



北京
2019

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

小水滴实时音视频分发与安全保护实践

360视频云-董文新

出品:

LiveVideoStack
音视频技术社区

CSDN



深圳
2019

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

LiveVideoStackCon 2019 深圳

2019.12.13-14



出品: **LiveVideoStack**
—— 音视频技术社区 ——

成为讲师: speaker@livevideostack.com

成为志愿者: volunteer@livevideostack.com

赞助、商务合作: kathy@livevideostack.com



北京
2019

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

1. 背景介绍

2. 整体架构

3. 关键技术

4. 展望

背景介绍



北京
2019

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



360智能摄像机 1080版

开启人工智能2.0时代



360智能摄像机 红色警戒版

三重主动防御，将危险拒之门外



360看店宝2代

打开手机，随时随地看到店



360可视门铃 1C

打开手机，查看谁在家门口

背景介绍



北京
2019

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

被动触发



AI 智能



极致安全



多种存储



低扇出比





北京
2019

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

1. 背景介绍

2. 整体架构

3. 关键技术

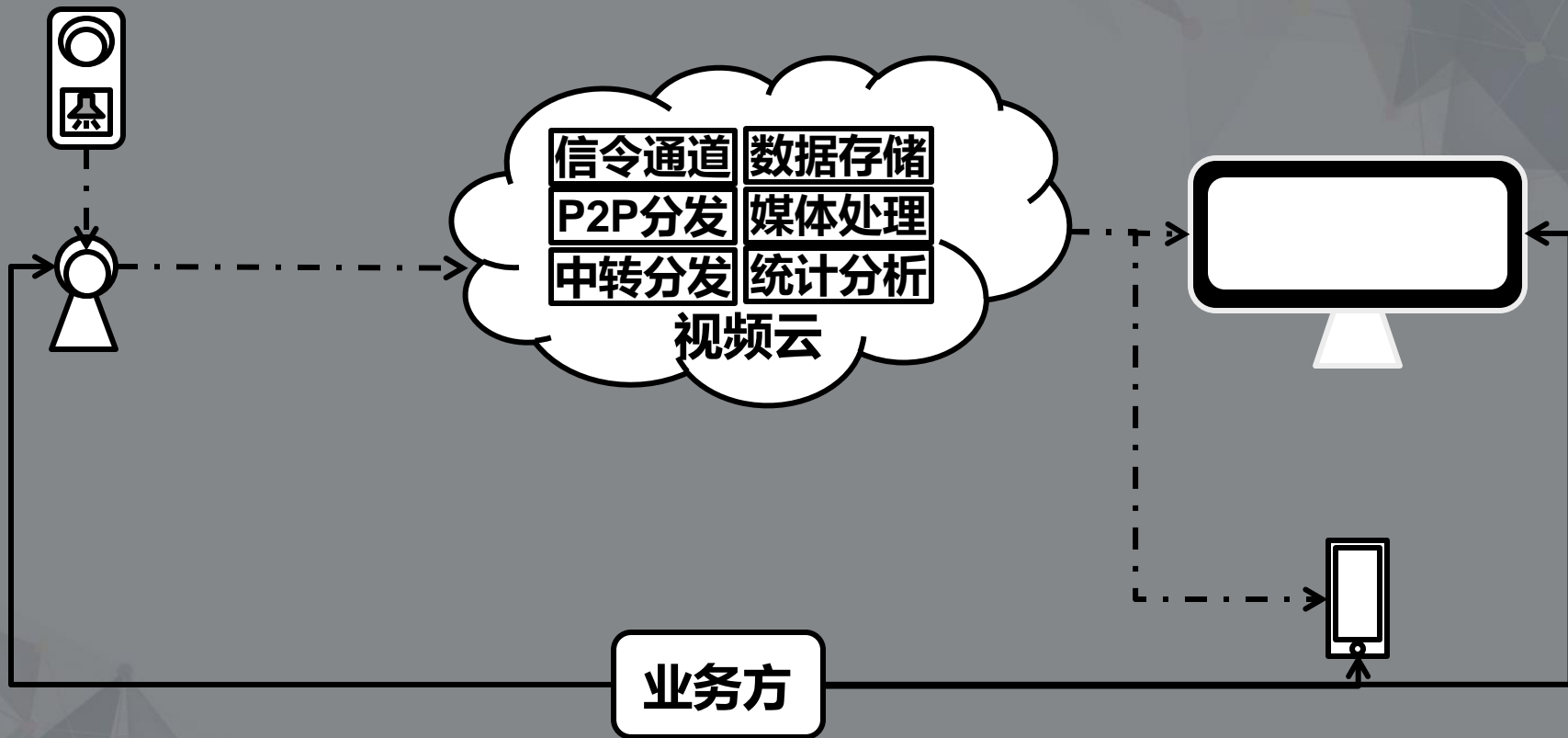
4. 展望

整体架构



北京
2019

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



