



2020  
北京

多媒体开启  
MULTIMEDIA BRIDGE  
TO A WORLD OF VISION

新视界

网宿科技  
WANGSU.COM

# 流畅教学 体验为上

## —技术赋能在线教育最佳实践

袁勇强

网宿科技大区售前及解决方案总监

# 网宿数据：疫情期间的在线教育

**550万**  
**并发在线**

- 日常20 Gbps
- 疫情1.6 Tbps

**60%**  
**区域性**

- 仅40%为全国用户
- 三四线城市及乡村

**80%**  
**wifi**

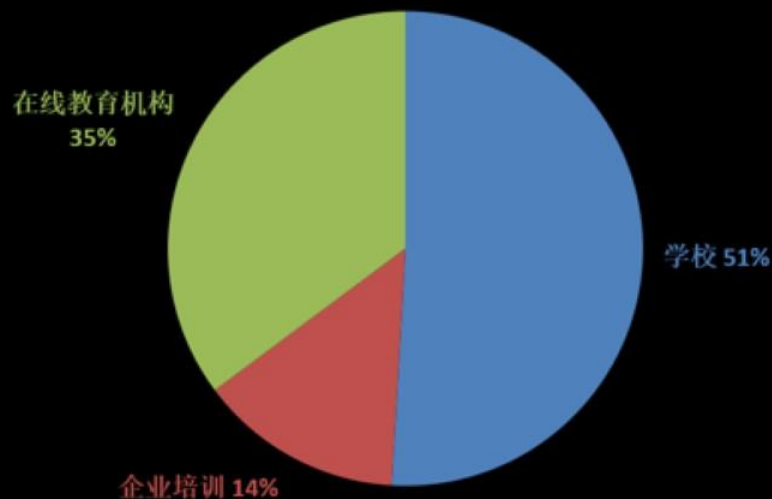
- 移动端占比80%
- 网络接入wifi占比80%

**43%**  
**移动ISP**

- 中国移动流量占比最高

# 疫情期间需求井喷

网宿数据：全国新增在线教育需求企业100+ 网宿助力全国20余省停课不停学



