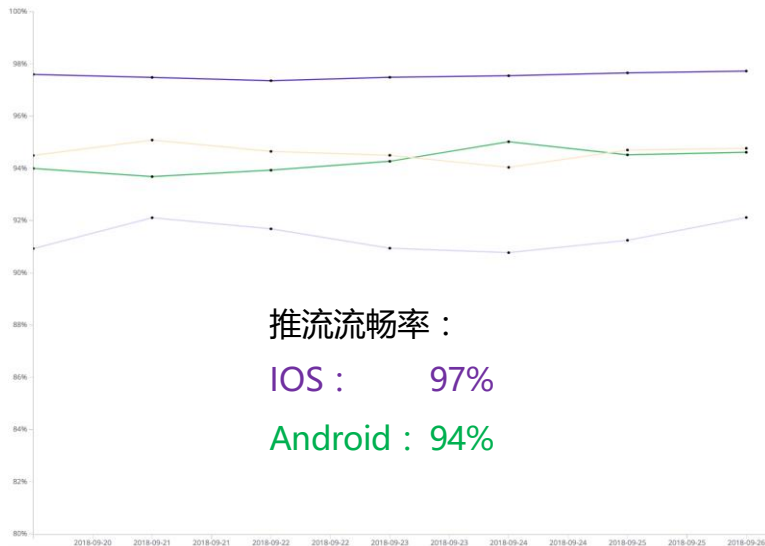
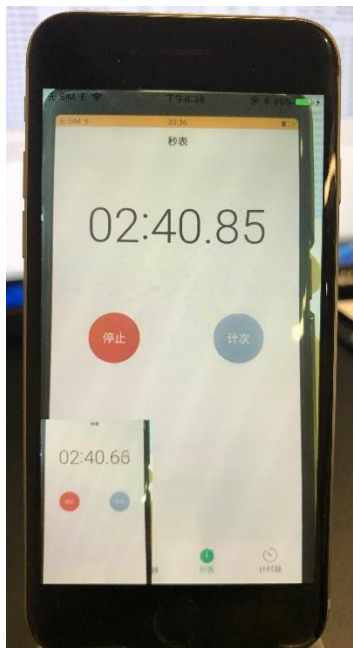


主播端体验优化. 传输优化

主播 \leftrightarrow 主播 150ms

主播 \rightarrow 观众端 2-3s

50ms + 20% 能流畅直播



推流流畅率：

IOS : 97%

Android : 94%

Echo模式时延

互动直播_推流流畅率

二、映客互动直播SDK及体验优化



观众端体验优化. 秒开、多流、传输



观众端体验优化

秒开

定义：从进入房间到首帧出现时间

秒开优化：

服务端：

1. CDN支持关键帧GOP缓存
2. 优选服务支持批量处理及结果缓存

客户端：

1. 大厅数据批量加载
2. PING快速探测

观众端秒开率：95%

观众端体验优化. 多流

合流/多流 对比

1. 合流: 多人音视频在服务端合并后转发。
只有一条流, 兼容性好;
合流服务器开销、增加延时。
2. 多流: 每个人音视频流单独转发。
多人多流、不转码、低延时。

PK使用多流减少卡顿

1. PK场景, 主播连麦前各自有观众
2. 合流: 转码开销、延时、卡顿
3. 多流: 低延时、减少卡顿



实时流只能使用多流

1. N个人连麦, 需要N路合流
2. 合流会增加延时

多条CDN流之间如何同步

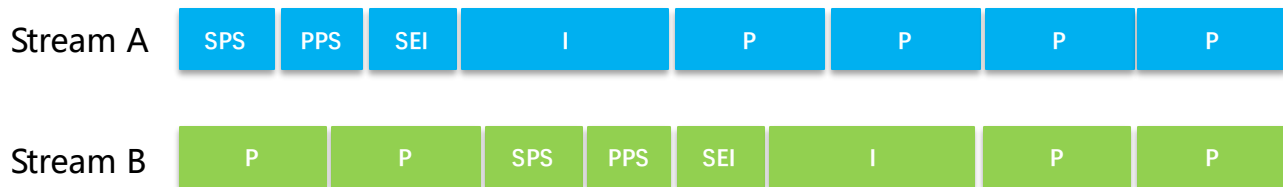
1. 同一条流的音视频同步问题
2. 多条流之间的同步问题
3. 传输封装协议无关的时间信息传递

H.264 Unregistered SEI

E0	73	50	01	75	50	DE	BA	E0	38	00	00	00	A6	09	00	àsP.uUP`a8... .
00	44	00	D3	DD	00	DE	00	00	27	01	00	00	00	00	00	.D.ÖY.'...
00	3B	06	05	36	69	6E	6B	65	20	6B	72	6E	73	20	73	...6inke krns s
79	6E	63	00	00	33	32	36	38	33	38	37	32	30	30	3A	ync..3268387200:
31	35	33	38	32	31	35	35	30	32	36	30	34	3A	31	35	1538215502604:15
38	32	32	31	35	35	(30)	33	30	32	30	00	80	00	00	00	3821550200.e...
4F	09	00	4F	FC	00	D3	DD	00	00	00	00	17	01	00	00	O..öü.ÖY...