整体架构



北京
2019

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

运维监控

数据报表

质量监控

协议选择

安全方案

软件架构

网络结构

网络传输



北京
2019

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

1. 背景介绍

2. 整体架构

3. 关键技术

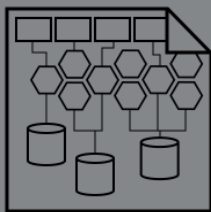
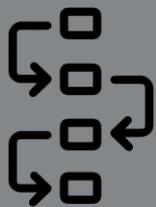
4. 展望

关键技术介绍大纲



北京
2019

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



低

稳

高

低延迟
低成本

稳定性

高安全

低延迟-网络环境



北京
2019

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

01st



多为移动网络

02nd



易受环境干扰

03th



频繁抖动

如何在此种网络下保证
传输的稳定性与延迟?

TCP

UDP

低延迟-网络传输



北京
2019

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

UDX



可靠
抢占性好
弱网下表现良好



RTP

实时性好
不可靠



UDT

可靠、稳定性好
抢占性差
抗丢包能力差



带宽评估

- 高起始速度



拥塞检测

- 测试ACK回复率

- 与平均带宽比较
预测拥塞可能性



快速恢复

- 连续收到2个ACK, 恢复到先前的发送窗口



保持平稳

- 在一定丢包率下忽略丢包

- 基于流量来做拥塞控制

- 平衡时可能会降速



重传策略

- SACK改造
实现精确重传

- 收到ACK时立即重传

- 超时重传一个包

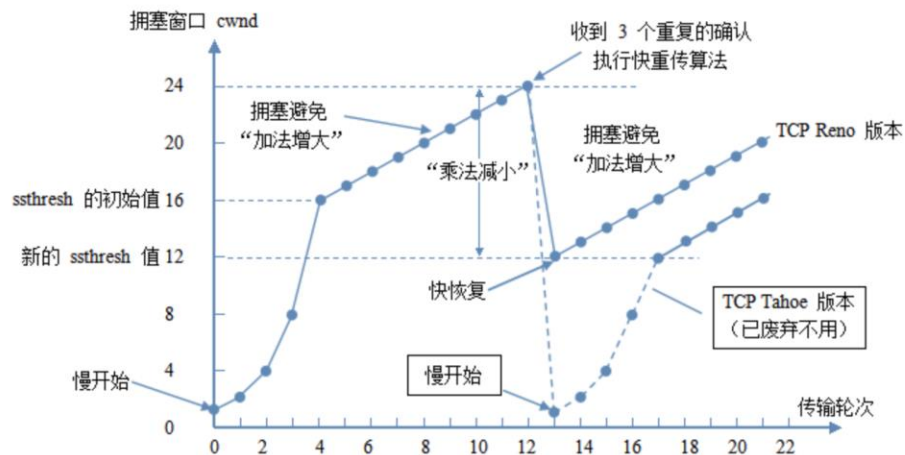
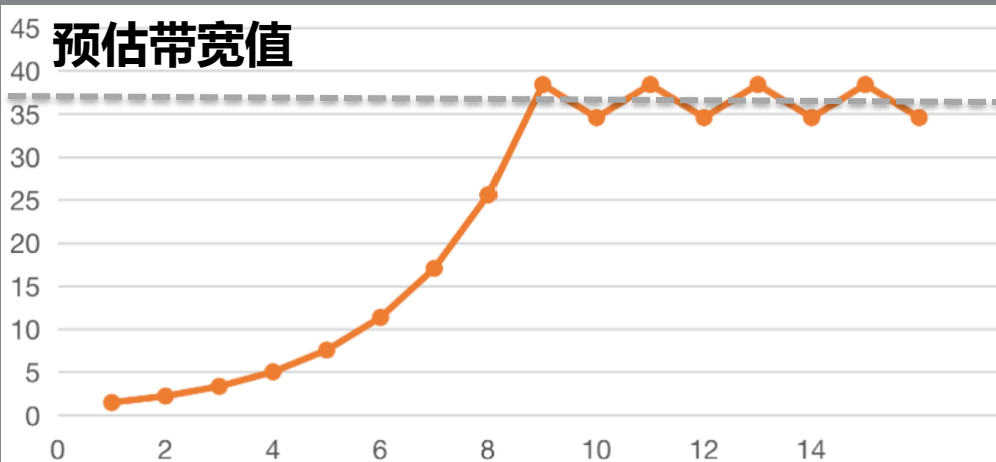
低延迟-UDX



