



2020
北京

“

自我介绍



2020
北京

黄挺，华为云视频架构师

IPTV流媒体服务器开发

单台性能：200Gbps

2005

IPTV CDN架构设计

用户数：1亿+

2013

华为云服务架构设计

经历产品：CDN、云视频

2018

至今



2020
北京

多媒体开启
MULTIMEDIA BRIDGE
TO A WORLD OF VISION

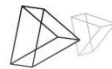
新视界

视频传输面临的挑战和 解决之道

黄挺 华为云视频架构师

目录

CONTENTS



2020
北京

01 视频发展的三个特点

02 回顾IPTV/OTT/RTC技术选型背后的逻辑

03 展望视频分发行业的未来

04 总结



2020
北京

01

视频发展三个特点

- 数字传输IP化
- 视频分发公域化
- 业务体验多样化

视频发展三个特点



2020
北京

视频发展 三个特点

数字传输IP化

- TV领域：数字电视->IPTV，制作领域：SDI->IP
- 数字传输IP化是视频分发公域化的基础

视频分发公域化

- 私域化，可管理网络；公域化，互联网分发；常见的有：IPTV（私域）->OTT（公域）；企业内部视频会议（私域）->在线视频会议（公域）
- 与视频传输技术发展密不可分

业务体验多样化

- 不同视频业务对体验的规格（质量、时延、规模）要求不同，例如：直播时延<5s；RTC时延<400ms；云游戏时延<100ms；IPTV不接受质量下降，RTC接受降低质量，保证时延。

数字传输IP化+视频分发公域化



2020
北京

PC VR, 带辫子, 有限算力



一体机VR, 无辫子, 算力小



数字传输
IP化

一体机VR+PC, 无辫子,
有限算力, 私域



视频分发
公域化

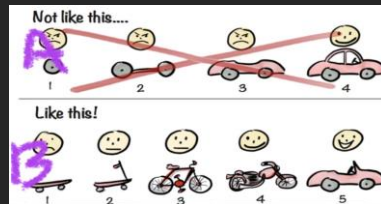
云VR, 无辫子, 无限算力, 公域



边缘云



Wifi/5G

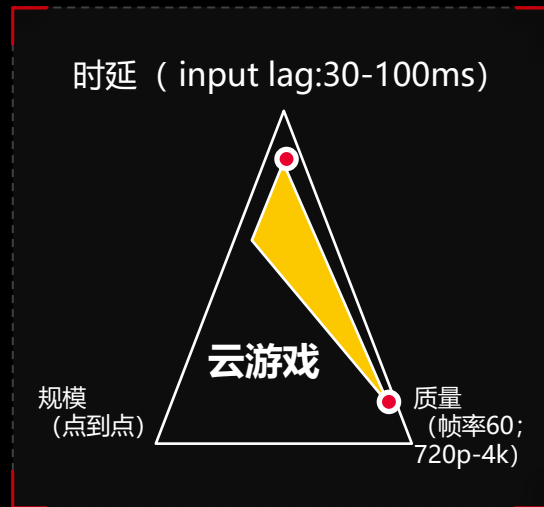
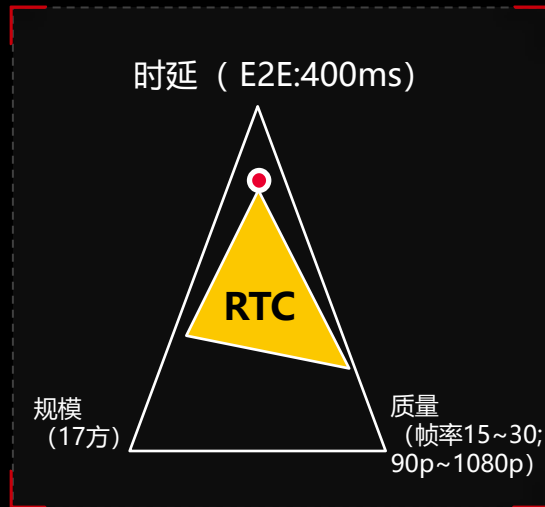


配图来源: 互联网

业务体验多样化



2020
北京



王者荣耀60帧是和30帧差别大吗?

