

# 中国实时音视频行业研究报告

©2022.8 iResearch Inc.

## 发展背景



网络基础设施升级、音视频传输技术迭代、WebRTC开源等因素，驱动音视频服务时延逐渐降低，使实时音视频（RTC）技术成为炙手可热的研究方向。实时音视频业务在消费互联网领域蓬勃发展，并逐渐向产业互联网领域加速渗透。经历了行业第一轮的红利爆发期，**我国实时音视频行业的场景效能逐渐深化，步入到理性增长阶段。**

## 市场规模



**2021年中国实时音视频（RTC）PaaS市场规模为16亿元**，消费互联网领域为实时音视频行业贡献了核心收入来源。受到社交娱乐头部应用的高度渗透及“双减”政策的持续影响，预计未来三年的复合增长率为28.4%，**2024年实时音视频（RTC）PaaS市场规模将达到30亿元。**

## 竞争格局



实时音视频赛道玩家的主要竞争策略分为两大类：（1）**提供通用的PaaS层能力**，包括RTC PaaS厂商、通信云PaaS厂商、综合型IaaS厂商。其中，**RTC PaaS厂商在技术研发和产品打磨上具备更高的行业专注度，占据市场的主导地位**；（2）**根植于特定行业场景**，主要为垂直行业解决方案商。

## 核心技术



实时音视频行业存在较高的资源门槛与技术壁垒。主要包括：软件定义的实时音视频传输网络（Real-time Network, RTN），基于UDP的协议层优化，以及弱网传输保障策略。在实际应用中，RTC与CDN技术的融合，衍生出**实时互动直播、超低延时直播**两大技术路径。

## 趋势洞察



**实时音视频标准化工作**的推进将引导行业迈向更高的服务质量，推动PaaS层厂商与垂直行业解决方案商之间的良性竞争与协作共赢。同时，实时音视频逐渐向**实时互动领域的延展**，元宇宙相关应用的出现将为消费互联网创造更大的想象空间。此外，实时音视频技术有望成为我国泛娱乐出海企业的差异化竞争机会，**海外业务版图的扩大**也将驱动行业迎来新一轮的业务增长。

# 概念定义



## 实时音视频

### Real Time Communications (RTC)

#### 基本释义：

在远程条件下，以接近实时/可忽略延迟交换信息的通信方式，包括固定通话、移动通话、音频会议、视频会议、网真等形式。

#### 本篇报告研究的实时音视频（RTC）服务特指：

- **通信方式**：以音频、视频的形式赋能行业；
- **服务模式**：基于云计算技术理念提供，包括实时音视频的底层通用能力，以及垂直行业的解决方案；
- **底层技术**：采用软件定义的实时音视频传输网络（Real-time Network, RTN）和基于UDP的传输协议；
- **时延区间**：本篇报告聚焦于广义的实时音视频，包含时延400ms内的强互动，以及800ms内的超低延时互动。

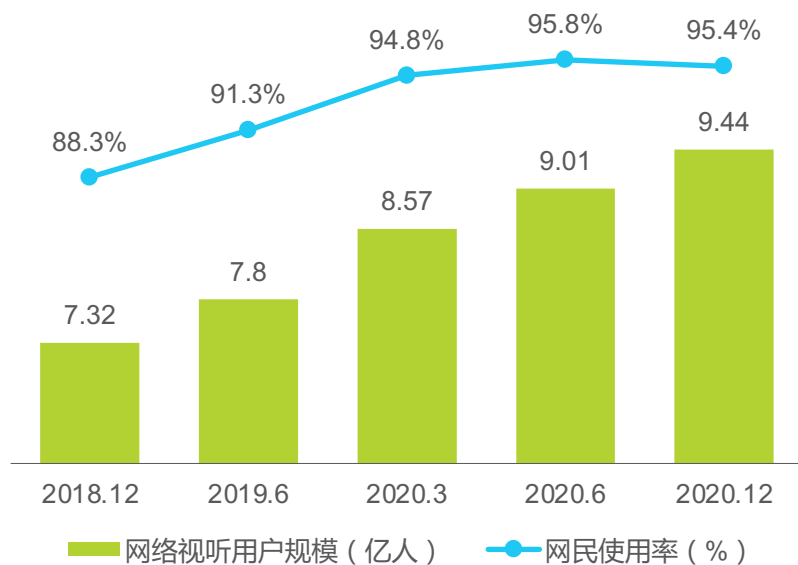
中国实时音视频行业发展分析	1
供给侧：实时音视频行业发展能力洞察	2
需求侧：垂直行业实时音频应用实践分析	3
中国实时音视频行业典型企业案例	4
中国实时音视频行业发展趋势	5

# 音视频消费习惯的迁移

## 用户音视频习惯养成，并逐渐向强实时性、强互动性场景延伸

富媒体信息时代，音视频已成为人们获取、发布、交换信息的重要方式。截至2020年底，中国网络视听用户占整体网民规模的比例已高达95.4%。高饱和的渗透率水平，使用户更加关注音视频服务的体验感。得益于底座能力与关键技术的持续突破，音视频服务体系实现了从点播、直播到实时音视频的深化发展。实时性与互动性的长足优化，逐步激活了更多场景下的音视频互动模式，驱动用户的音视频消费习惯向更加还原真实、更加沉浸式的实时音视频服务迁移。同时，伴随疫情的常态化发展，人们远程办理业务的习惯已逐渐养成。实时音视频作为一种通用型能力，撬动了传统行业中众多强实时、强互动场景的数字化升级，也使得实时音视频的消费趋势进一步从消费互联网向产业互联网延伸发展。

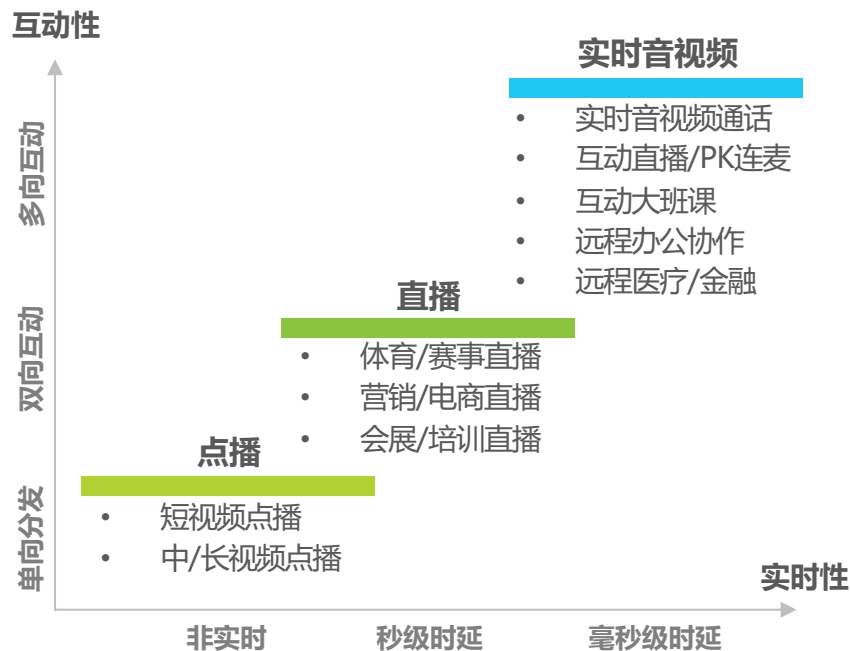
### 2018-2020年中国网络视听用户规模及使用情况



注释：网络视听用户为综合视频、短视频、网络音频、网络直播用户的并集；网民使用率指网络视听用户占网民规模的比例。

来源：CNNIC；中国网络视听节目服务协会；艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

### 音视频消费习惯迁移趋势及典型应用场景



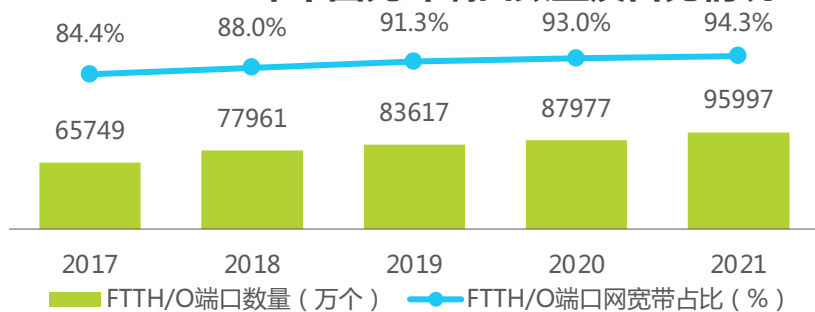
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 网络基础设施持续升级

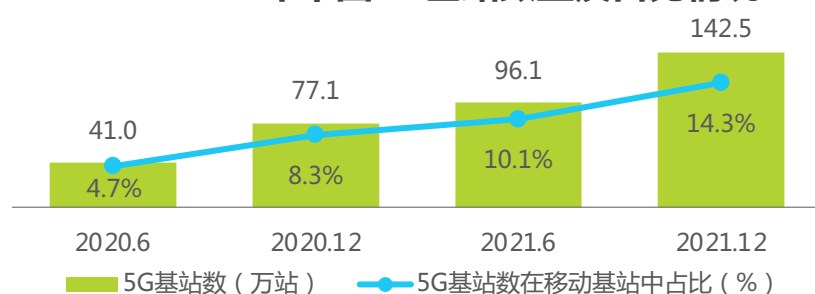
## 高速泛在的骨干网络，为实时音视频传输提供坚实保障

实时音视频行业的高速发展离不开国家骨干网络的建设。以千兆光网和5G为代表的“双千兆”网络，近年来取得突破性进展。2021年，我国光纤接入（FTTH/O）端口已达到对互联网宽带端口的高度覆盖，光纤接入能力已普遍超过百兆，并向千兆以上速率不断升级；5G网络已覆盖国内所有地级以上城市，5G基站数累计高达142.5万，用户数占全球的89%。网络基础设施的广泛渗透，使更多用户可以受益于终端设备与骨干网络之间的快速连接，享受到无感接入、触手可及的高质量网络服务。同时，“双千兆”网络在带宽能力上的显著提升，可大幅降低音视频信息的延迟和缓冲时间，提高端到端毫秒级传输时延的满足率，为实时音视频的数据传输与落地应用提供良好的底层网络支撑。