北京
2019

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

预估带宽值



低延迟



北京
2019

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

弱网: $udx2 > udx > quic > tcp$

模拟环境	TCP	quic	udx1	udx2
丢包 0% , ping 3ms	10000	10000	9000	10000
丢包 0% , ping 50ms	3000	6000	3500	9500
丢包 0% , ping 100ms	1500	2300	2300	7000

丢包 5% , ping 3ms	600	2600	7000	10000
丢包 5% , ping 50ms	75	170	800	9400
丢包 5% , ping 100ms	45	140	600	6500

丢包20% , ping 800ms	2	8	50	120

抢占性: $quic > udx2 > udx > tcp$

环境	抢带宽比例
tcp:udx1/2	3:7
quic:tcp	9:1
quic:udx1	9:1
quic:udx2	8:2

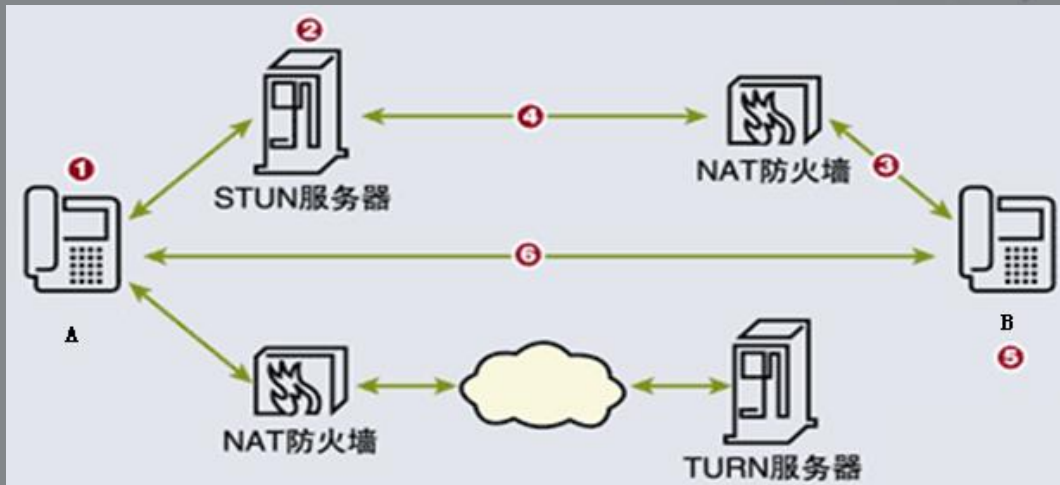
因多为1v1，扇出比很低，所以可以考虑使用 P2P，来降低带宽成本。

STUN

- Nat穿透的一种 RFC 方案。

TURN

- Nat穿透失败后，利用节点中转的一种 RFC 方案。



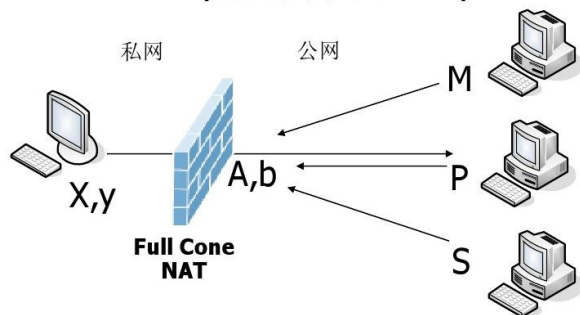
低成本-P2P



北京
2019

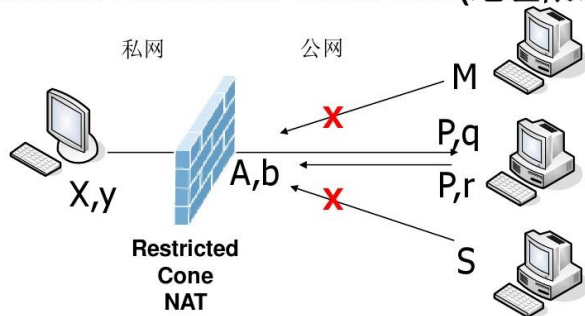
遨游“视”界 做你所想
Explore World, Do What You Want