挺大的, 开了60帧之后完全关不掉, 关了就各种不舒服, 高帧对操作还是挺有影响的

习惯60帧, 掉到30帧会觉得特别卡, 稍微秀一点英雄都打不了了, 打起团战看不清人, 感觉画面跳来跳去的



2020
北京

02

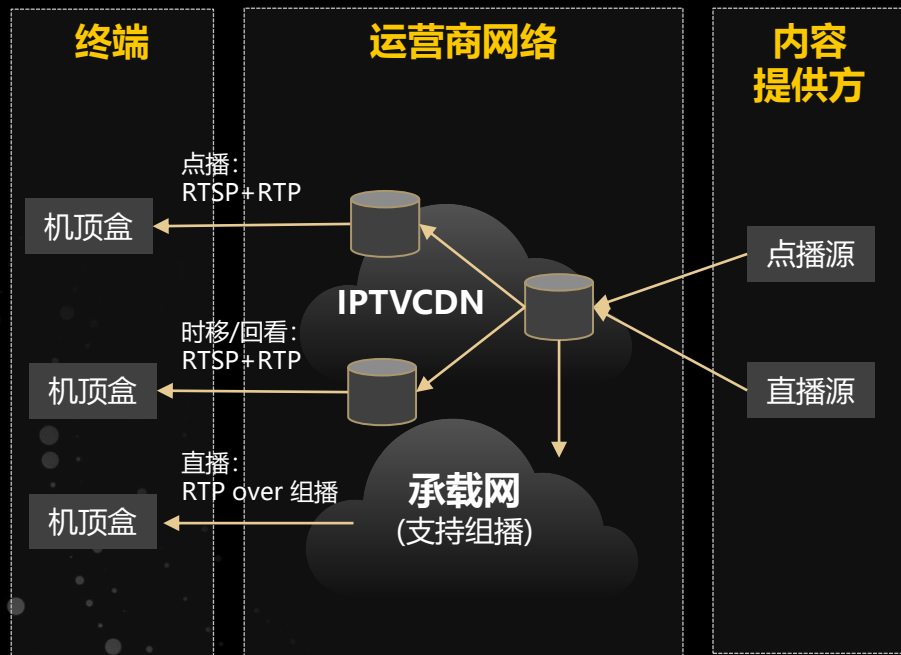
回顾

- IPTV
- OTT
- RTC

IPTV介绍



2020
北京



- IPTV是由运营商主导建设的一套系统
- 主要对标对象是传统广电的数字电视
- TV级质量要求，全天候不间断直播
- 主要业务：直播、点播、时移、回看NPVR等
- 可管理网络
- 传输方式：组播 (rtp over multicast) + 单播 (rtsp+rtp)

IPTV 直播业务（组播）质量保证手段



2020
北京

RTP over UDP传输，不可靠

解决思路

冗余纠错

丢包重传

引入技术

组播FEC

组播+单播
RET/ARQ

简要原理

在视频流中插入冗余包，实现在一定丢包情况下，终端可以根据冗余包自动恢复

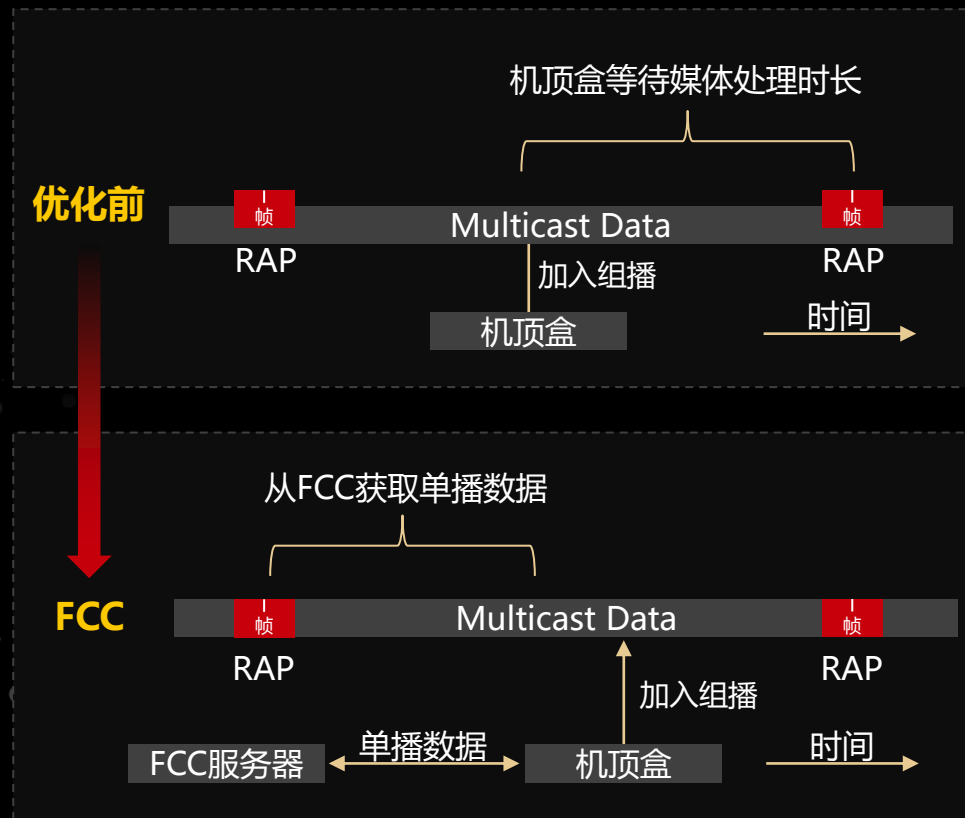
服务器缓冲视频流数据，终端检测到丢包，向服务器二次请求丢失数据

- 1、FEC：组播；随机丢包，频道级别（非用户级）冗余生成，效率高
- 2、ARQ：组播+单播；连续丢包
- 3、组播下，同时使用FEC和ARQ
- 4、网络条件好，不需要过于复杂的设计，强调稳定性、跨厂家易对接