### 2017-2021年中国光纤端口数量及占比情况



### 2020-2021年中国5G基站数量及占比情况



来源：工信部；中国信通院；艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

### 国内某省会城市运营商4G/5G下视频通话达标率

	4G网络	5G网络	相对增益
无卡顿样本端到端时延均值	541.81ms	412.60ms	23.8%
200ms时延满足度	0.54%	10.40%	1827.6%
300ms时延满足度	24.49%	66.72%	172.5%
400ms时延满足度	51.89%	78.06%	50.4%
音频卡顿达标率	70.37%	85.05%	20.9%

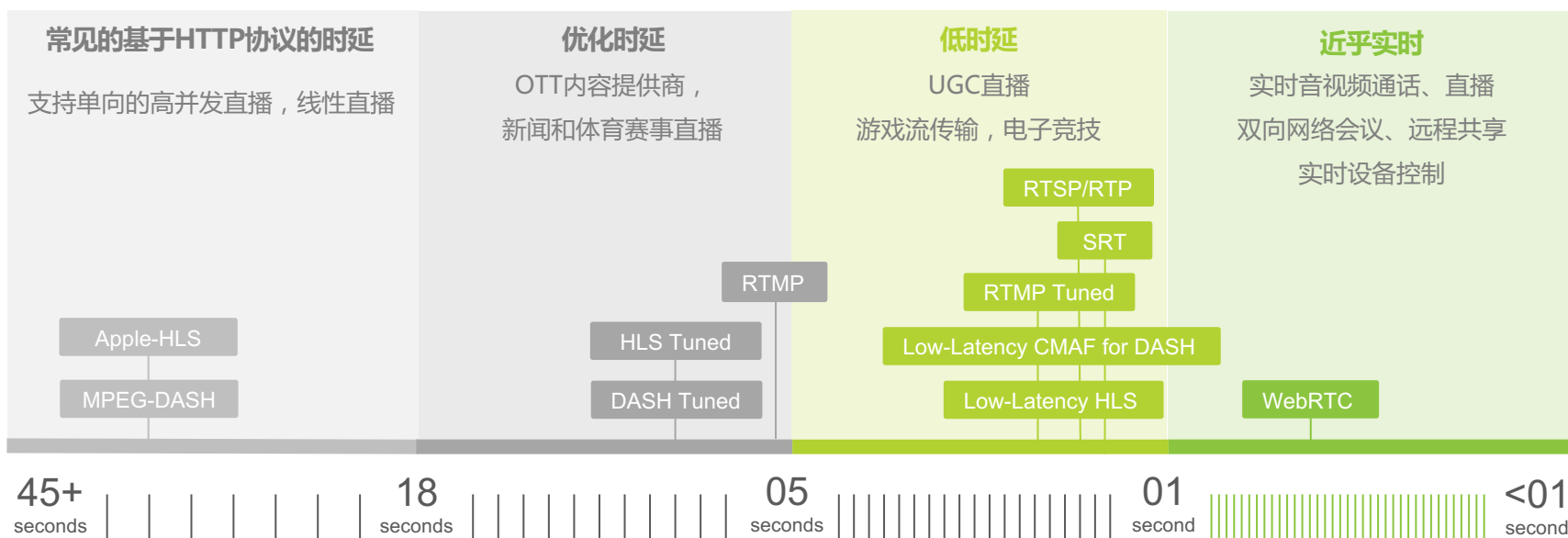
注释：1、该视频通话测试，测试时段涵盖网络忙闲时（7:00-21:00），采集帧率为30fps，传输协议是UDP+FEC，编码方式为H.264，编码后分辨率为1280\*720，帧率为15fps，编码目标码率为2Mbps；2、音频卡顿率参照声网“体验等级协议XLA”，单位时间（1分钟）内200ms音频卡顿率大于3%时，记为不达标。  
来源：中国信通院；艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 音视频传输技术更新迭代

## 技术驱动音视频走向实时，流媒体协议迈入毫秒级传输阶段

流媒体技术可将压缩处理后的音频、影像连续性地上传到网站服务器，使文件无需完全下载到本地即可观看。在编解码方面，H.265、国产AVS3等视频解编码技术可以使文件的压缩体积更小、传输速度更快。其中，AVS3作为全球首个面向5G产业应用的音视频信源编码标准，已被成功纳入DVB（数字视频广播组织）标准体系，可以在同等画面质量下比H.265节省40.09%的码率。在协议方面，基于TCP的RTMP、HLS、DASH等协议的优化方案仍存在2-3秒左右的延迟，而基于UDP的WebRTC则突破性地将延迟降低至毫秒级别。与其他协议不同，WebRTC作为流媒体通信框架，覆盖音视频采集、编解码、传输和渲染的全部环节，可以为实时音视频提供全流程的理论依据与技术支持。

### 流媒体传输协议/框架的适用场景及时延对比



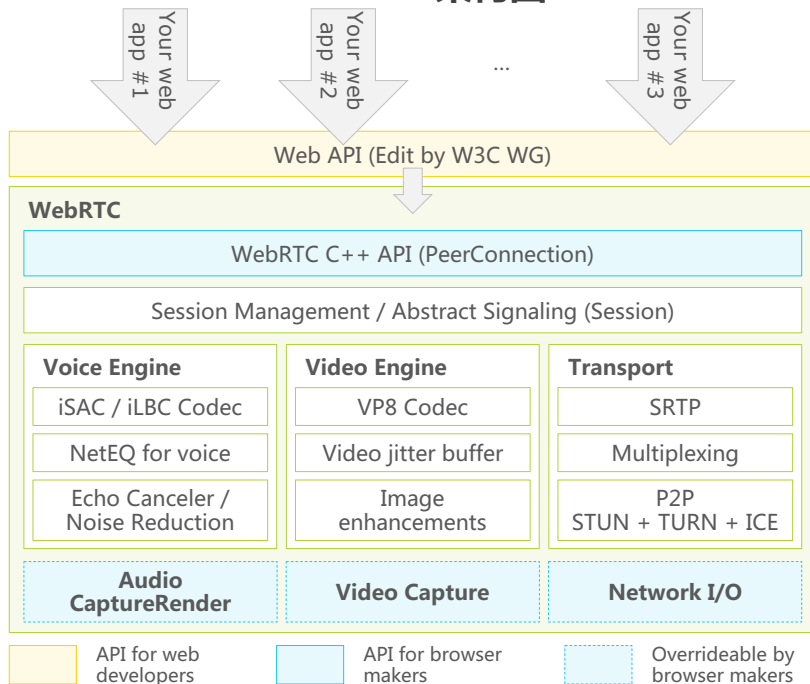
来源：WOWZA官网；艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 商用方案成为行业主流

## WebRTC奠定技术框架，在基础上演化出第三方服务商

WebRTC是目前实时音视频领域最流行的开源框架。2010年Google收购GIPS引擎后，将其纳入Chrome体系且开源后，命名为“WebRTC”。WebRTC获得各大浏览器厂商的支持并纳入W3C标准，促进了实时音视频在移动互联网应用中的普及。2021年1月，W3C和IETF两大标准制定组织宣布WebRTC成为官方标准，用户无需下载额外组件或单独的应用程序，便可以支持在网络上的实时音视频通信。尽管WebRTC具有免费开源的特性，但其庞大、繁杂，学习门槛高，又缺乏服务器方案的设计和部署，为基于WebRTC搭建的商用方案留下了发展空间。第三方的RTC PaaS厂商凭借规模效应和技术优势成为开发者的首选，推动实时音视频行业进入发展的快车道。

### WebRTC架构图



### WebRTC开源服务器存在的主要缺陷

- 1 终端接入**

WebRTC主要面向Web应用，在手机端支持上项目复杂度高，需要兼容不同版本、机型，容易出现回声、摄像头打开失败、屏幕录制失败等各种问题
- 2 并发支持**

面对多地多用户接入的场景，单台服务器带宽有限，需要考虑服务器集群之间的级联，以及多地部署的分布式服务器方案，但WebRTC开源服务器缺乏整体的服务器设计和部署方案
- 3 网络优化**