Full Cone NAT(完全圆锥型NAT)



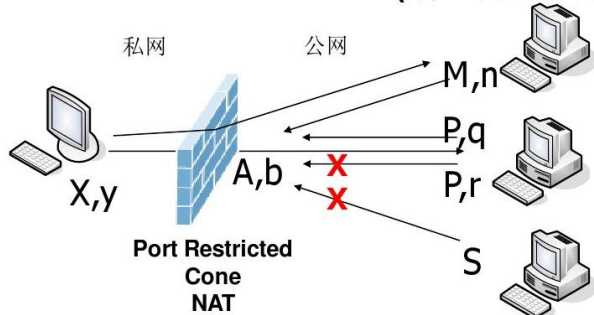
- NAT会将客户机地址{X:y}转换成公网地址{A:b}并绑定
- 任何包都可以通过地址{A:b}送到客户主机的{X:y}地址上

Address Restricted Cone NAT(地址限制圆锥型)



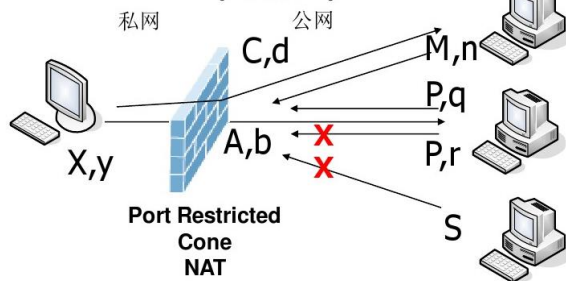
- NAT会将客户机地址{X:y}转换成公网地址{A:b}并绑定
- 只有来自主机{P}的包才能和主机{X:y}通信

Port Restricted Cone NAT(端口限制圆锥型)



- NAT会将客户机地址{X:y}转换成公网地址{A:b}并绑定
- 只有来自主机{P,q}的包才能和主机{X:y}通信

Symmetric NAT(对称型)



- NAT会将客户机地址{X:y}转换成公网地址{A:b}并绑定为{X:y} ↔ {A:b} ↔ {P:q}
- NAT只接受来自{P:q}的incoming packet, 将它转给{X:y}
- 每次客户机请求一个不同的公网地址和端口, NAT会新分配一个端口号{C,d}