# 影响在线教育企业竞争力的因素



# 平台体验是在线教育核心的竞争力之一

## 快速上线课堂

- 技术门槛高
- 初期投入大
- 快速上线难

## 保障流畅体验

- 视频不流畅
- 用户突增高并发
- 互动卡顿

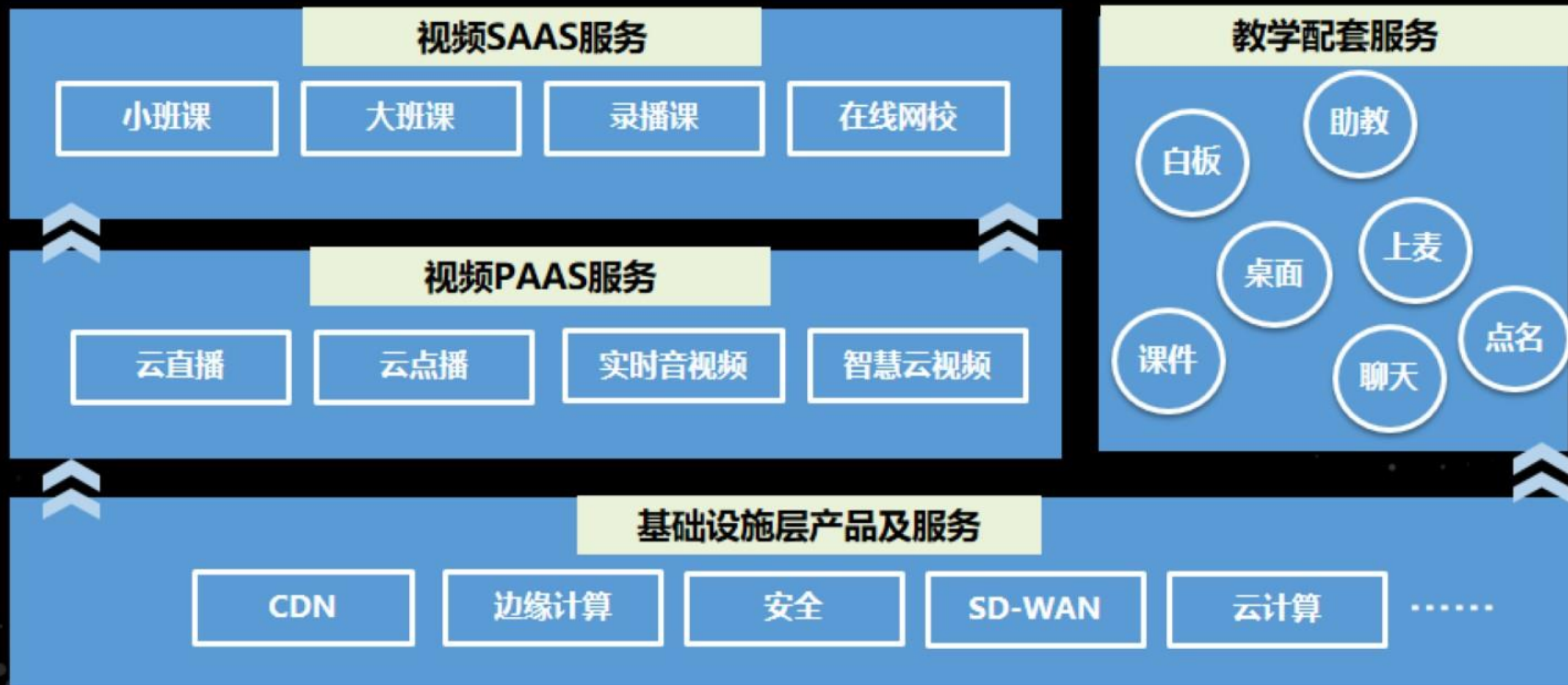
## 解决版权风险

- 盗播、盗账号、盗版权
- 劫持、篡改
- 恶意注册、恶意攻击

## 扩大平台覆盖面

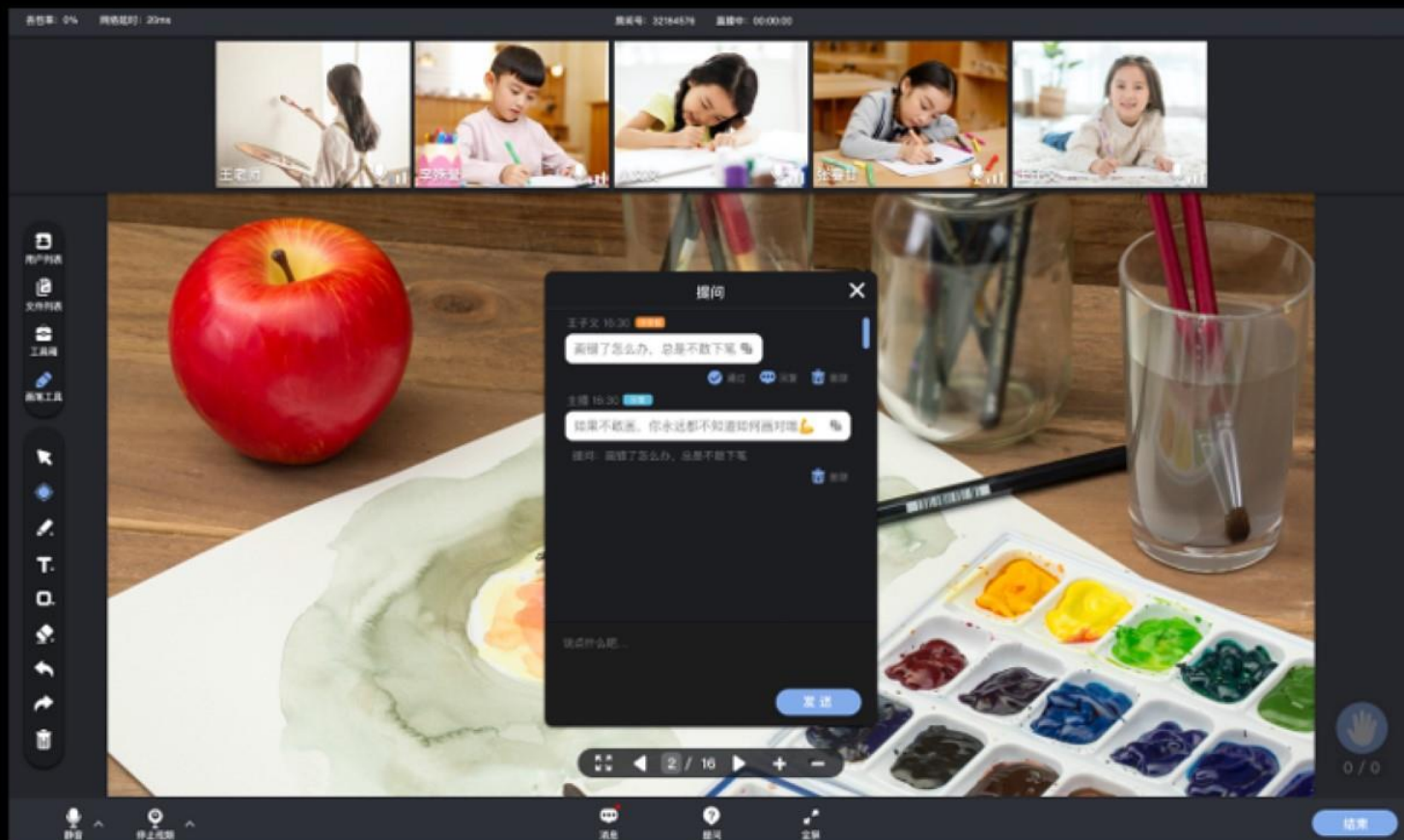
- 跨国线上教学
- 在线教学业务下沉至二三线城市，用户分布广

# 网宿在线教育服务全景图





# 视频SAAS：云课堂，注册即用



# 视频SAAS：云课堂功能视图



在线点播学习

在线直播学习

基于全球1500+分布式节点，输出CDN、SD-WAN高速网络、云边协同计算、边缘安全等产品与服务



# 视频PAAS：开放接入， 按需集成

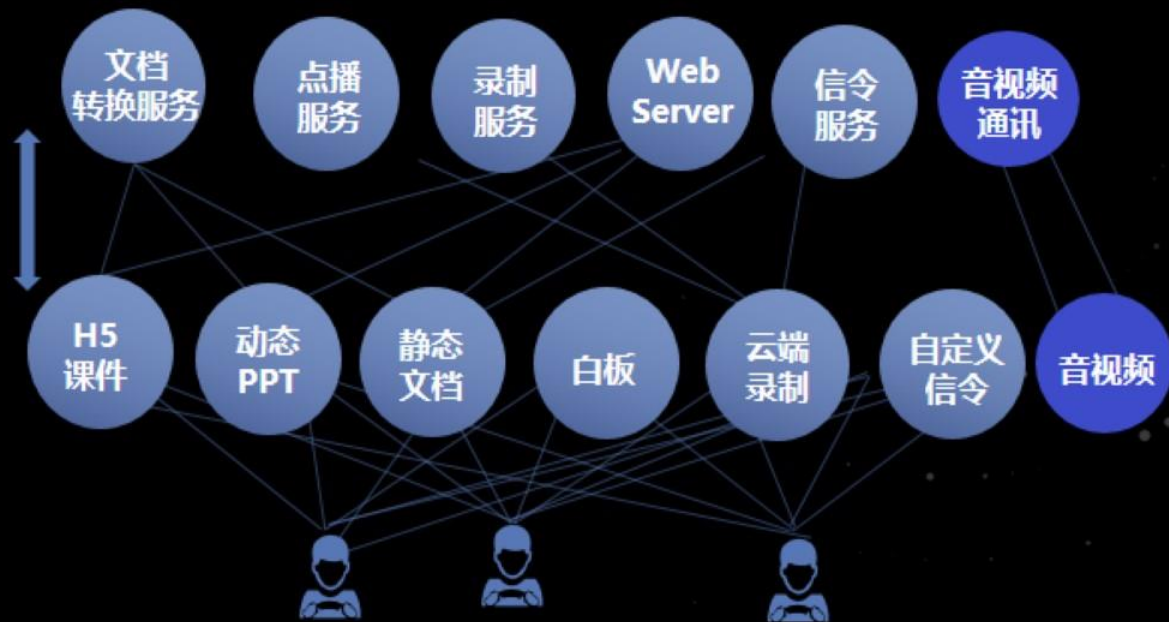
## 云课堂开放式 API

提供云课堂API接口，支持并开放包含课堂管理、文档管理、回放管理、业务统计等功能接口，主要用于业务系统融合。

## 云课堂界面一体化 SDK

提供云课堂标准带界面版本的SDK，开放量极少，简单易用，可灵活修改业务界面层代码。

## 云课堂具备独立功能 SDK



## 如何从20ml降低到10ml？

用户：5(1)(河北省张家口市宣化区东升路小学) (学生)

所在地：中国河北张家口

### 音频参数

音频速率：35.22 kbps

丢包率：0 %

音频延迟：5 ms

卡顿：0 次

### 视频参数

视频速率：393.29 kbps

丢包率：0 %

视频延迟：5 ms

卡顿：0 次

### 设备状态

摄像头：USB Camera  
(2f9d:1201)

麦克风：默认 - 麦克风 (USB  
Audio Device) (0d8c:0014)