在增加转发节点的情况下，WebRTC的传输策略无法覆盖完整的端到端传输链路，需对客户端和服务器的上下行链路分别进行优化，以保障弱网传输
- 4 信令解耦**

在WebRTC开源服务器中，流媒体服务和信令服务耦合在一起，导致服务器资源无法得到合理利用，需将两者进行解耦

为实时音视频技术的商用方案留出发展空间

来源：公开信息；艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

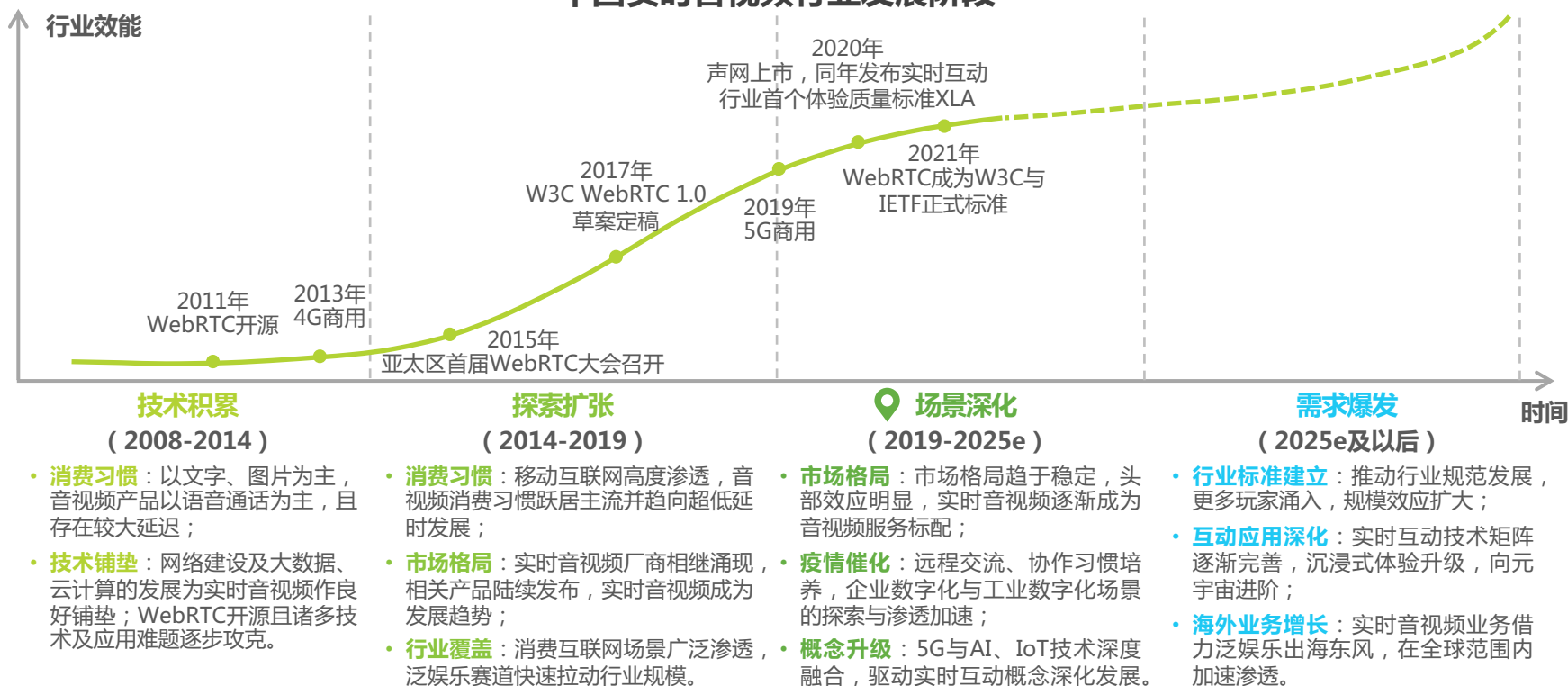


# 中国实时音视频行业发展阶段

## 行业潜力逐渐释放，目前处于场景深化阶段的发展中期

WebRTC开源以及移动互联网的快速发展，使实时音视频技术成为炙手可热的探索方向。顺应用户音视频消费习惯，市场参与者在消费互联网场景的积极实践，拉动了实时音视频行业的第一轮快速增长。当前，我国实时音视频行业正处于场景深化阶段的发展中期，市场前期的良好铺垫叠加疫情带来的远程协作需求，使实时音视频技术在产业互联网场景加速渗透。未来，伴随着行业标准的不断完善，实时互动场景的沉浸式提升，以及海外业务版图的持续扩张，我国实时音视频的行业效能有望迎来新一轮的爆发式增长。

### 中国实时音视频行业发展阶段



来源：中国信通院；艾瑞咨询研究院综合公开资料自主研究及绘制。

# 中国实时音视频市场竞争分析

## RTC PaaS厂商凭借产品和技术实力占据市场主导地位

根据厂商聚焦的业务重心和发展实时音视频业务的主要逻辑，可将实时音视频赛道的玩家分为RTC PaaS厂商、通信云PaaS厂商、综合型IaaS厂商及垂直行业解决方案商四类。其中前三者以提供通用的PaaS层能力为主，第四类根植于特定行业场景，更倾向于输出PaaS+SaaS的一站式解决方案。就PaaS层而言，RTC PaaS厂商的业务专注度最高，在技术研发和产品打磨上能够投入足够的精力，相比其他类型的玩家也具有一定的先发优势，占据了目前市场的主要地位。

### 实时音视频行业主要玩家类型及竞争策略分析

	实时音视频业务发展逻辑	竞争优势	实时音视频业务竞争策略	PaaS层 市场集中度  CR3 > 70%
垂直行业 解决方案商	专注于特定行业领域，以实时音视频完善行业解决方案能力	行业场景理解 场景应用开发	深挖特定行业场景的RTC应用价值，可输出PaaS+SaaS的一站式解决方案，赋能行业转型升级	
RTC PaaS 厂商	以RTC PaaS为核心业务，并逐步拓展构建音视频产品矩阵	RTC业务专注度 产品和技术实力	巩固RTC技术优势，提供开发者友好的产品和服务，并顺应场景拓展趋势向模块化、组件化发展	
通信云PaaS 厂商	提供包括IM、RTC、信令、短信等在内的PaaS层通信能力	通信云技术协同 通信云服务协同	充分发挥IM与RTC在技术和服务上的协同效应，围绕通信云构建场景解决方案，进行差异化竞争	
综合型IaaS 厂商	以IaaS服务为核心，在其上提供包括RTC在内的音视频服务	基础设施资源 音视频技术能力	依托音视频产品拉动底层资源消耗，不断精进包括RTC在内的音视频技术能力，把握市场机遇	

来源：综合上市公司年报等公开信息；企业及专家访谈；根据艾瑞统计预测模型估算；艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 中国实时音视频产业图谱

## 2022年中国实时音视频行业产业图谱



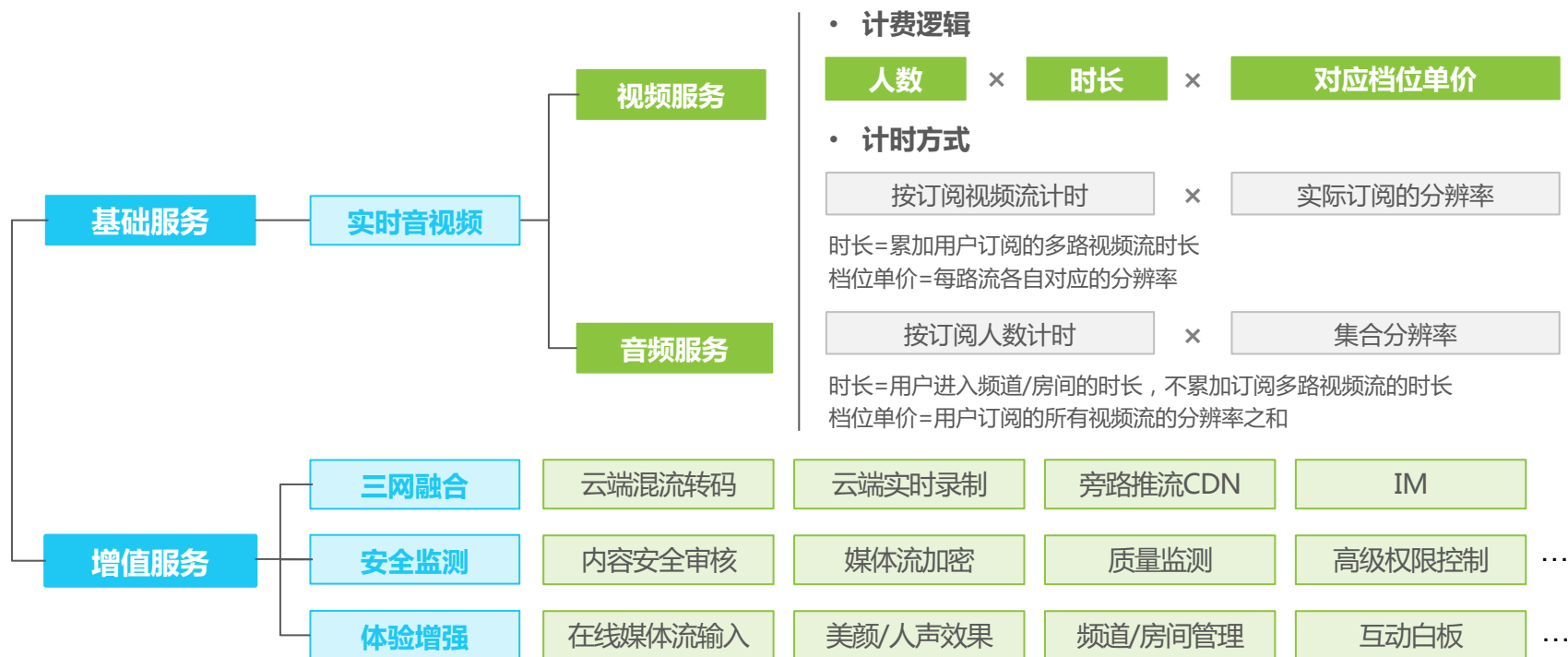
注释：1、仅作部分典型企业展示，图谱中所展示公司LOGO顺序及大小无实际意义；2、通用能力层按照厂商的整体业务情况进行划分，同一厂商仅出现一次。  
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 中国实时音视频商业模式

## 以基础服务+增值服务，搭建完整互动体验，赋能业务增长

以RTC私有协议推流和拉流的实时音视频服务采用按时长计费模式。实时音视频厂商在选用不同计费方式之上，还会叠加月度免费时长、套餐包、梯度折扣等组合优惠方式。伴随着应用场景的延伸发展，实时音视频厂商也会采取自主研发或与第三方合作的方式，不断充实自身产品能力矩阵。三网融合类、安全监测类、体验增强类增值服务的拓展，保障了实时音视频服务可用性、可靠性、可玩性，赋予用户更加完整丰富的实时互动体验。