传统打洞方案非常耗时，如何减少时延以保证首屏？ 如何确定链路的可用性？

手机端可根据摄像头的Nat类型，提前做连接尝试

摄像头Nat已知

更激进的重传策略，尽量减少耗时

快速重传

分配多条链路，快速测速验证

多路测速

并行Nat判断

优化Nat判断逻辑，并行测试

时间限定

限定打洞的整体时间，保证时延

三级火箭保证连通，如何在短时间内达成成本与质量的平衡？

STUN

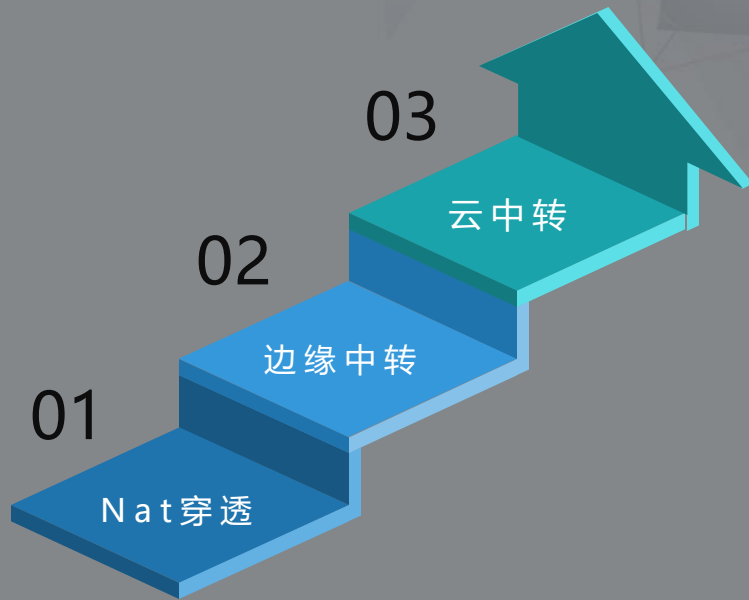
- Nat穿透。

TURN

- 在我们的系统中专指走边缘计算节点的中转方式。

Relay

- 服务器中转，私有协议流服务。
- 本质上也是一种 TURN 方案。

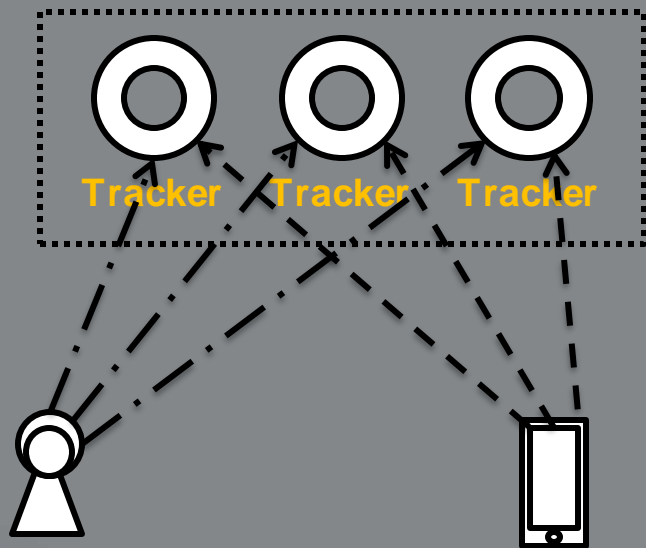


低成本-P2P



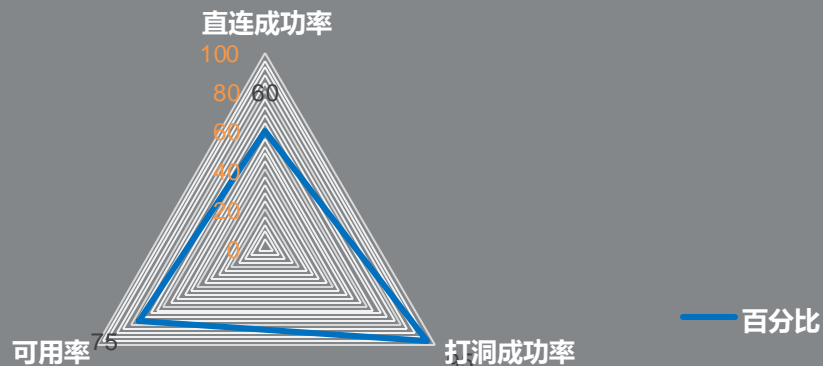
北京
2019

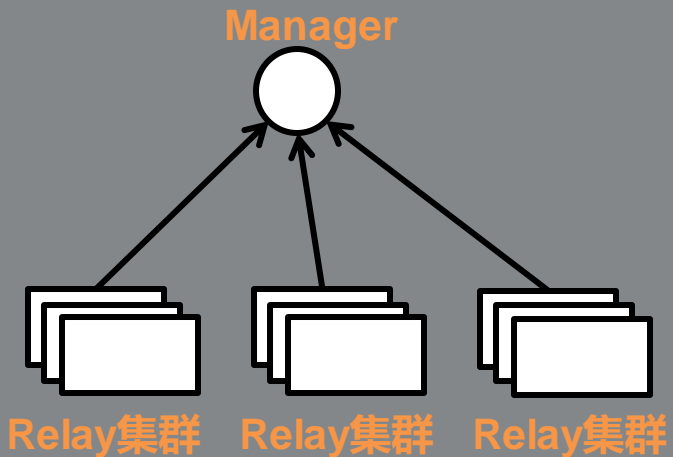
遨游“视”界 做你所想
Explore World, Do What You Want