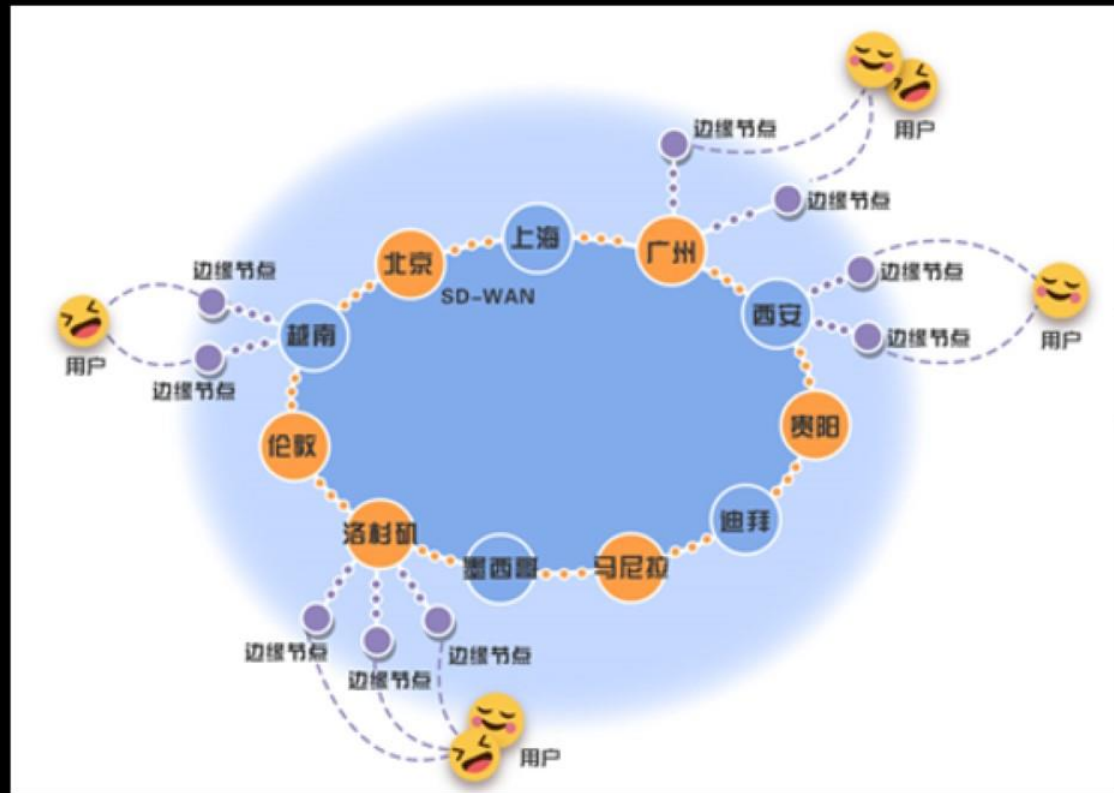
# 用户体验1：引入边缘计算，降低延时

## 中心云架构 → 云边混合架构

- RTC走边缘节点
- 信令走SDWAN到中心云

## 作用：

- 降低时延
- 降低成本



## 用户体验2：优化传输环节，降低延时

### 1) CDN

- 内部层级优化
- 减少云转码介入
- 降低首屏优先级

### 2) 网络

- 基于应用的SDN
- 底层SD-WAN组网

### 3) 传输：WebRTC、Rtmp/HDL、HLS、Quic

### 4) 编解码：buffer、丢帧、GOP、metadata、码率、编码格式



## 用户体验3：视频卡顿 定制BBR，适配在线教育特征

拥塞控制

Wifi / 4G

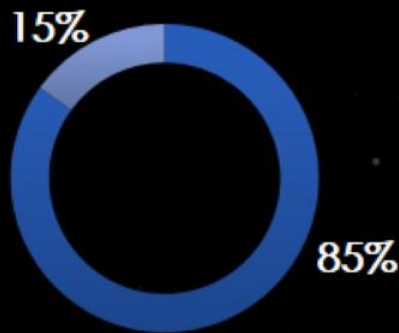
重传策略

丢跳帧策略

### BBR优化：

- 1) 采用BBR，解决丢包下传输速度问题
- 2) 调整BBR算法，解决带宽瓶颈下竞争性不好问题
- 3) 启用BBR帧聚合，提升wifi网络效果

在线教育网络比例



■ WIFI ■ 4G

网宿数据



# 用户体验3: 视频卡顿 4组对照, 直播和点播卡顿明显改善

拥塞控制

Wifi / 4G

重传策略

丢跳帧策略

## 4G发包优化:

- 1) 区分网络制式
- 2) 平抑RTT波动

客户端网络类型	cache组	百秒卡顿时长 (sum)	百秒卡顿时长 (avg)	百秒卡顿次数
MOBILE_4G	测试 dx_hn_fjz14_live_zu1	0.8227	0.8227	0.2123
MOBILE_4G	对照 dx_hn_fjz14_live_zu2	0.9345	0.9345	0.2445
MOBILE_4G	测试 dx_hn_gdh28_live_zu1	1.1117	1.1117	0.2732
MOBILE_4G	对照 dx_hn_gdh28_live_zu2	1.1246	1.1246	0.2801
MOBILE_4G	测试 dx_hn_hnhk2_live_zu5	0.8405	0.8405	0.2179
MOBILE_4G	对照 dx_hn_hnhk2_live_zu6	1.0477	1.0477	0.2690
MOBILE_4G	测试 dx_hn_hnhk2_vod_zu16	0.8295	0.8295	0.2183
MOBILE_4G	对照 dx_hn_hnhk2_vod_zu17	1.0219	1.0219	0.2780