IPTV快速频道切换方案



2020
北京

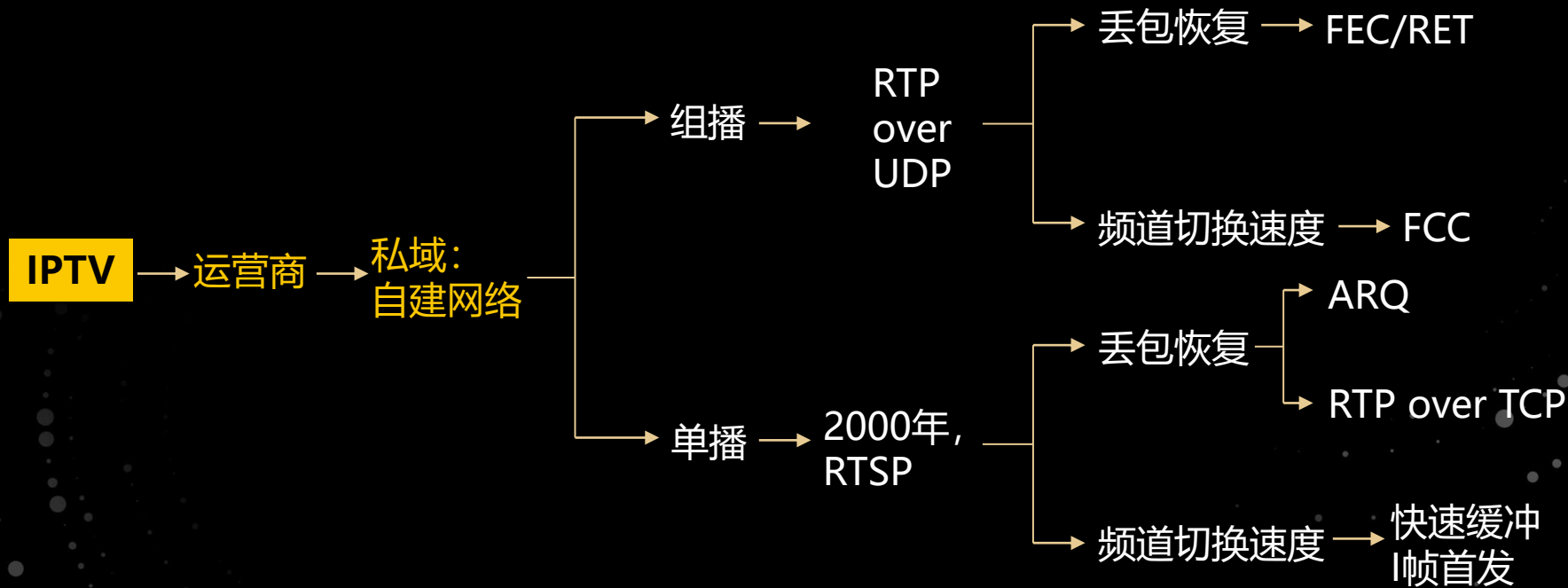


- 频道切换时长主要是指，用户按下遥控器切台按钮到对应画面出现的时间。
- 目标：快速解码，快速显示
- 问题：随机加入组播组。
- 引入FCC服务器，切台时，组播+单播，单播首发I帧
- 优化前1.5s-3s；优化后300ms-500ms，副作用：增加E2E时延

IPTV小结



2020
北京



OTT点播平台快速发展，解决规模化分发的问题



2020
北京



挑战：

- 范围：全球化、公域化、跨运营商
- 观众：规模大
- 成本：低，服务稳定可靠

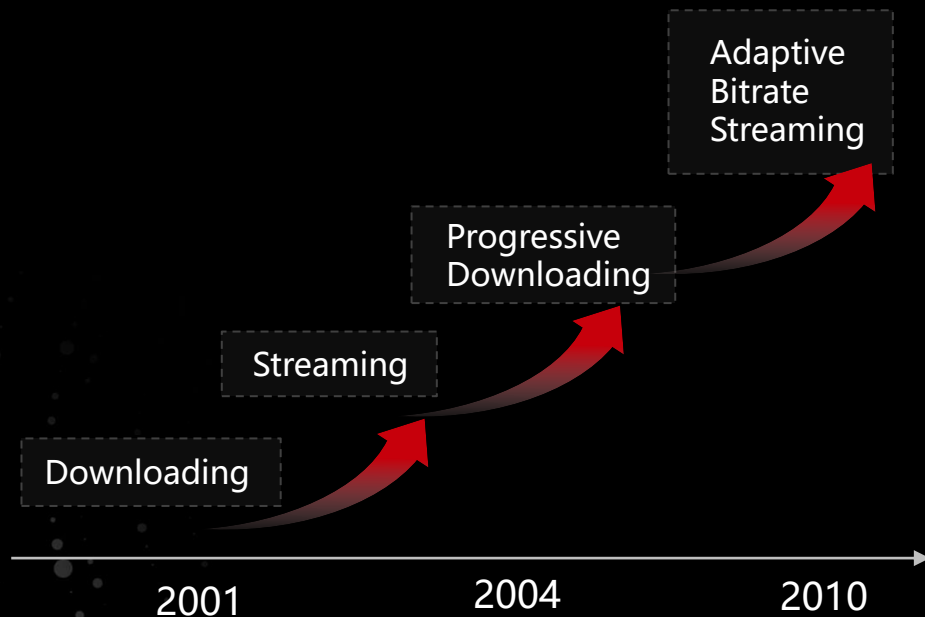
解决之道：Legacy HTTP CDN

自建CDN典型案例：Netflix

基于CDN发展新的流媒体技术ABR



2020
北京



流媒体技术发展时间线

大规模分发后，还面临一系列体验问题

- 1、带宽质量不稳定，带宽时常低于码率
- 2、其他应用程序占用CPU，影响播放器解码稳定性

3、不同国家和地区，带宽条件不相同

新流媒体技术：ABR-Adaptive Bitrate

Streaming：包括HLS、DASH、MSS

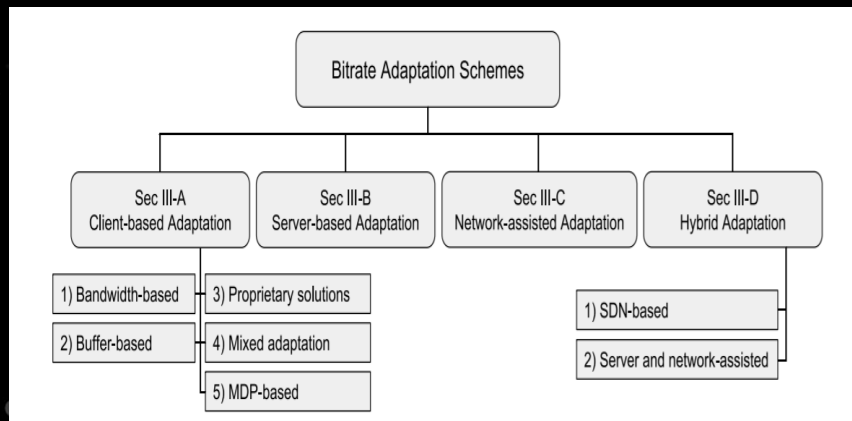
，根据实时检测的用户的带宽和CPU使用率，调整视频流的质量，HTTP CDN友好。