### 实时音视频商业模式及基础服务计费方式



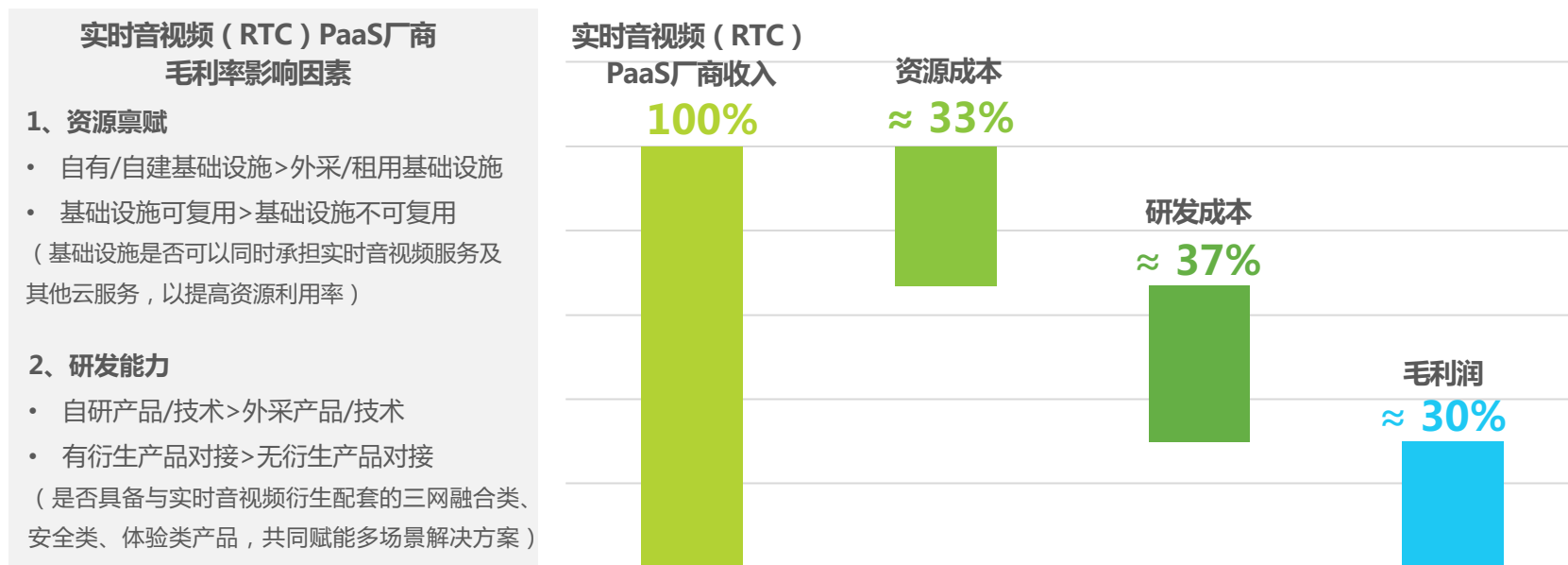
注释：通话、直播、转码费用，如果既订阅了视频流又订阅了音频流，则只对视频流计费。  
来源：腾讯云、声网、即构、阿里云、网易云信产品计费说明；专家访谈；艾瑞咨询研究院综合公开资料自主研究及绘制。

# 中国实时音视频厂商盈利能力分析

## 资源成本及研发投入水平较高，PaaS厂商毛利率均值约30%

实时音视频行业存在较高的资源门槛与技术门槛：PaaS厂商不仅需要在底层网络建设上投入一定的资源成本，还需要在策略算法优化和产品矩阵打磨上投入大量的研发成本。正是因为行业门槛的存在，实时音视频行业的市场格局较为集中，头部PaaS厂商对于产品价格具备较强的话语权，尚未存在“价格战”。同时，高水平的成本引入，也使实时音视频的产品价格远高于传统音视频产品。整体看来，实时音视频（RTC）PaaS厂商的毛利率均值约在30%左右，受资源禀赋及研发能力的不同的影响，不同厂商的成本结构及毛利率水平会存在一定差异。

### 2021年中国实时音视频（RTC）PaaS厂商的盈利能力分析



注释：1、资源成本包括带宽成本与基础设施成本两部分。其中，基础设施成本主要包括服务器等硬件采购费用，及RTN网络节点的建设费用；2、研发成本为人工费用之外的产品开发、测试等费用；3、基础层厂商毛利润=实时音视频收入-资源成本-研发成本。

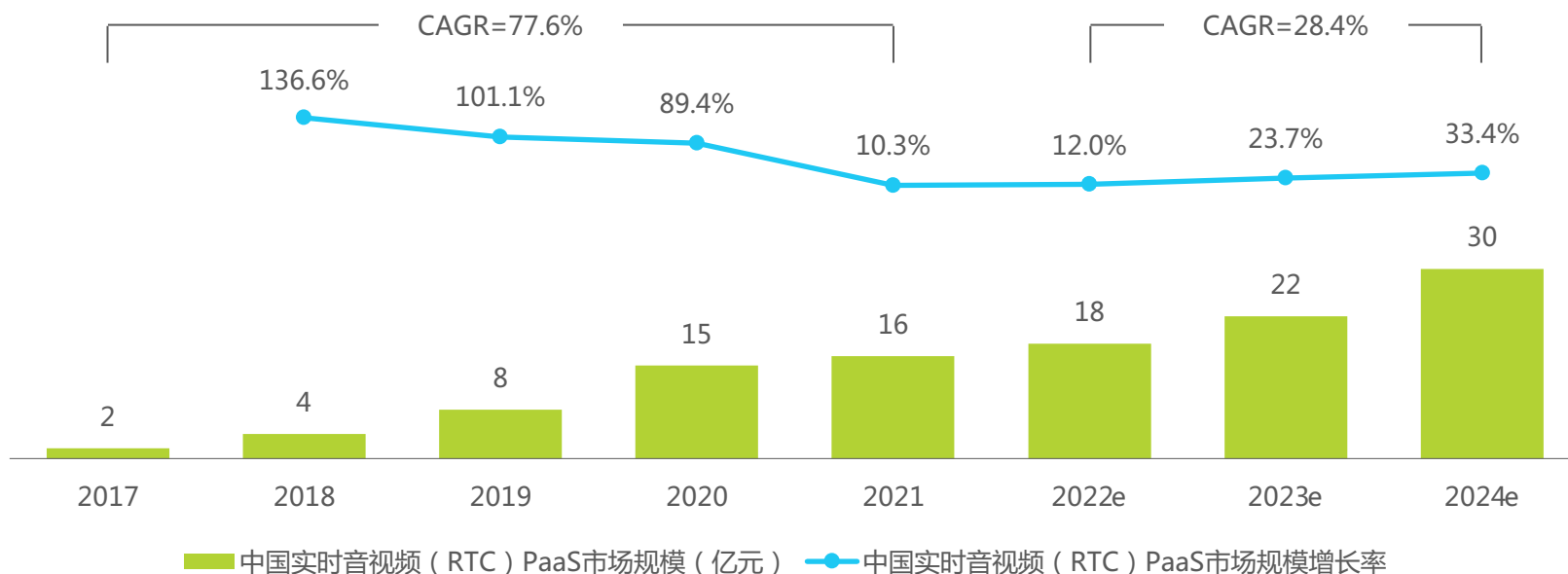
来源：综合上市公司年报等公开信息；企业及专家访谈；艾瑞统计预测模型估算；艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 中国实时音视频行业市场规模

## 预计到2024年，实时音视频PaaS市场规模将达到30亿元

尽管实时音视频服务已经开始呈现出向多行业领域渗透的趋势，但就现阶段而言，以PaaS为主要服务模式的消费互联网领域仍然贡献了最核心的收入来源。根据艾瑞咨询测算，2021年中国实时音视频（RTC）PaaS市场规模为16亿元，同比增长10.3%。相较过去几年的高速增长，2021年增速回落的原因主要有两个方面：1）受“双减”政策影响，在线教育领域的收入骤降，2）社交娱乐场景中，实时音视频在头部互联网应用的渗透率已经较高，由高速增长阶段进入平稳增长阶段。疫情于实时音视频无疑起到了重要的市场教育作用，预计未来宏观经济形势转好后，实时音视频将有望在越来越多的产业互联网领域实现落地，同时元宇宙相关应用的出现也将为消费互联网创造更大的想象空间。

### 2017-2024年中国实时音视频（RTC）PaaS市场规模及预测



注释：中国实时音视频（RTC）PaaS市场规模以实时音视频（RTC）PaaS收入口径核算，统计范围为推流、拉流均使用RTC技术且在中國大陸产生的服务收入。  
来源：综合上市公司年报等公开信息；企业及专家访谈；根据艾瑞统计预测模型估算；艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