StartCode(4B)	NalType(1B)	SEI Type(1B)	PayLoadSize(nB)	UUID(16B)	MSG(xB)	Tail(2B)
---------------	-------------	--------------	-----------------	-----------	---------	----------

$$n = (16 + x)/0xFF + 1$$

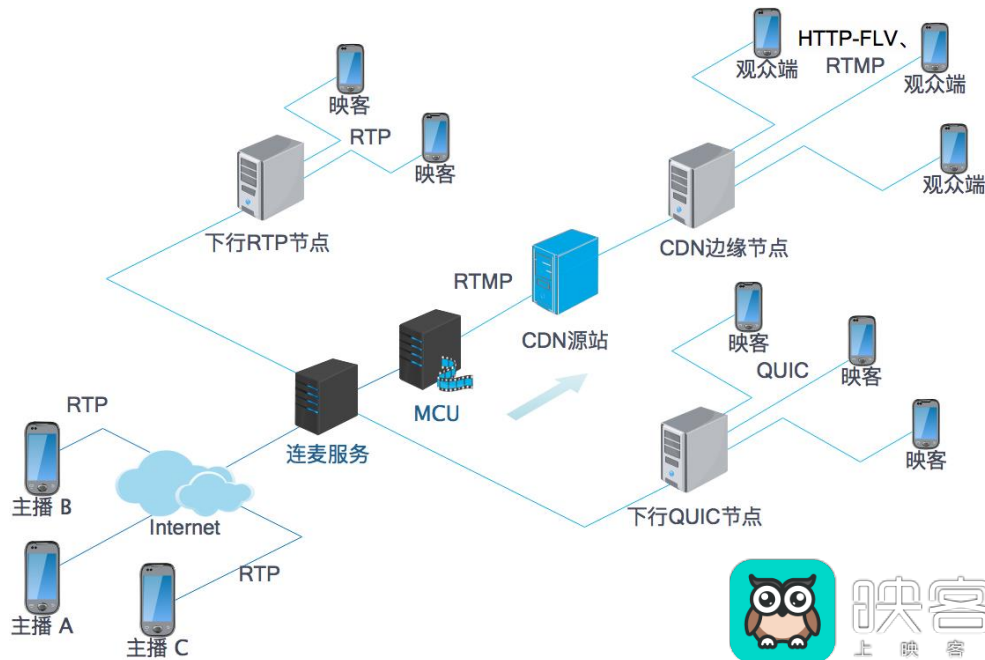


同步播放：等待、对齐时变速播放。

二、映客互动直播SDK及体验优化



观众端体验优化. 传输



观众RTP多流 > QUIC多流 > CDN多流 > CDN合流



映客直播
上映客直播我

二、映客互动直播SDK及体验优化

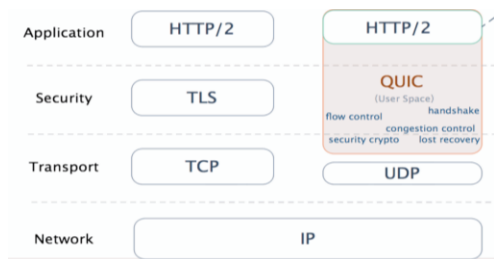
LiveVideo
StackCon
音视频技术大会

观众端体验优化 . 传输 . QUIC

QUIC是基于UDP的，提供 TCP+TLS+HTTP/2相同功能的协议。

QUIC vs HTTP/2+TLS+TCP的优势：

1. 减少了 TCP 三次握手及 TLS 握手时间。
2. 改进的拥塞控制。
3. 避免队头阻塞的多路复用。
4. 连接迁移。
5. 前向冗余纠错。



重新缓冲次数 -30%



页面加载速度 +10%



主播：减少弱网推流卡顿

观众：优化弱网秒开 + 降低卡顿率

二、映客互动直播SDK及体验优化

LiveVideo
StackCon
音视频技术大会

观众端体验优化 . 传输 . QUIC . 直播

QUIC在直播中的应用：

1. RTMP over QUIC & Http over QUIC
2. 减少了连接时间，优化秒开
3. 改进的丢包处理算法，优化弱网卡顿



Making the
internet
faster with...