优化ABR自适应算法，保障高质量的观看体验



2020
北京

CAUTION
THIS MACHINE
HAS NO BRAIN
USE YOUR OWN



- ABR标准化；核心是码率自适应算法
- ABR与传统Streaming方式不同点：自适应算法主要在端侧运行
- 算法的目的：在网络带宽波动情况下；
- 保证高质量的观看体验
- 算法考虑的主要因素：带宽估计、播放缓冲区大小、设备情况、观众设置、内容情况等
- 客观衡量指标：包括缓冲停顿次数、启动延迟时间、质量振荡的频率和数量等

来源：“A survey on bitrate adaptation schemes for streaming media over HTTP,”



OTT 直播分类

E2E时延 不敏感 (新闻/演唱会)

- E2E时延:10-30s
- 基于HLS/DASH协议分发
- HTTP CDN; 服务端无状态; 简单可靠

E2E时延敏感 (互动、打赏、 游戏/网红/秀场)

- E2E时延:<5s
- 基于HTTP+FLV/RTMP分发 (国内主流)
- 基于CMAF格式的分片分发, 三类技术: DASH LL (MPEG)、LL HLS (苹果)、LHLS (开源) (海外, Twitch)

OTT直播-上行推流质量



2020
北京

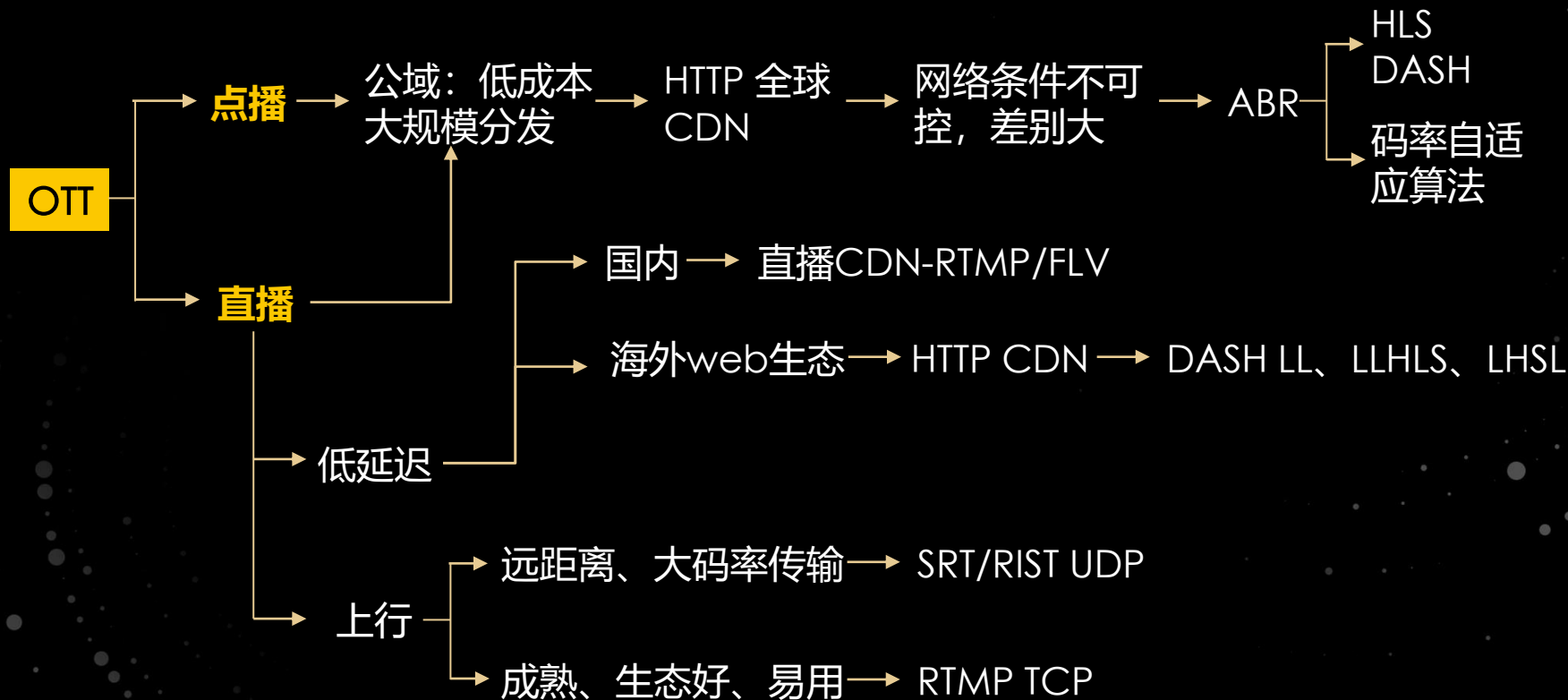
- 推流质量不好，影响全网的观众体验；
- RTMP主流，优势：a、成熟稳定，b；生态好，各类编码工具基本都支持
- SRT、RIST基于UDP传输，优势：a、长距离传输（跨洋）；b、大码率传输；c、弱网传输；d、灵活可以在应用层优化传输算法

Protocol	防火墙穿越	支持FEC	加密码	链路可靠性	类比
SRT (开源)	Yes,both sides	Yes (ARQ only、FEC only、FEC and ARQ)	Yes, AES 128/256	No(SRT1.5有规划 SMPTE 2022-7)	SRT类比：Linux或Google的Android的开源代码公开版本类似，可以开发可能不兼容的半专有定制版本。
RIST (标准)	Yes,sender only (both planned)	Yes, SMPTE 2022-1	Yes, AES 128/256	Yes(bonding optional)	RIST类比：MPEG的H.264编解码器，其中仅对底层传输流语法进行了标准化，从而允许在编码器/解码器级别上进行创新而又不包含核心互操作性

OTT小结



2020
北京



RTC需求爆发



2020
北京

教育

引领在线教育三大升级



文娱

打造“零距离”互动直播间

企业会议

打造直播互动视频会议新模式

医疗、金融

引领医疗、金融音视频沟通革命

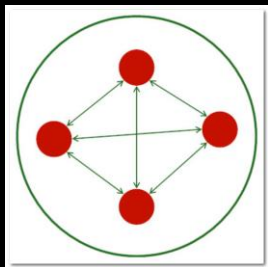
更多行业

.....