中国实时音视频行业发展分析

1

供给侧：实时音视频行业发展能力洞察

2

需求侧：垂直行业实时音频应用实践分析

3

中国实时音视频行业典型企业案例

4

中国实时音视频行业发展趋势

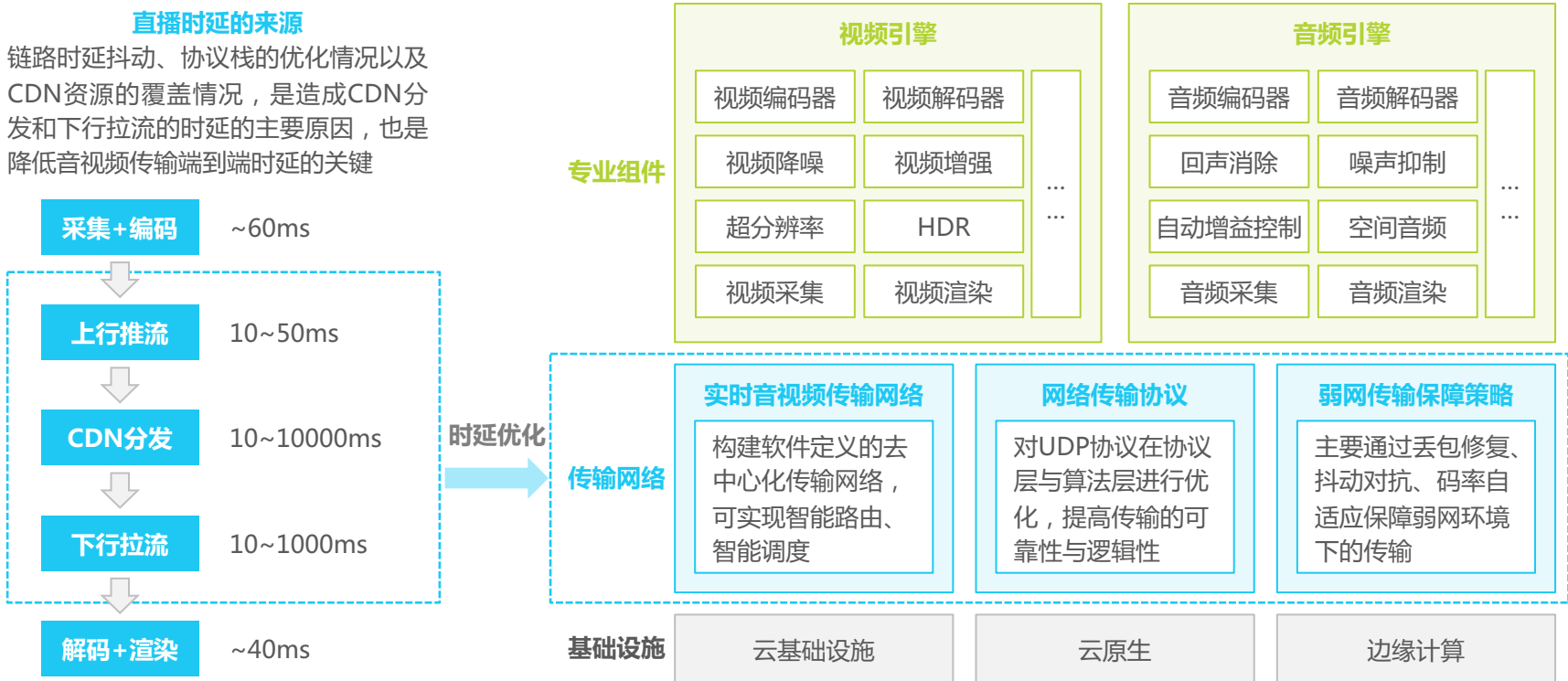
5

# 实时音视频核心价值及关键技术总览

## 传输网络保障低延时、高可靠传输，专业组件提升媒体质量

实时音视频相比直播最大的区别在于对端到端时延的降低。在传统直播架构下，时延主要来自于CDN分发和下行拉流环节。而通过搭建面向实时音视频的传输网络，应用低延时传输协议，并辅以弱网传输保障策略，实时音视频实现了低延时、高可靠的音视频传输。在音视频引擎方面，典型的实时音视频场景以沟通交流为核心诉求，对音频的质量关注度较高；而随着实时音视频向实时互动场景拓展，其对降噪、超分等视频画质修复增强的要求也不断提升。

### 实时音视频的核心价值与关键技术



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

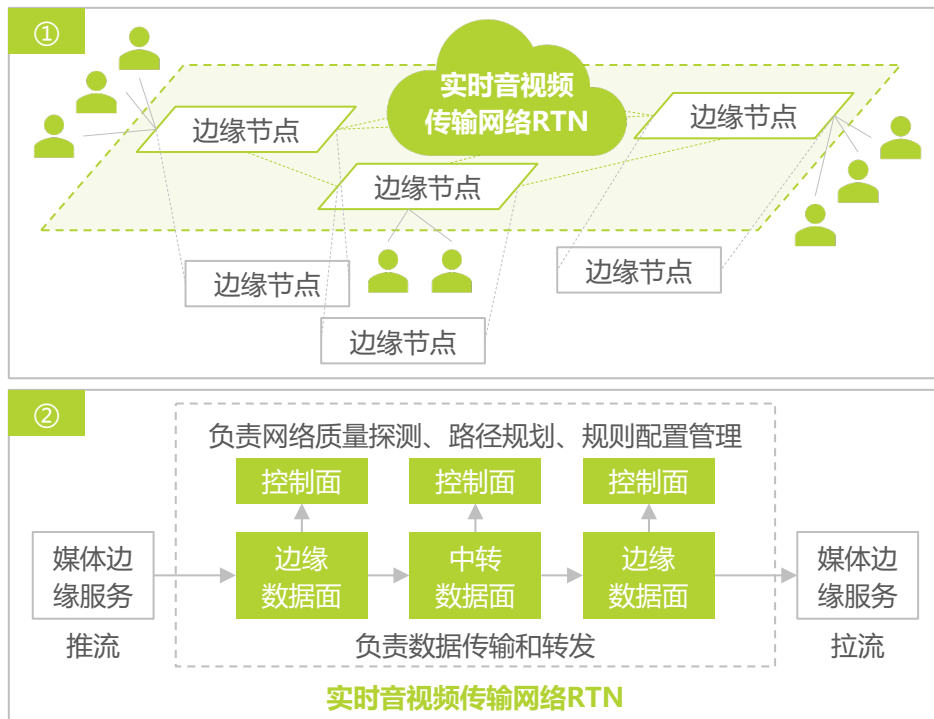


# 实时音视频传输网络

## 软件定义的去中心化网络，依托智能路由算法选择最佳路径

实时音视频传输网络 (Real-time Network, RTN) 是专为实时通信设计的稳定、高质量的传输网络。通常而言，实时音视频传输网络架构在公共互联网之上，采用软件定义网络的方式进行网络虚拟化，专注于通信路由的计算和链路异常的故障恢复。其控制面主要负责网络质量探测、路径规划和规则配置管理，数据面负责数据传输和转发，承担边缘和中转的角色。基于去中心化的架构设计，实时音视频传输网络允许终端用户从边缘节点就近接入，并利用智能路由算法实时计算最优的路径传输，有效解决路由链路和带宽成本的问题。

### 实时音视频传输网络的架构及特征



#### 软件定义

架构在公共互联网之上，基于软件定义网络构建的、支持跨运营商、跨区域的实时音视频传输网络，采取多路冗余的方式，降低对单一物理资源的依赖



#### 去中心化

依靠分布广泛的边缘节点，采取就近接入的策略，支持不同区域内任意两个流媒体服务器间的级联、网内传输



#### 智能调度

综合考虑容量、带宽成本和质量之间的平衡，基于智能路由算法进行最优的路径规划，自动切换故障线路，保障音视频数据的稳定、高质量传输

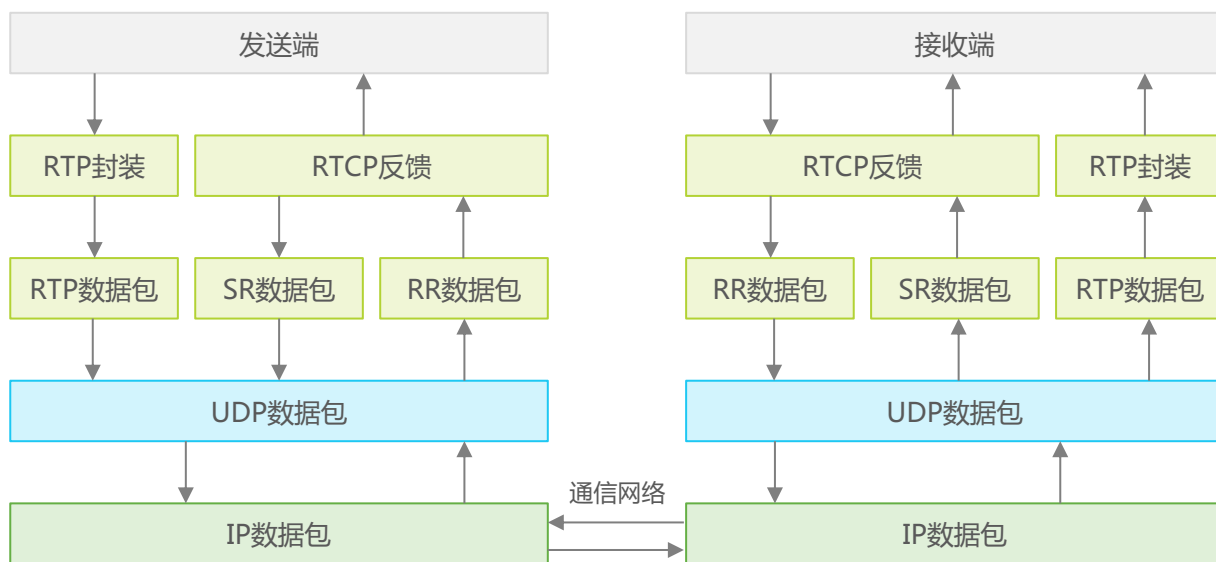
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 网络传输协议的选择

## 基于UDP协议的可靠性优化，为弱网对抗策略提供依据

- **传输层协议的选择**：TCP是牺牲传输实时性来换取数据完整性的可靠传输协议。弱网环境下，其在数据传输前的“三次握手”连接会带来较大延时。而UDP作为不可靠的传输协议，其最大的优点为高实时性，但不保证数据的到达和排序。**实时音视频产品往往采用UDP协议，并在此之上进行协议层与算法层的优化，来提高传输的可靠性与逻辑性。**
- **UDP协议的优化**：UDP协议往往和RTP/RTCP协议一起在实际应用中出现。RTP负责数据传输，其协议头中的序列号、端口类型、时间戳等字段，可为数据包的分组、组装、排序提供逻辑依据；RTCP作为RTP的控制协议，负责对RTP的传输质量进行统计反馈，并为弱网对抗策略提供控制参数。

### UDP协议与RTP/RTCP协议的传输路径



RTCP协议支持多种报文消息，其中，网络质量评估与控制的大量参数都是从SR与RR报文中获得：

- **发送信息报文—SR**  
(Sender Report packet)  
向接收端报告一段时间内，发送的数据包情况。
- **接收信息报文—RR**  
(Receiver Report packet)  
向发送端反馈接收情况，包括丢包率、延时区间等信息。

注释：RTP（实时传输协议/Real-time Transport Protocol）是承载媒体的协议；RTCP（RTP控制协议/RTP Control Protocol）是用于传达有关呼叫的元数据的协议。  
来源：《WebRTC音视频实时互动技术》；艾瑞咨询研究院综合公开资料自主研究及绘制。

# 弱网传输保障策略 ( 1/3 )

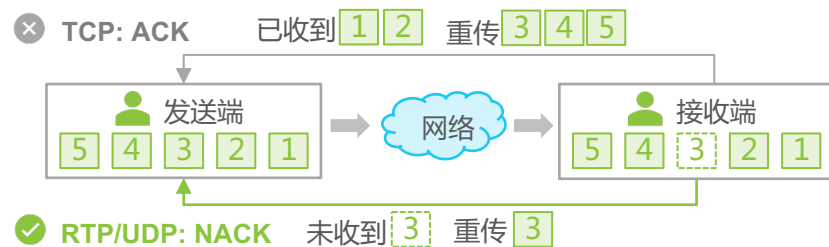
## 丢包恢复：联动接收端与发送端的“重传+编码”配合策略

弱网环境下，实时音视频在网络传输侧的丢包恢复技术主要包括：自动重传请求（ARQ-NACK）、冗余编码（FEC/RED）、I 帧申请（PLI/FIR）等。实际应用中通常采用ARQ-NACK技术先行，FEC技术兜底的配合策略。并根据NACK成功率、NACK响应时长和FEC恢复率，对整体的抗丢包策略进行实时、动态的调整。具体的技术原理及应用的优缺点如下：