- A 多机多机房部署，保证服务稳定
- B 全连接，简化状态管理
- C 分运营商部署，更易检测多出口节点

600ms打洞效果





Manager

- 管理节点，用于管理以下信息：
 - 节点状态
 - 流状态
 - 链路计算
 - 拓扑维护

Relay

- 私有协议流分发服务

部署特点

- 双集群部署

稳定性



北京
2019

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



实时故障迁移



实时链路调整



实时流状态



拓扑灵活可配



灰度部署升级方便



故障互备



管理节点单点



机器浪费严重



集群间不互通



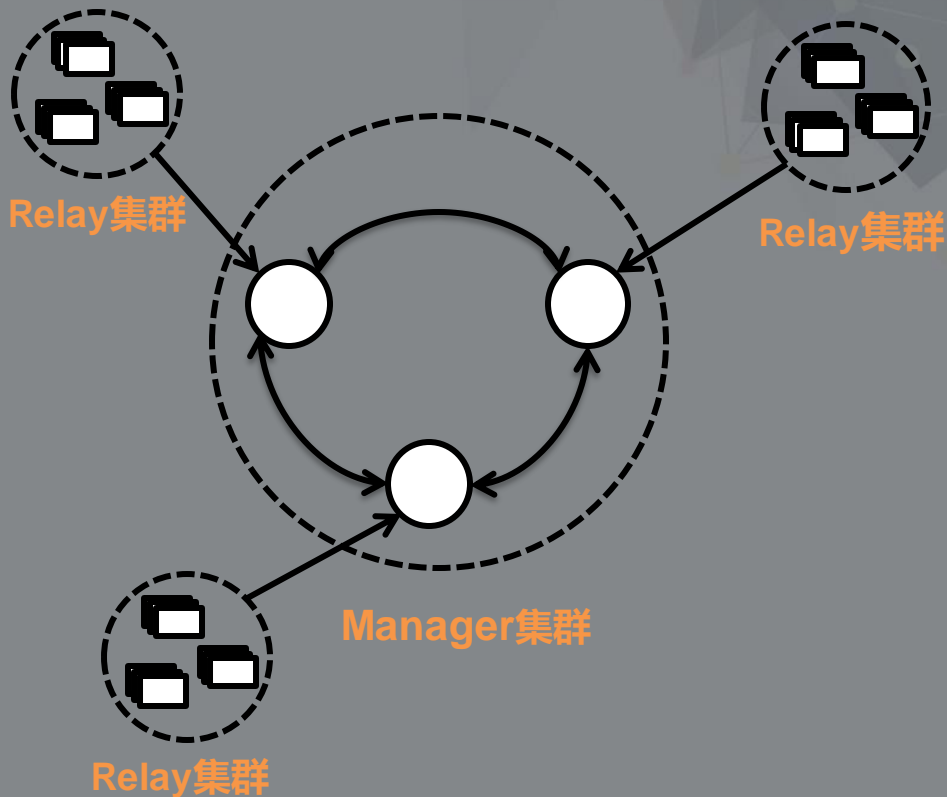
流迁移成本高

解决方案

- Manager 集群化

数据特点

- 实时变化
- 快速重建



稳定性



北京
2019

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

状态判断

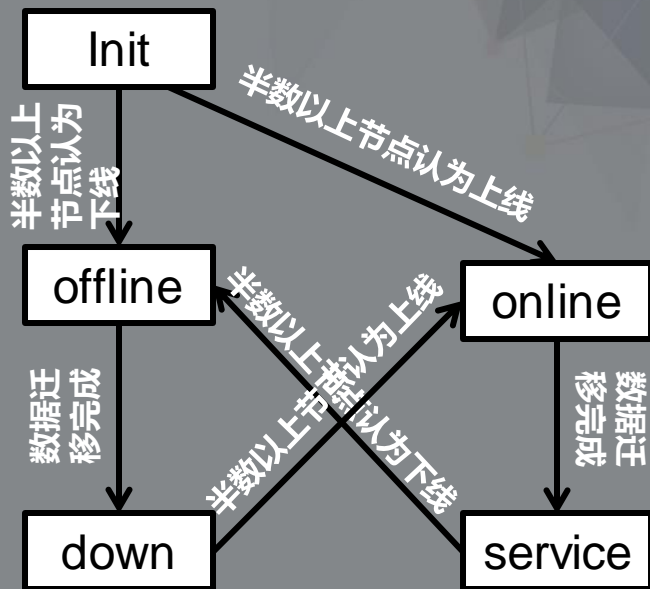
- $> n/2$

节点迁移

- 按集群迁移一致性 Hash 环, 迁移Relay集群

数据迁移

- 节点状态、流状态、流路径可快速重建
- 索引按索引一致性 Hash 环迁移
- 引入双状态机