## 用户体验3：视频卡顿 分场景差异化重传优化

拥塞控制

Wifi / 4G

重传策略

丢跳帧策略

卡顿或拥塞  
场景

预测前传包丢包概率，优先重传

正常传输  
场景

根据数据包的不同属性重传，保证连接速度。

窗口受限  
场景

优先重传可推进接收窗口增长的数据包，加快发送速率。

## 用户体验3：视频卡顿

拥塞控制

Wifi / 4G

重传策略

丢跳帧策略



Cache写入延时，回调记录超过阈值而异常

丢弃视频帧保留音频帧  
弱网环境再次达到正常速度

稳定一段时间恢复正常

# 用户体验3：互动体验差

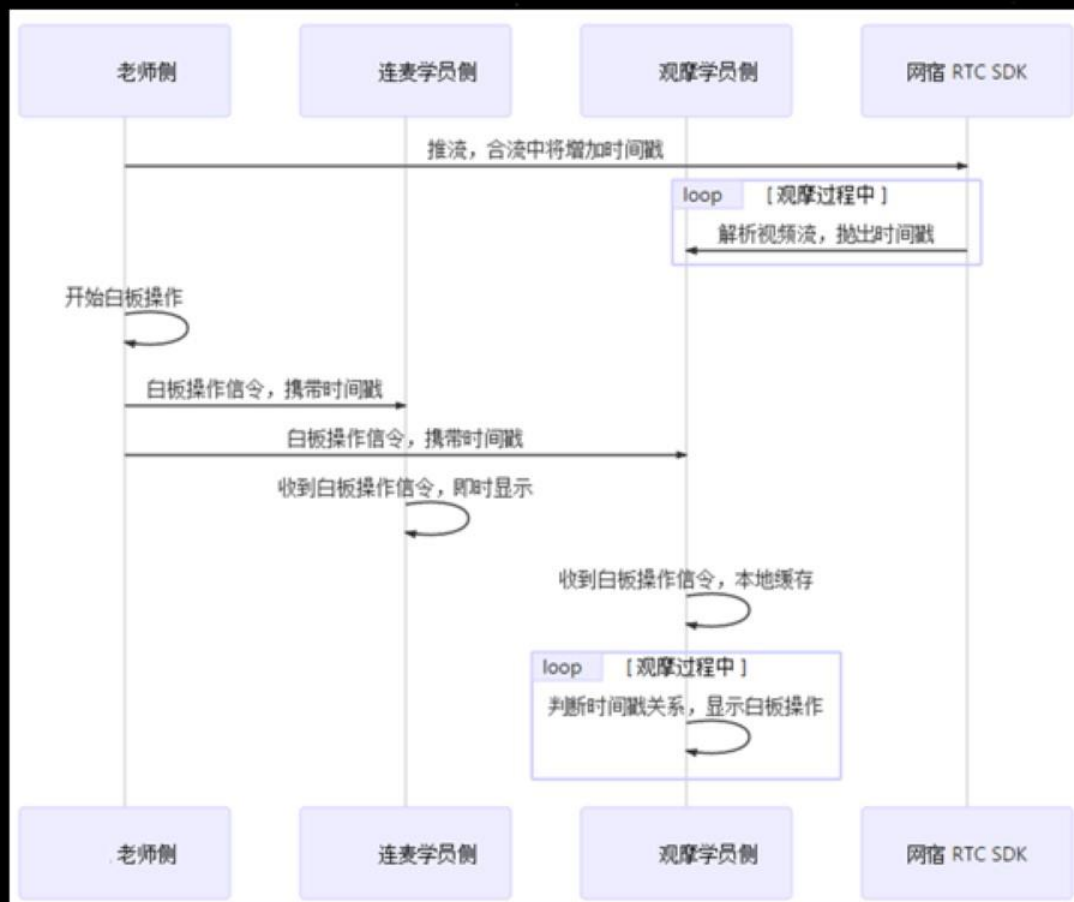
## 1) 信令丢失

- 用SD-WAN平抑网络抖动
- Quic替代TCP

我刚11点06分的消息，看老师端貌似过了一分钟还没有收到

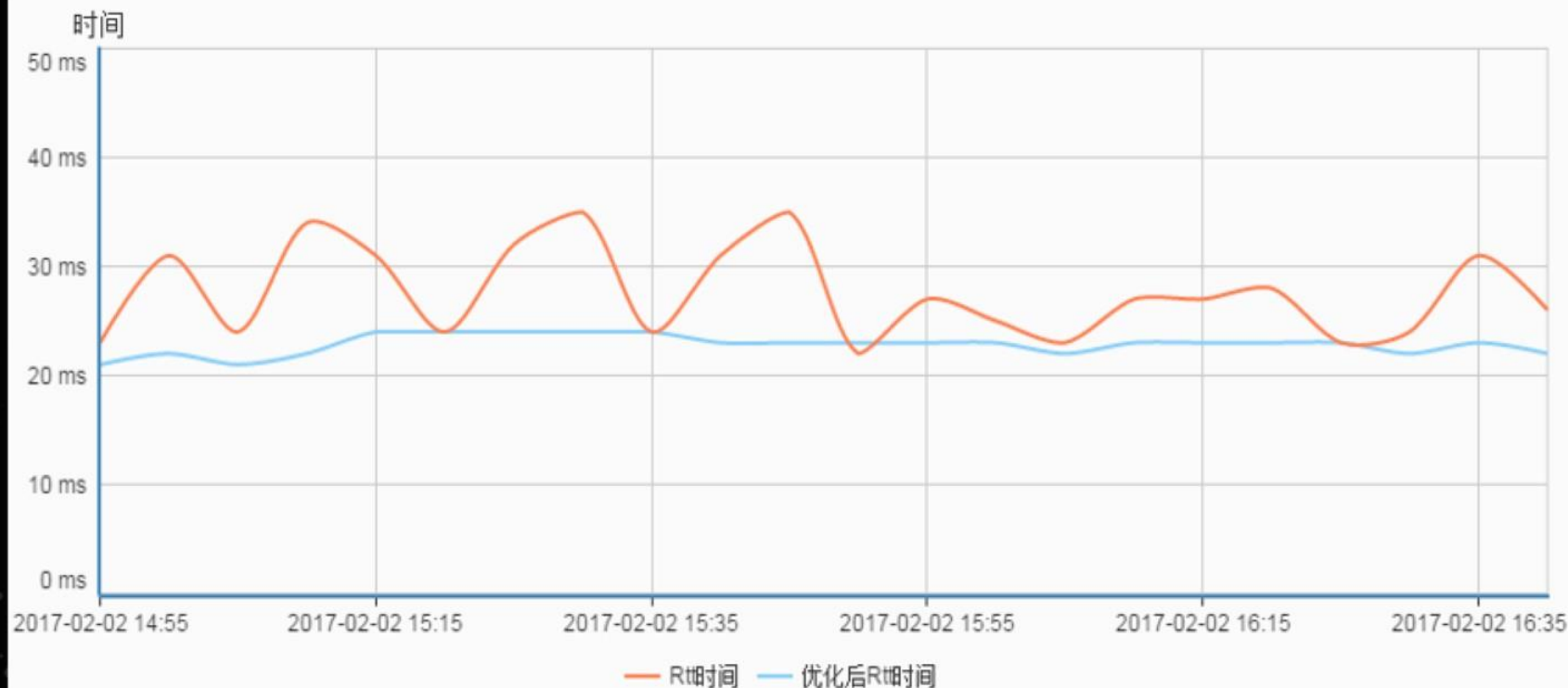
## 2) 白板和音视频不同步

- 时间戳：推流、白板信令
- 延时追赶



RTT值从32ms优化到20ms左右，提升比例高达60%。

Rtt时间和优化后Rtt时间





# 学习时段集中-峰谷差十倍计，并发弹性要求高

北京大区媒体webrtc并发数 (3d 1m)