Quick
UDP
Internet
Connections

改造：

1. Librtmp支持QUIC
2. 播放器支持QUIC
3. 推流、拉流CDN支持 quic-go

弱网推流 QUIC vs TCP：

(500k bps + %1 loss)

观看效果对比

对比项	QUIC	TCP
播放码率	40K Bps	100 Bps
直播观看效果	基本流畅	几乎无法观看

为什么要做直播追踪和运营相关系统？

直播流程追踪系统：

1. 关注直播开播关键流程
2. 快速定位开播失败原因

大数据分析系统：

1. 统计传输质量数据
2. 数据监控及对比

三、监控与运营支撑

LiveVideo
StackCon
音视频技术大会

互动直播. 如何做到直播质量每一秒都可追踪?



问题发现

现象: 热门流播放卡顿

问题: 性能 or 网络

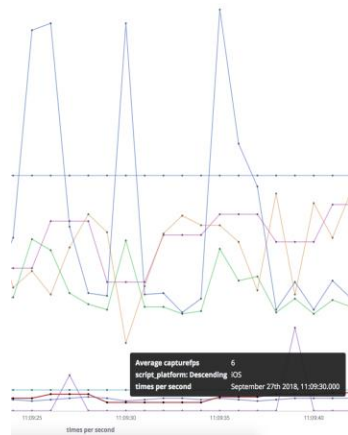
分析:

1. 收集信息
2. 捕捉卡顿点
3. 推流链路数据分析
4. 结论及后续优化

分析步骤

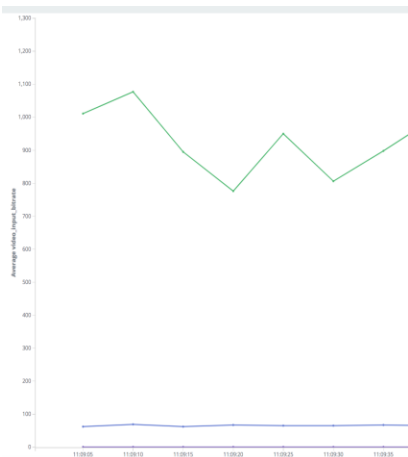
```
{  
  "cv": "IK6.1.65 Iphone",  
  "md_eid": "live_stream_push",  
  "md_einfo": {  
    "bitrate": "167",  
    "capturefps": "16",  
    "connect": "0",  
    "custom": "{\\\"custom.Json\\\":\\\"nor\\\"",  
    "delaytime": "36",  
    "domain": "push.cls.inke.cn",  
    "encoder": "170",  
    "fps": "15",  
    "live_id": "1538010554030301",  
    "stream_type": "live",  
    "timestamp": "1538019044"  
  },  
  "osversion": "ios_11.400000",  
  "ua": "iPhone8_1",  
}
```

主播信息

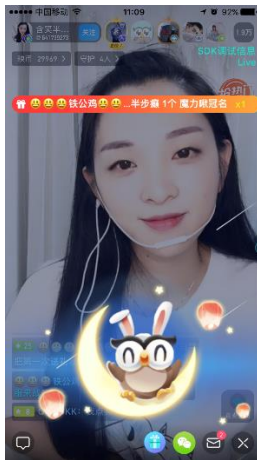


主播推流埋点

互动直播. 如何做到直播质量每一秒都可追踪?



转推服务埋点



礼物造成卡顿

问题总结及优化建议：

总结:

Iphone 6s + IOS11.4

主播长时间开播后，手机发热导致性能下降，造成画面采集帧率下降，在展示礼物时，出现明显卡顿。

优化计划:

1. 优化礼物特效
2. 前处理性能优化
3. 细化关键埋点数据颗粒度

四、总结及展望



H.265 CDN直播推流
H.265 短视频制作
H.265 互动直播

优点: 更好的视频效果
缺点: 适配、转码

推流: RTMP over QUIC
拉流: HTTP over QUIC
提升弱网环境秒开、卡顿率

QUIC源站已上线
映客已支持QUIC推流
QUIC下行边缘节点建设

H.265

QUIC

展望

业务

5G

新业务拓展

技术服务于业务
新的业务拓展带来新的技术挑战
交友(P2P)、K歌(端上合流)

基础网络能力的提升是
新业务广泛推广的基石

5G时代到来必将给实时
通信带来更多的机会

Thank you