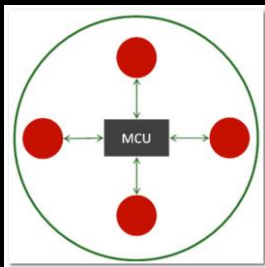
RTC架构选择



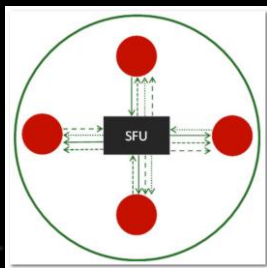
2020
北京



MESH



MCU



SFU

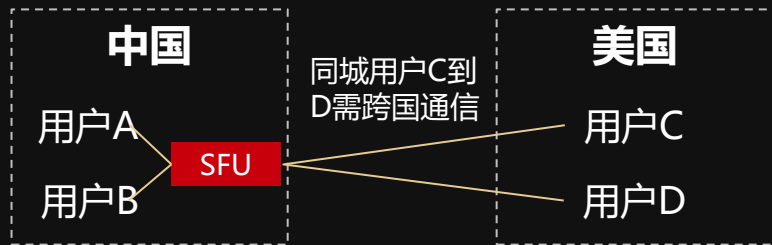
- 1、Mesh: serverless架构 (非NAT), 点对点直接通信
优势: 简单, 不需要服务器参与
不足: 当与会人越来越多, 对客户端的cpu、网络资源的压力就会越来越大, 不超过6人同时与会
- 2、改进方向集中式架构: SFU、MCU
- 3、SFU: 重端侧轻服务侧, 只负责转发
优势: 支持一对多, 上行一条流, 端测CPU、上线压力下降
不足: 下行多条流
- 4、MCU: 重服务侧轻端侧, 服务端混流、转码
优势: 上下行, 都是一条流
不足: 服务器端计算压力大, 部署成本高, 画面组合灵活性不足

RTC架构选择-SFU级联，解决公域化和规模化问题



2020
北京

公域化场景，集中式



集中式SFU、MCU架构：

- 1、适用小规模场景，例如：传统的企业内部视频通话，私域化场景

公域化场景，级联式



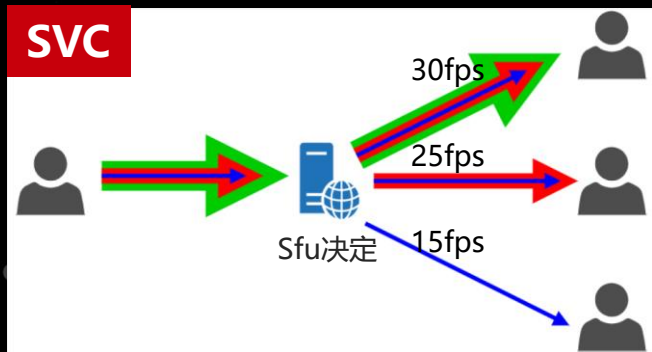
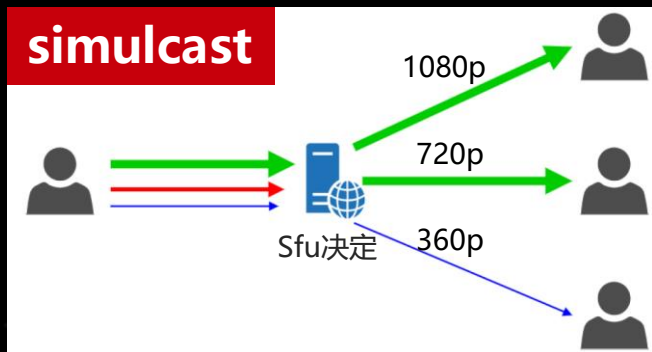
SFU级联架构：

- 1、允许会议加入方的人数动态增长
- 2、通过合适的路由策略，减少跨国、跨运营商传输带宽成本
- 3、通过本地就近接入，快速丢包恢复

解决同一房间，不同网络条件用户的体验问题



2020
北京



1、simulcast，联播

- 发送端向SFU发送多个视频流，通常是不同的分辨率和码率，SFU决定发送那条流给接收端（依据网络、屏幕布局等）
- 优势：支持传统解码器；劣势：带宽占用较大

2、SVC，可伸缩编码

- 以分层方式创建单个视频流的编码技术，其中每一层都增加了上一层的质量，支持时域（帧率）、空域（分辨率）、质量域三种方式，SFU决定发送那几层数据给接收端
- 优势：带宽占用较小；劣势：部分解码器不支持svc