### 实时音视频：丢包恢复的主要优化策略



#### 基于接收端 - 自动重传请求ARQ ( Automatic Repeat-reQuest )



#### 技术原理：

- 不同于TCP协议下ACK的“通知到达”机制，实时音视频传输采用RTP/UDP协议下NACK的“通知未达”机制。
- 在接收端检查数据包序列号的连续性，来判断是否丢包，每隔1个RTT（往返延时）对同1个包向发送端发起重传请求。

#### 优点：

- 相比ACK机制，对带宽的利用率高；
- 不需要带宽预测，低延迟场景下的重传恢复效果好。

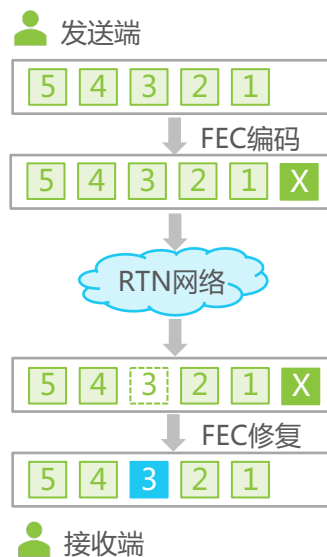
#### 缺点：

- 引入额外的丢包恢复抖动，拉大延时。高延迟场景下，网络RTT越大，重传恢复效果越差。



#### 基于发送端 - 前向纠错 FEC ( Forward Error Correction )

#### FEC传输原理简要示意图



#### 技术原理：

- FEC技术的核心为：以带宽换延时。发送端根据网络状况提前封装冗余包。接收端发生少量丢包时，可以直接根据冗余包恢复数据。
- FEC技术的关键在于如何合理地设置冗余策略，达到抗丢包能力、视频码率、恢复延时三者的有效平衡。

#### 优点：

- 无需重传数据，丢包恢复时延低；
- 适用于丢包率比较稳定的情况。

#### 缺点：

- 需要进行带宽预测，效果依赖于对丢包预测的准确性；
- 占用额外带宽，带宽受限场景会挤压视频原始码率，影响画质。

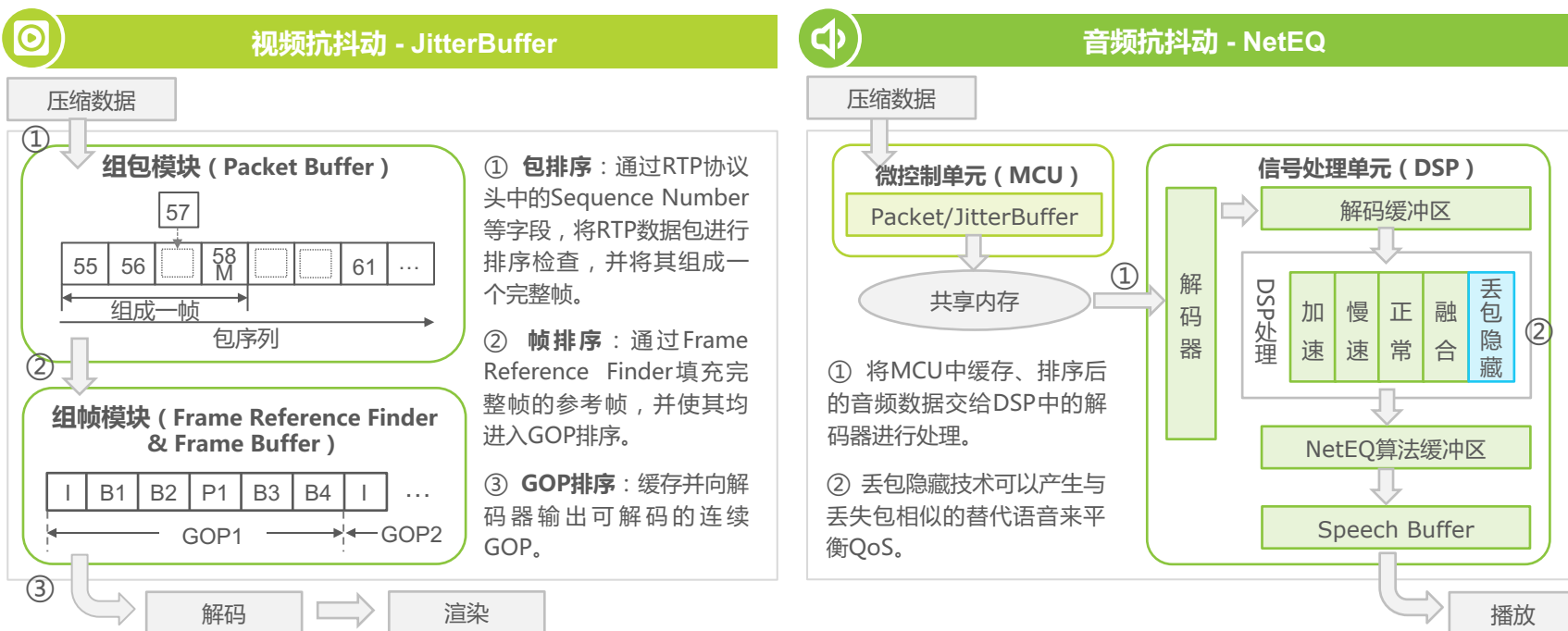
来源：网易云音视频技术专栏《网易云流媒体服务端架构设计与实现》；《网络QoS的平衡之道——音视频弱网对抗策略介绍》；融云技术文章《RTC 系统音视频传输弱网对抗技术》；CSDN；艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 弱网传输保障策略 ( 2/3 )

## 抖动对抗：根据网络环境自适应缓存，平滑终端流畅体验

虽然丢包恢复算法可以增强弱网环境中数据传输的容错性，但难以解决因网络抖动、解码前各环节抖动带来的乱序、延迟到达等问题，此时往往需要JitterBuffer（抖动缓冲区）来做媒体包的缓存。WebRTC的视频引擎、声音引擎中均包含自适应缓冲模块，一方面可以把收到的乱序媒体包进行排序、组帧；另一方面可以根据网络环境动态调整端到端的缓存时间，通过让步适当的延迟来换取音视频通话的流畅性。打造优秀JitterBuffer的难点在于如何快速、准确地计算网络环境的非稳态变化（包括网络带来的抖动和抗丢包等算法引入的额外延迟），并在延迟和卡顿之间取得较好的平衡。

### 实时音视频：WebRTC框架中的视频、音频动态缓冲策略



来源：《WebRTC音视频实时互动技术》；CSDN文章《WebRTC 视频 JitterBuffer 详解》、《WebRTC Qos 优化杂记》；网易云信《浅析JitterBuffer》；百度智能云《实时音视频抗弱网技术揭秘》；声网《详解低延时高音质》系列技术文章；艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 弱网传输保障策略 ( 3/3 )

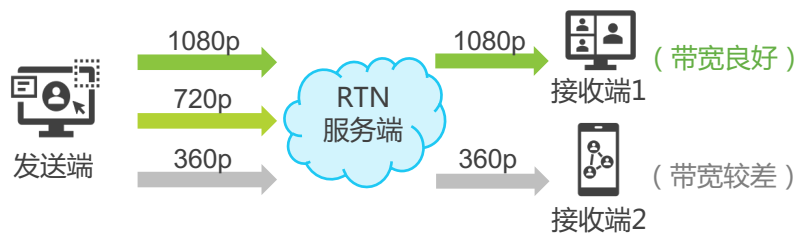
## 码率自适应：根据接收端带宽情况，针对性推送适合码流

丢包恢复、抖动对抗策略可以在有限的带宽下，提供更好的音视频质量，但难以解决多人互动场景下，单一码流无法适应多接收端网络带宽状况不一的问题。传统多人互动方案中，网络带宽较差的用户往往会影响所有参与者的体验。而动态码率策略虽然对发送端的带宽要求较高，但可以根据接收端的带宽状况，调整传输的数据量，向接收端推送合适的视频流。对网络质量好的用户，传输高清晰度的流；反之，则传输低清晰度的流。视频流的码率自适应技术主要包括：多码流切换（Simulcast）和可伸缩编码（SVC）。

### 实时音视频：码率自适应的主要优化策略



#### 多码流切换 ( Simulcast )



##### ➤ 技术原理：

- 将视频流编码出不同分辨率的多路码流，同时发送给服务端。服务端根据接收端用户带宽状况选择最合适码流。

##### ➤ 优点：

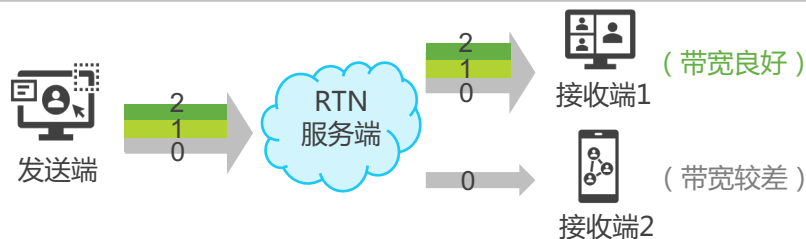
- 每一路流可以单独解码，且解码复杂度没有增加；
- 相比SVC，实际应用更易实现。

##### ➤ 缺点：

- 上行产生多路视频流，容易造成带宽资源的浪费；
- 接收端可选择视频流种类有限，复杂网络条件下的适用性差。



#### 可伸缩编码 SVC ( Scalable Video Coding )



➡ 核心层 ( 0 )   ➡ 中间层 ( 1 )   ➡ 扩展层 ( 2 ) ( 逐层依赖关系 )