# 新技术融合1：边缘计算，高并发弹性空间大

学生直接访问网宿边缘计算平台，在边缘完成访问请求，解决高并发问题，降低网络时延

**低时延：**

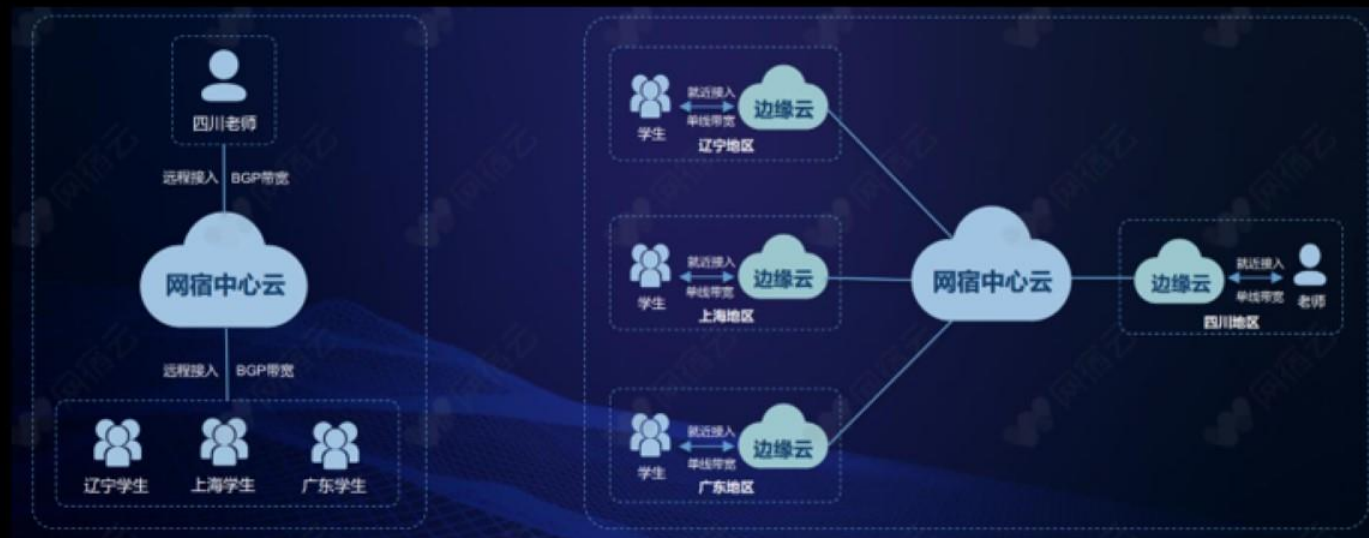
实时互动 本地化课程

**弹性伸缩高并发：**

日粒度弹性 事件粒度弹性

**降低源站压力：**

非核心业务卸载到边缘

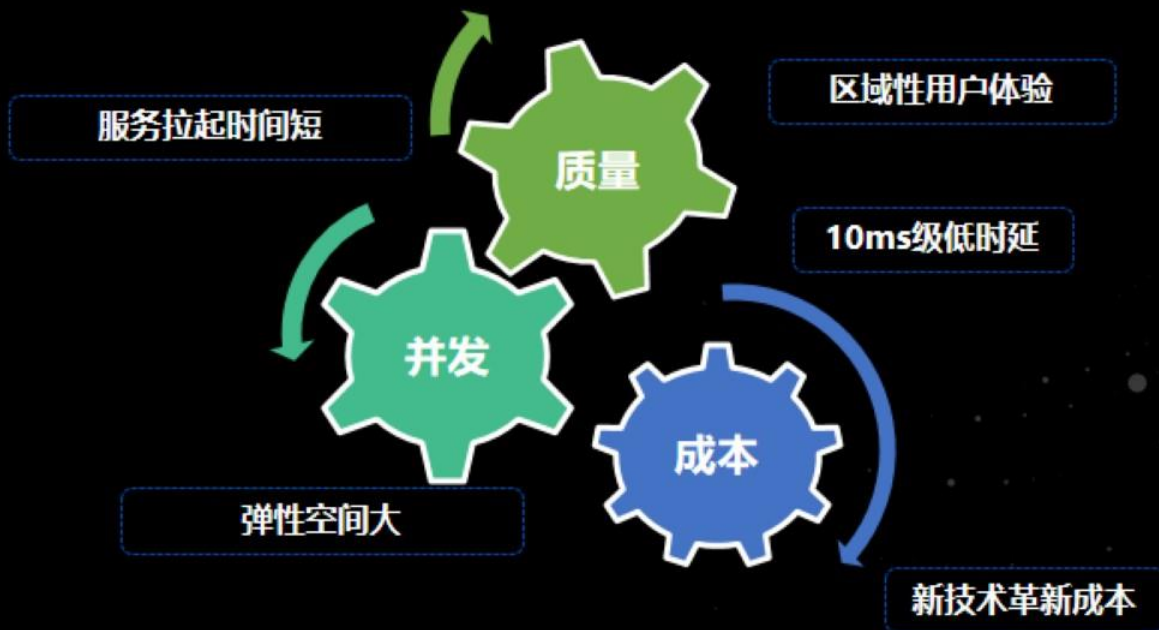


## 新技术融合2：边缘计算，提升用户体验

将视频计算需求卸载到边缘，由边缘节点进行计算，优化计算成本

### 计算需求卸载到边缘：

- 实时音视频
- 合流
- 录制
- 转码



# 新技术融合3：视频AI，降低带宽成本，提升画质

智控高清

ROI 转码

画质增强

超分辨率

economy-2000-1920x1080.mp4

原视频码率(kb/s)

网宿转码(kb/s)

降低比例2

转1080p

2320

968

58.28%

转720p

2320

616

73.45%

edu-2000k-1280x720.mp4

原视频码率(kb/s)

网宿转码(kb/s)

降低比例2

转720p

2068

742

64.12%

news-7000-1920x1080.ts

原视频码率(kb/s)

网宿转码(kb/s)

降低比例2

转1080p

7739

1740

77.52%

转720p

7739

1006

87.00%

# 教学内容安全：中心认证、DRM

**盗播：** 建议中心认证、回源鉴权两种

**盗版权：** 主要是录播课，MP4、HLS

	技术	效果
传输层	基础防盗链 (黑白名单 /referer/Cookie/UA防盗链)	★
	时间戳防盗链	★★
	中心认证防盗链	★★★★
	回源鉴权防盗链	★★★★

客户端平台	原生DRM支持	浏览器/应用	流格式
智能电视、OTT盒子	Playready, Widevine或其他DRM	Linux、Opera、 WebKit及其他	各种格式
Windows 10设备 (Windows电脑、 Windows平板电脑、 Windows Phone、Xbox)	Playready	MS Edge/IE11/EME 通用Windows平台	DASH (主要)、HLS
Android 设备 (手机、平板 电脑、电视)	Widevine	Chrome/EME	DASH、HLS (不推荐)