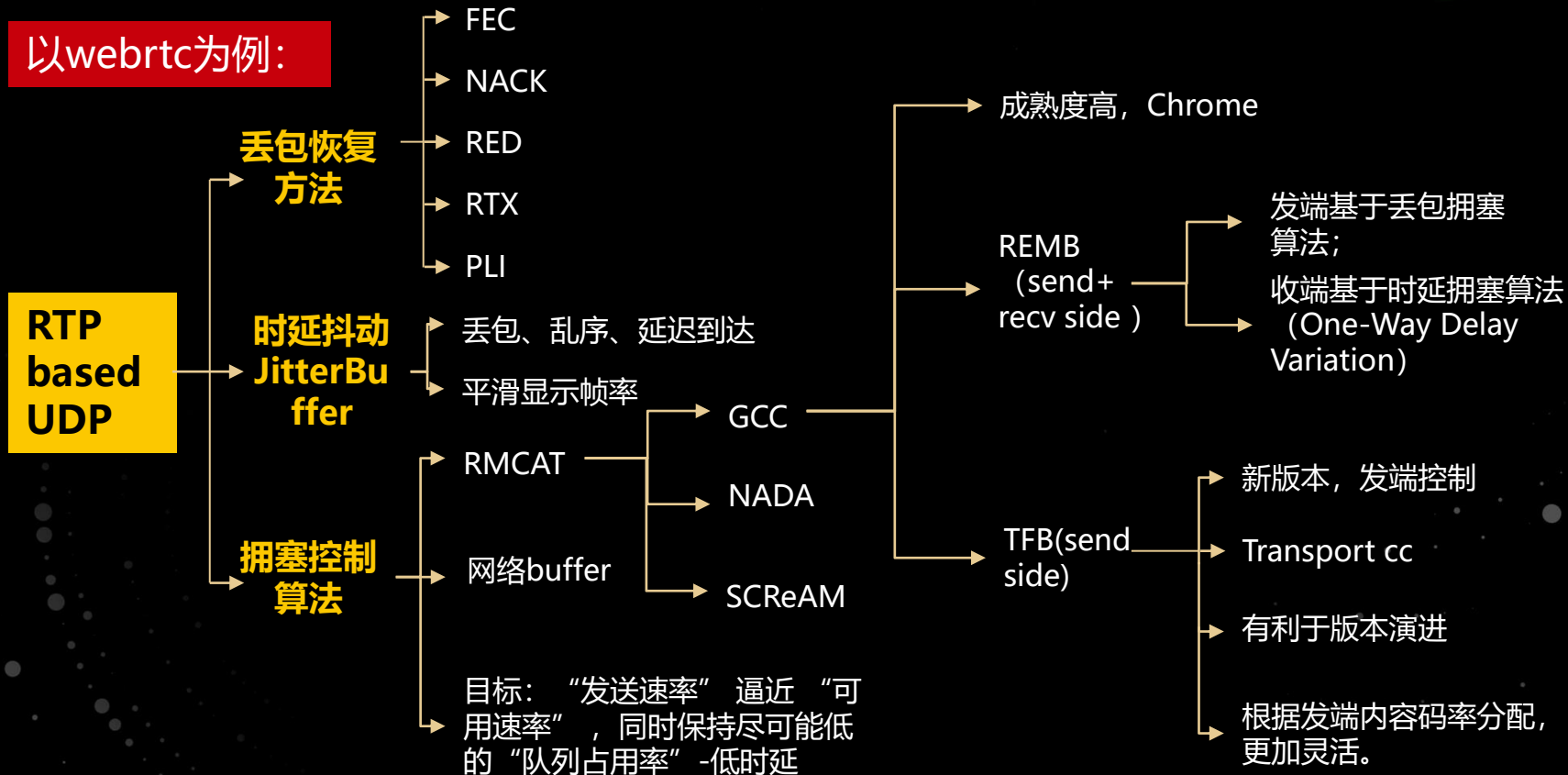
3、对比OTT ABR在服务器侧完成多码率编码，RTC在端测完成多码率编码，降低E2E时延，体验多样化带来技术选型的不同