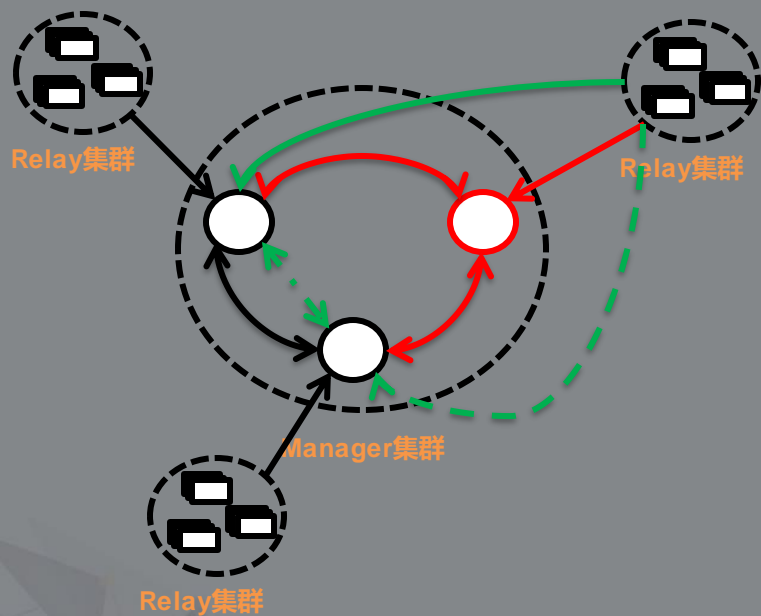
稳定性



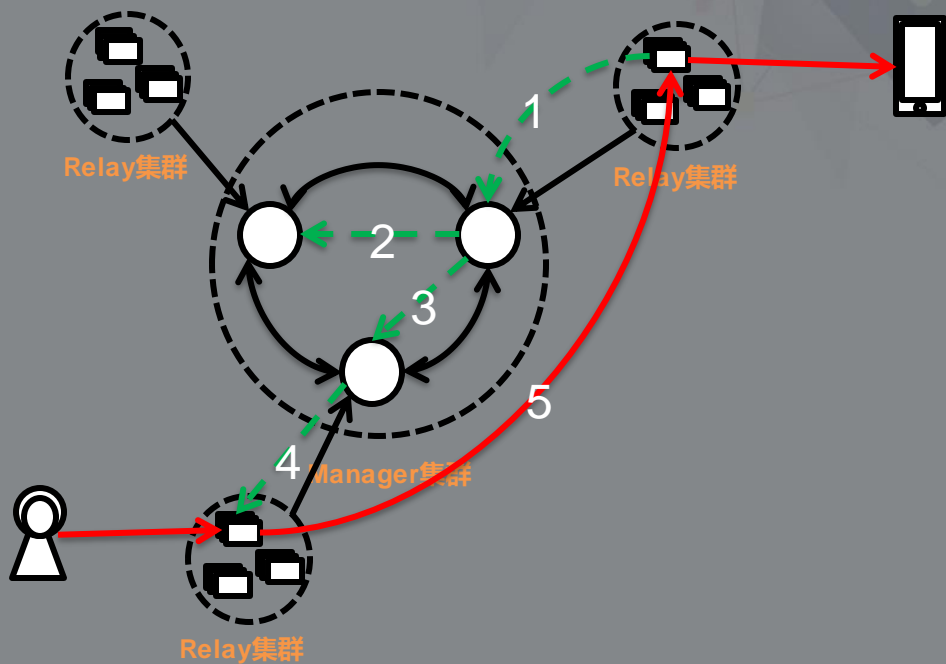
北京
2019

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

故障迁移



跨集群拉流



稳定性-总结



北京
2019

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

分钟级的故障
恢复

A

节省 50% 机
器

B

完美兼容旧业
务

C

n个9的可用性

D

01

简单的才可靠

02

分层可以简化问题

03

软件设计考虑物理设施

安全无小事

当安防数据由私有网络/局域网转移到互联网上时，如何保证数据不被坏人利用？

让他拿不到流

业务层保证

拿到了流也看不了

流加密

本段能看了，下段也看不了

密钥可变

流上云了，云厂商也看不了

密钥不上云

性能如何保证？

对称加
密算法

算法

01

可只对I
帧加密

视频

02

音频全
加密

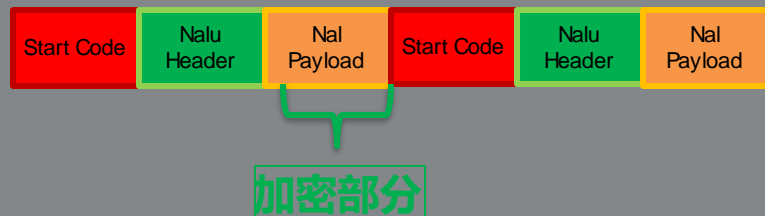
音频

03

对于事件录像与Web端观看，需要转换封装格式，对此如何处理？

保留转封装时用到的信息，只对真正的音视频数据加密。

H264



SPS