##### ➤ 技术原理：

- 将视频流按时间、空间、质量分成多层编码，装载为一路流发送到服务端，服务端根据接收端用户带宽状况选择不同层下发。

##### ➤ 优点：

- 相比Simulcast，编码效率和复杂网络适应性均大幅提升。

##### ➤ 缺点：

- 视频流分级编码，接收端解码复杂度增加；
- 作为H.264的拓展，2007年成为正式标准，兼容性有待提升。

来源：融云技术文章《AI 算法在视频可分级编码中的应用》；CSDN技术文章《Simulcast 与SVC简介》；艾瑞咨询研究院综合公开资料自主研究及绘制。

## 编解码技术升级迭代，AI技术助力视频画质修复与增强

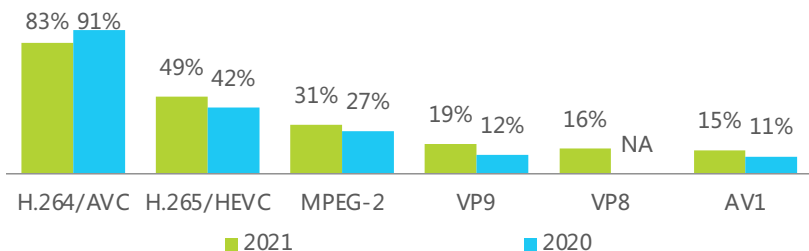
未经压缩的数字视频的数据量巨大，通常需要对原始视频压缩后再进行存储和传输，这便是视频编码的主要工作。编码效率是影响视频编码器选择的关键因素，以H.265为例，与上一代H.264相比，可以在维持画质基本不变的前提下将传输带宽减少到原来的一半。虽然现阶段H.264仍是最广泛使用的视频编码器，但其使用率已经开始出现下滑，H.265、VP9等有望将成为下一阶段的主流。除此之外，利用人工智能技术进行降噪、去压缩、清晰度和色彩增强等一系列画质优化工作，提升人眼对视频的主观体验，是视频前、后处理过程中重点关注的方向。

### 视频引擎之编解码与画质修复增强

视频编解码是指对数字视频进行压缩和解压缩的过程，压缩的目的主要是去除原始视频中的冗余信息，以降低对存储空间和传输带宽的压力。

- **空间冗余**：图像相邻像素之间有较强的相关性
- **时间冗余**：视频序列的相邻图像之间内容相似
- **编码冗余**：不同像素值出现的概率不同
- **视觉冗余**：人的视觉系统对某些细节不敏感

开发者在视频生产中使用的视频编码器



#### 视频画质修复

去压缩

降噪

去除模糊

细节修复

.....



#### 视频画质增强

清晰度增强

色彩增强

超分辨率

HDR

.....

#### 超分辨率技术在实时音视频领域应用的难点与方向

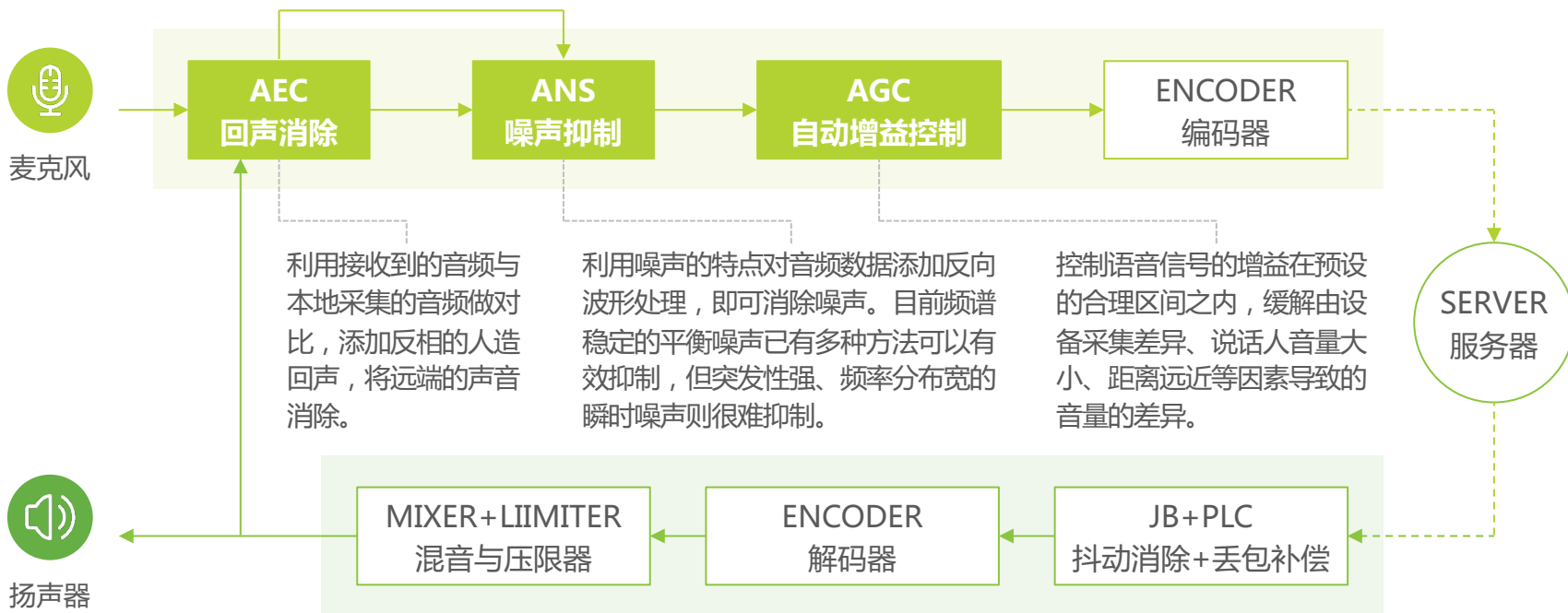
- 采用特征压缩、特征降维等方式对网络模型和参数进行压缩，通过构建轻量级的卷积神经网络推动超分辨率在实时处理、移动端应用场景中的落地。
- 面对真实场景的**图像退化问题**，如图像压缩、噪点、模糊等，将编码损失加入到训练集或结合去模糊和去噪等算法的方式增强超分效果。

来源：视频编码器调研数据来自《2021 Bitmovin Video Developer Report》；艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

## 通过回声消除、噪声抑制、自动增益控制优化音频质量

音频的前处理是整个音频处理链路中的关键。麦克风采集到的原始音频数据会存在噪声、回声等各种问题，如在多人视频会议场景中，同地多设备同时开麦会造成强烈的啸声，发言者离麦克风较远会导致收音效果不佳。为提高音频质量，需要在发送端对发送信号依次进行回声消除、降噪和音量均衡的操作，即AEC回声消除、ANS噪声抑制和AGC自动增益控制的3A处理。在通话、语聊、教学、游戏等不同场景中，实时音视频厂商需考虑场景的实际需求，对3A算法进行对应的调整，以实现良好的音频效果。

### 音频引擎之音频3A处理



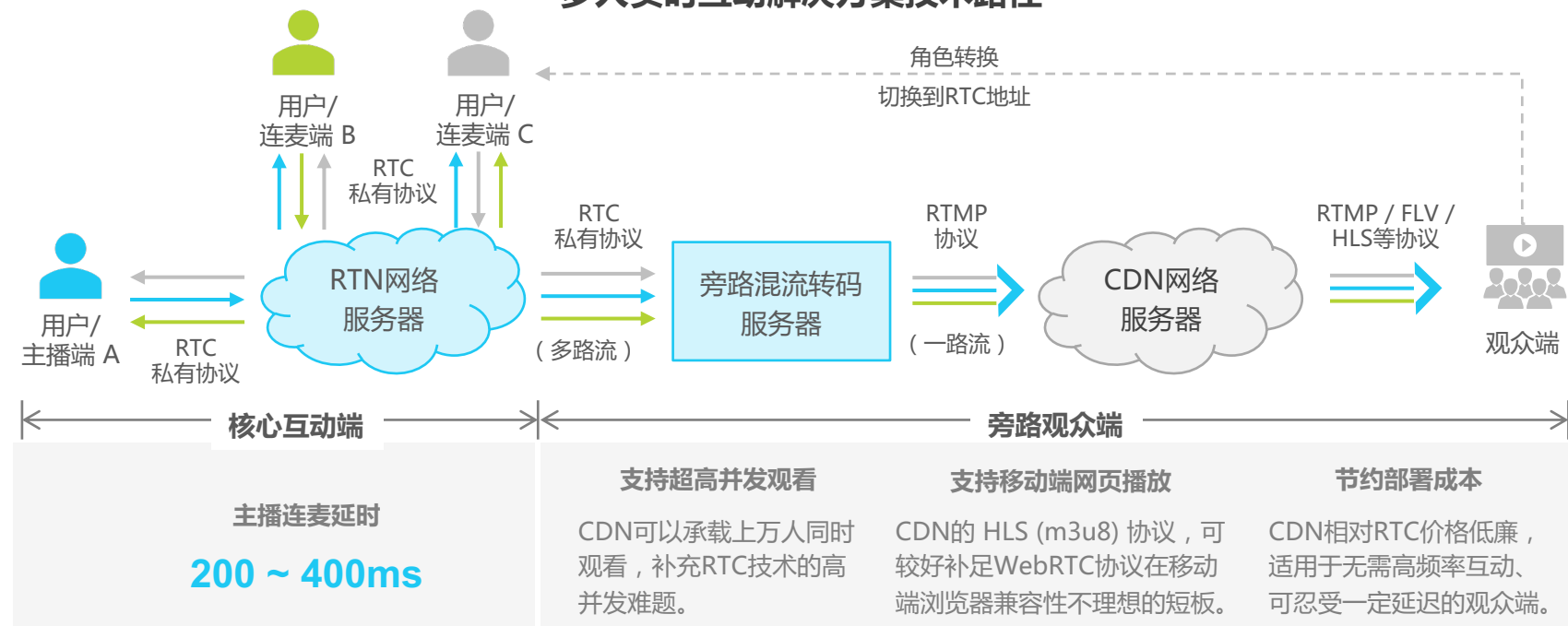
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 实时音视频技术路径分析（1/2）