RTP采用更为“积极”的方式，应对网络的变化



2020
北京

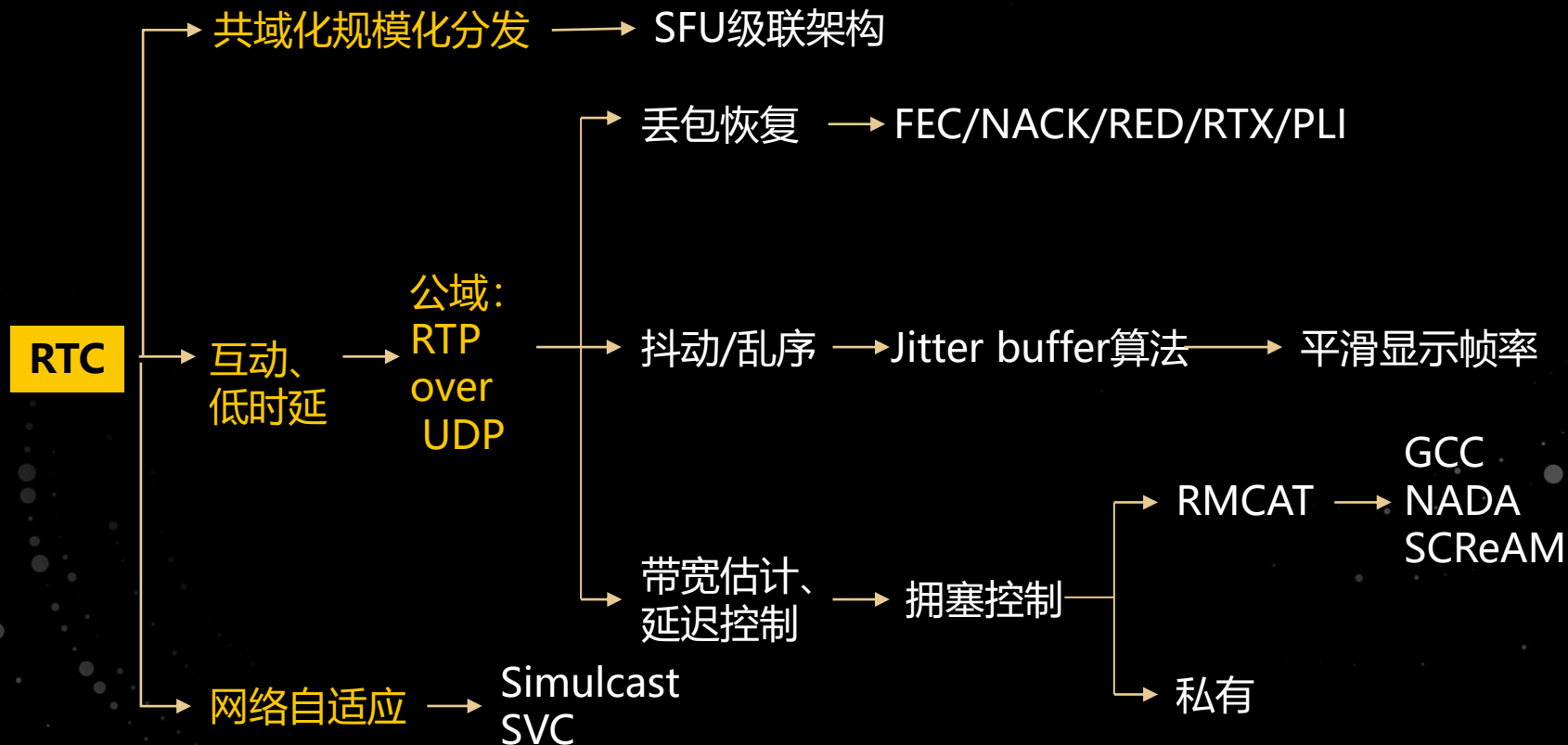
以webrtc为例：



RTC小结



2020
北京



IPTV、OTT、RTC对比



2020
北京

大规模分发

IPTV: 采用组播技术解决直播峰值并发; 单播自建CDN (RTSP)

OTT: CDN技术

RTC: SFU级联技术

高质量传输

IPTV: FEC/ARQ/FEC;

OTT: TCP拥塞算法 (单边加速)、QUIC、SRT、RIST、HLS、DASH等ABR协议; ABR码率自适应算法;

RTC: NACK、PLI、RTX、RED、FEC; 基于RTP的拥塞控制算法simulcast、SVC;

E2E低时延

IPTV: 组播: RTP/RTCP; 单播: RTSP+RTP

OTT: RTMP、FLV; DASH LL、LLHLS、LHLS

RTC: RTP/RTCP; LL Media Process Pipeline; Partially reliable transport



2020
北京

03

展望

- 未来行业的三大挑战
- 华为云新媒体网络的价值主张

未来行业的三大挑战-业务多



2020
北京



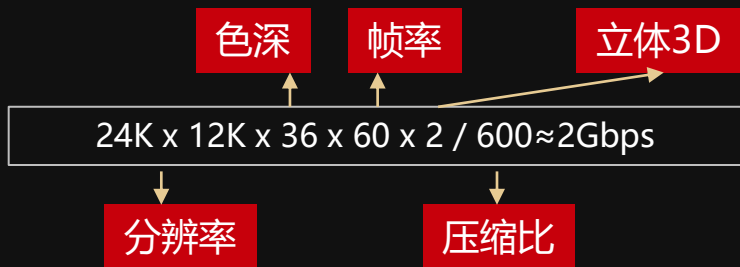
- 挑战一：业务多，越来越多行业对音视频传输有更多的需求。
- 当前：下载、点播、直播、RTC；未来：云游戏、云XR等业务。
- 同一节点部署不同类型的服务（缓存、推流、拉流、转发、云渲染等）
- 烟囱式架构面临一系列问题：网络、计算、存储资源管理，差异化体验管理等

未来行业的三大挑战-要求高

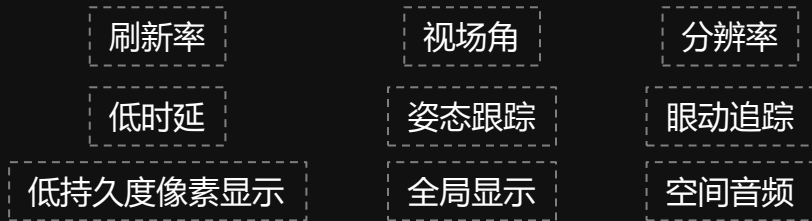


2020
北京

VR满足人眼极限 (60ppd) 要求, 挑战更大



影响VR沉浸感体验的因素更多



- 挑战二：要求高，新的媒体表现形式（VR、自由视角等）沉浸感更强，对音视频传输的要求全方位提高
- 传输带宽更高，1M（小屏）->10M（大屏）->100Mbps（VR屏）
- 时延更低：5s（直播）->400ms（RTC）->100ms（云游戏）->20ms（云XR）；
- 新的时延类型：input lag、rotation lag(3dof)、position lag(6dof)
- 帧率更高：30fps->60/90（及格）/120fps
- 渲染更复杂：2D->3D、空间音频

未来行业的三大挑战-发展快



2020
北京

美颜



背景替换



虚拟主播



挑战三：行业内竞争压力大，技术发展快，创新速度快，
需要有差异化体验

这个过程中遇到的痛点：

- 适配不同终端机型，端测开发工作量大
- 大量使用图形处理，耗电快
- 手机型号有要求，部分用户无法享受
- 安装包变大，用户经常性升级，影响app推广和用户下载体验