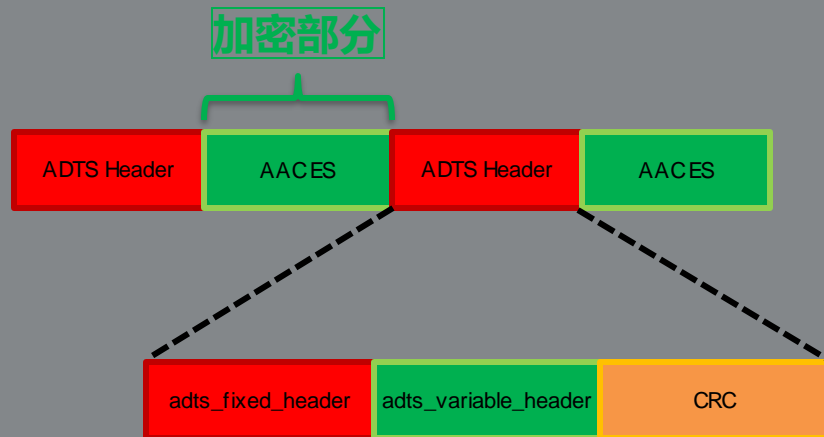
PPS

IDR

SEI

...

AAC



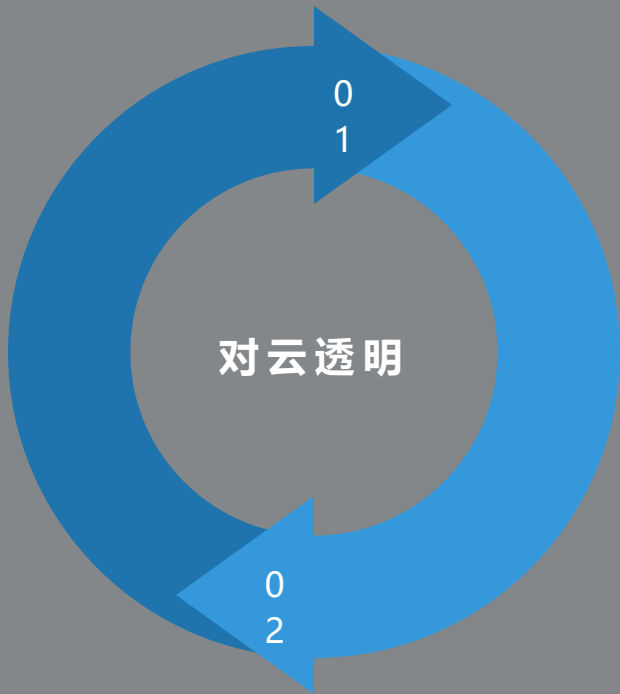
安全性-对云透明



北京
2019

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

SDK提供回
调，由业务自
己实现加解密



流中不携带密
钥

安全性-密钥对应



北京
2019

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

定时生成新密码

新密码延期使用

返回多个解决临界



业务方





1

灵活的安全等级实现

1

AI 能力尽量实现在端上

2

不影响转封装协议转换

2

无法进行云端转码率



北京
2019

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

1. 背景介绍
2. 整体架构
3. 关键技术
4. 展望



视频结构化

01

服务通用化

02

实时链路更新

03



北京
2019

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

Thank you



出品: LiveVideoStack CSDN
—— 音视频技术社区 ——