IOS(iPhone、iPad)、OS X 客户端和Apple电视	FairPlay	Safari 8+/EME	HLS





## 关于网宿科技

---

# 网宿直播技术发展历程



## 网宿在线教育方案部分合作用户

koolearn  
新东方在线

VIP KID

学而思

掌门1对1  
zhangmen.com

METEN  
美联英语

有道  
youdao

offcn  
中公教育



优胜教育  
YOUWIN



中华会计网校  
www.chinaacc.com

沪江

Talk Fun  
欢拓

POLYV  
互联网视频引擎

科大讯飞  
IFLYTEK



seewo希沃

拓课云  
Talk-Cloud

# 全球运营体系

网宿科技拥有员工

3000

在厦门、深圳、首尔、硅谷、莫斯科等地设立了五大研发中心。营销及服务体系遍布中国大部分城市以及北美洲、欧洲、亚洲等三大洲的多个国家。



美国/英国/爱尔兰/印度/日本  
新加坡/马来西亚等分支机构

海外节点布局时间

2013.11·亚洲

2014.3·南美洲

2014.4·欧洲/非洲

2014.5·北美洲

2016.6·大洋洲

# 全球运营体系

网宿科技拥有员工

3000

在厦门、深圳、首尔、硅谷、莫斯科等地设立了五大研发中心。营销及服务体系遍布中国大部分城市以及北美洲、欧洲、亚洲等三大洲的多个国家。



美国/英国/爱尔兰/印度/日本  
新加坡/马来西亚等分支机构

海外节点布局时间

2013.11·亚洲

2014.3·南美洲

2014.4·欧洲/非洲

2014.5·北美洲

2016.6·大洋洲



# 全球领先的CDN与边缘计算服务商



全球部署服务器

150000+

全球CDN节点

1500+

全球边缘计算节点

400+

覆盖国家及地区

70+

合作海外运营商

100+

可承载DDoS攻击超

15Tbps

清洗中心

10+

总存储规模

500PB

## 参与历次重大活动保障服务

十九大	春晚
G20	春运
一带一路峰会	奥运会
上合峰会	世界杯
九三阅兵	LOL决赛
两会	电商购物节

获公安部重保优秀团队称号



20年运营经验



7×24 小时  
全天候专业服务





2020  
北京

多媒体开启  
MULTIMEDIA BRIDGE  
TO A WORLD OF VISION

新视界

# Thank you