华为云新媒体网络价值主张



2020
北京

华为云新媒体网络



端边云协同、软硬件协同、智能调度、视频加速、边缘计算

娱乐



教育



医疗



工业



愿景

打造一张面向娱乐视频、通信视频、行业视频的新媒体网络，解决视频高效传输和分发的问题

价值主张

- 低时延、全互联、大规模实时音视频分发
- 高通量、沉浸式新媒体传输
- 端、边、云协同创新，灵活定义媒体处理流水线

特征

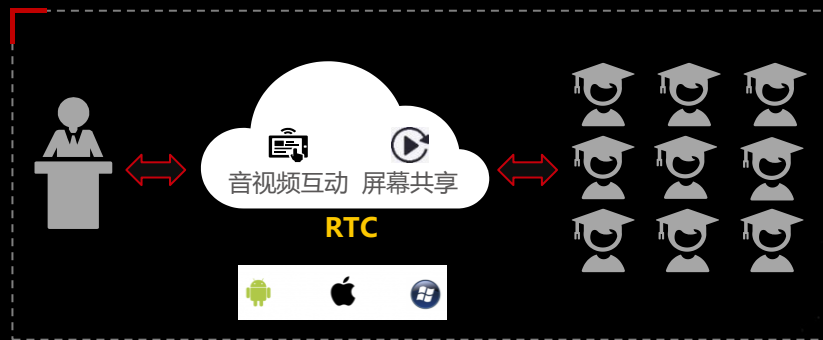
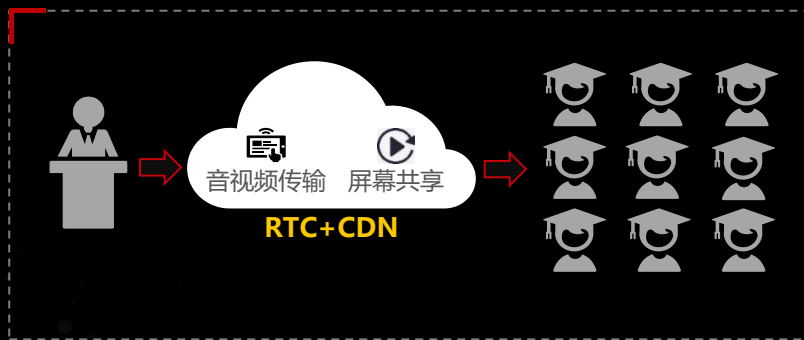
- **扁平化**：1张网络，1套架构
- **广覆盖**：全球覆盖，全网2500+节点
- **全场景**：使能娱乐、通信、行业视频等各种场景
- **多连接**：实现海量的、面向不同类型终端的连接
- **超体验**：高达8K，毫秒级时延，极致抗丢包
- **低时延**：利用边缘云技术，支持毫秒级的低时延应用

低时延、全互联、大规模实时音视频分发



2020
北京

华为云新媒体网络支持在线教育行业的技术升级，打造最优的在线教育能力平台



- CDN和RTC两个网络，问题定界困难，问题修复周期长。



- 旁路直播会引入延时，学生在观看和互动间切换存在秒级以上时差。



- RTC和直播CDN两套SDK，对接困难。



- 针对普通直播观看学生，无法灵活实现共享屏幕与教师画面同步传输。

- 一套实时音视频网络，问题定位简单，降低运维成本。

- 可支持学生在互动和观看间自由无感切换。

- 一套SDK覆盖连麦，推流和播放，对接简单，资源包消耗小。

- 可灵活实现共享屏幕与教师画面的全网用户同步。

高通量、沉浸式新媒体传输



2020
北京

VR传输2大挑战

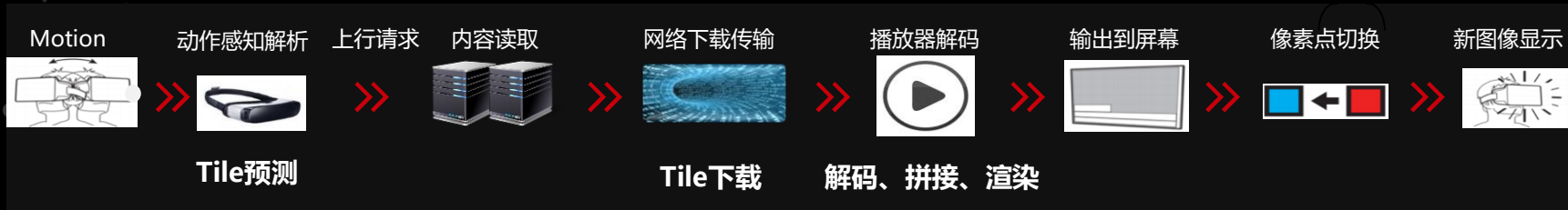
1、VR一体机算力有限；2、VR带宽消耗大



优势:

- 1、4K硬解终端播放8K VR内容
- 2、网络下载带宽降低75%

3、转头到高清画面展示的时延缩短到100-200 ms



端、边、云协同创新，灵活定义媒体处理流水线



2020
北京

基于新媒体网络，斗鱼携手华为云打造云端特效市场，带来更佳新颖直播体验



1、创新玩法：

- 更优效果，云端服务端性能强劲，算法选择更多。
- 特效上云，APP低消耗，主播再也不用担心电池了；

2、算法生态：

- 云端算法生态聚集各种特效，例如：不同脸型、肤色的美颜效果；
- 缩短创新周期，主播可以更快体验到各种特效。

3、优质体验：

- 基于华为实时音视频服务，实现了特效显示时延<400ms；
- 新特效实时生效，无需更新APP。



2020
北京

04

总结



视频发展三个特点

- 数字传输IP化
- 视频分发公域化
- 业务体验多样化

视频传输技术选型的三大法宝

- 业务需求：规模、质量、时延
- 视频分发网络：公域、私域
- 技术实施代价：技术复杂度、成本、生态

华为云新媒体网络的三点价值主张

- 低时延、全互联、大规模实时音视频分发；
- 高通量、沉浸式新媒体传输
- 端、边、云协同创新，灵活定义媒体处理流水线



2020
北京

多媒体开启
MULTIMEDIA BRIDGE
TO A WORLD OF VISION

新视界

Thank you