## 多人实时互动方案：RTC技术为主，CDN技术为辅

- **多人音视频通话**：通过接入RTC SDK，同一个频道/房间内的用户可以通过RTC私有协议，推流至实时音视频传输网络（RTN），并从RTC地址拉取订阅的音视频流，享受稳定流畅的1v1或多人实时音视频通话服务。
- **实时互动直播**：互动直播增加了主播、连麦者、观众的角色概念，连麦者既可以是房间内的观众，也可以是其他房间的主播。在核心互动端，主播和连麦者通过RTC地址推送自己的音视频流，并拉取他人的音视频流。连麦内容会通过旁路系统在云端将混为一路流，并转码为传统直播协议供观众端使用CDN地址进行拉流观看。观众请求上麦成功后，将从CDN地址切换到RTC地址进行互动。

### 多人实时互动解决方案技术路径



来源：声网RTC产品文档；腾讯云TRTC产品文档；阿里云RTC产品文档；即构RTC产品文档；艾瑞咨询研究院综合公开资料研究及绘制。

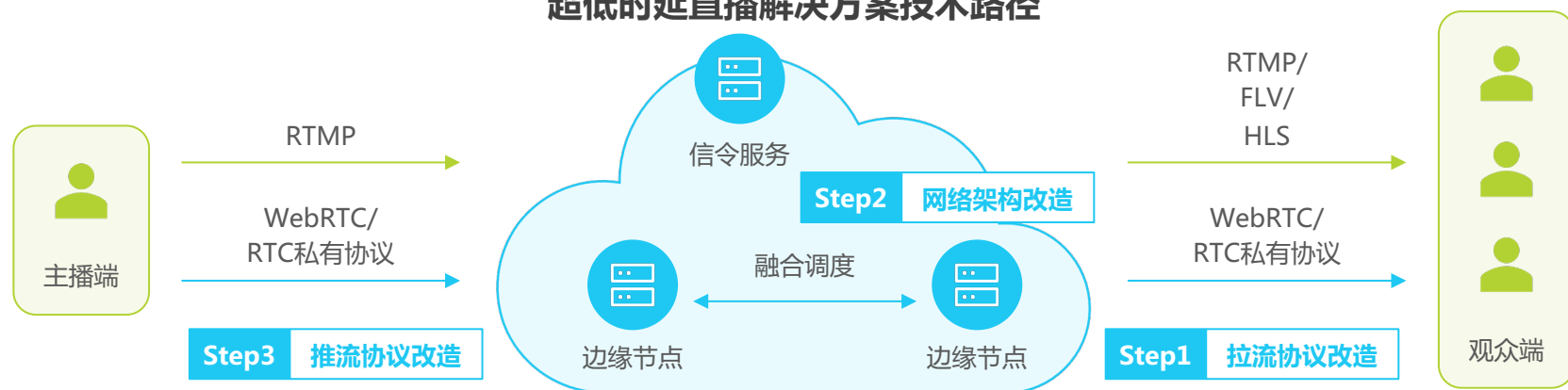


# 实时音视频技术路径分析（2/2）

## 超低延时直播：对传统直播架构在协议和网络层面进行改造

超低延时直播是近年来新兴起的一类应用。如电商直播、赛事直播等场景，兼具高并发与低延时的特性，传统直播3-20s的时延难以满足其需求，但对实时互动的要求又不及视频会议等典型的实时音视频应用，无需将时延降低至400ms以下。为此，超低延时直播融合了传统直播与实时音视频的技术架构，通过取长补短的方式实现了介于二者之间的端到端时延。尽管针对超低延时直播厂商尚无一套标准的技术路径，但大体可以归纳为拉流协议、网络架构和推流协议三个方面的改造，在实际应用过程中，厂商会平衡成本及性能指标等因素，在不同的协议和网络架构之间进行选择。

### 超低时延直播解决方案技术路径



#### 超低延时直播需求特征

- 属于传统直播的升级应用，主播端人数少，观众端人数多，存在**海量并发**需求
- 观众与主播存在文字聊天、商品购买等轻互动需求，要求直播的**延时在800ms左右**

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

#### ▶▶ Step1 拉流协议改造

直播常用RTMP/FLV/HLS等拉流协议为可靠的TCP协议，其三次握手、丢包重传机制会造成时延的增加，超低延时直播为降低时延，会优先将拉流协议改造为**不可靠UDP协议**的WebRTC协议或RTC私有协议

#### ▶▶ Step2 网络架构改造

普通直播多采用树状层级的CDN网络架构，长链路、缓存机制等造成较高的传输时延，将传统CDN网络架构升级为**层级网+对等网**的混合架构，将能力下沉，通过动态路径规划、智能调度和路由降低时延

#### ▶▶ Step3 推流协议改造

相对RTMP协议，WebRTC协议和RTC私有协议的限制较多，对于移动端的设备性也较差，可考虑增加其作为推流协议的一个选项，**视具体场景需求选择**是否采用

中国实时音视频行业发展分析

1

供给侧：实时音视频行业发展能力洞察

2

需求侧：垂直行业实时音频应用实践分析

3

中国实时音视频行业典型企业案例

4

中国实时音视频行业发展趋势

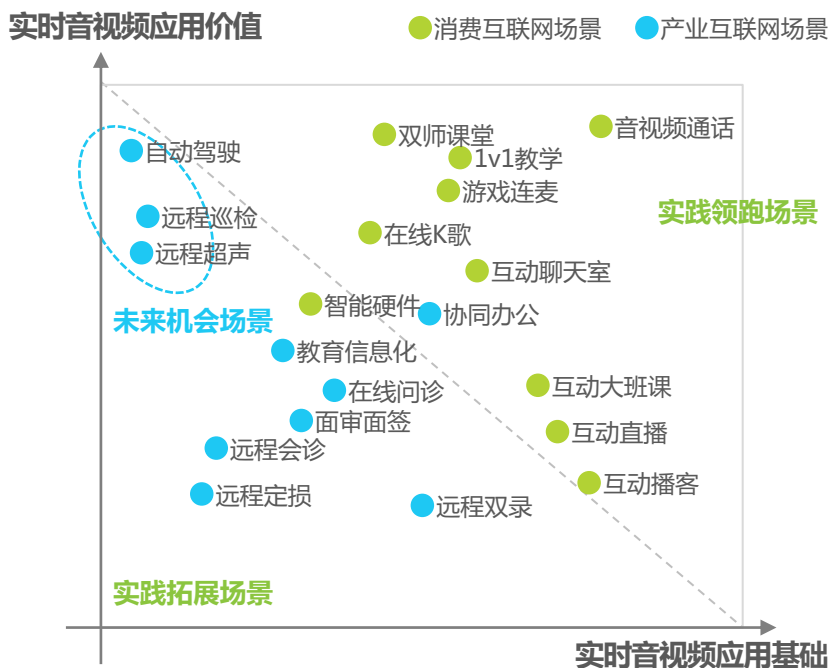
5

# 中国实时音视频行业应用概览

## 实时音视频商用实践从消费互联网向产业互联网逐渐渗透

以泛娱乐、在线教育为代表的消费互联网场景，具备实时音视频发展的良好应用基础和价值前景，是实时音视频商用实践的主力领域。伴随产业数字化转型的加速，协同办公作为全行业的通用型解决方案，已经成为后疫情时代企业的必备能力；实时音视频在金融、医疗等传统行业重点场景的应用效能也在逐渐扩大。虽然IoT行业众多场景的实时音视频应用基础尚未成熟，但是其在工业巡检、自动驾驶等领域具备广阔发展前景，是实时音视频行业的未来发展方向。

### 实时音视频行业应用场景效能模型



### 实时音视频应用场景的共性需求



超延迟互动

全球/异地多机房服务集群，网络架构设计支持千万级高并发，可实现秒级平滑扩容。优质的智能路由调度策略能够满足400ms内长距离的端到端的音视频互动。



弱网环境高可用

卓越的弱网对抗算法和拥塞控制算法，在70%-80%的丢包情况下，依然可以保持稳定流畅体验，提供更高品质的实时视频通话服务。



多平台快速构建

支持公有云、混合云、私有云部署。丰富、灵活、易用的SDK API，可实现全平台业务极速构建。兼容iOS、Android、Windows、macOS、Web、小程序、RTOS、Flutter、Electron、Unity等开发平台；适配海量移动终端及外设。



全链路安全加密

支持全链路数据加密，兼具数据安全保障和个人隐私保护功能。内置内容安全审核功能，支持进行实时音视频检测，保障应用的合规性。

注释：1、“实时音视频行业应用场景效能模型”主要从“实时音视频的应用价值”和“实时音视频的应用成熟度”两大指标综合考量各行业重点场景的发展效能。其中，“实时音视频的应用价值”主要从场景的实时性需求和互动性需求两个维度考量；“实时音视频的应用基础”主要从场景数字化程度、场景解决方案完整度两个维度考量；2、最终模型筛选结果为专家访谈、数理实证研究和案例实证研究结果综合所得。模型中的用例位置仅说明不同场景在“两大指标”下的相对关系，并不用于说明某一场景的绝对位置定位。

来源：艾瑞咨询自主研究及绘制。

# 社交娱乐实时音视频需求及实践

## 实时音视频激活互动新玩法，多场景联动释放业务增长空间

公众社交娱乐需求的不断释放与满足，使行业内存量用户的竞争加剧，获客留客的成本攀升。产品同质化趋势下，互动体验升级与新潮互动模式挖掘的重要性愈加凸显。实时音视频技术与社交娱乐场景具有天然契合度，不仅可以直接提升现有产品的基础属性，还可以融合空间音频、VR、AR等技术，给予用户沉浸式的实时互动体验。此外，实时音视频技术还使得在线合唱、一起看直播等强实时场景成为可能，并有助于直播、社交、游戏类场景间的融合。融合过程中激发出的互动新玩法，有助于拉升用户活跃、留存、使用时长等业务数据，并拓展产品的付费场景，提升产品的营收能力。

### 社交娱乐应用场景及音视频互动需求

#### 社交类场景

1v1视频、1v1语音、  
视频相亲、视频群聊、  
互动播客、语音电台、  
语聊房 .....

#### 直播类场景

秀场直播、游戏直播、  
赛事直播、演艺直播、  
健身直播 .....

#### 游戏类场景

互动游戏（狼人杀、剧本杀、太空杀）、  
棋牌类、休闲益智类、  
PvP类 .....



#### 音视频互动需求：

##### ➢ 多场景体验融合：

- 社交+游戏：快速破冰，提升活跃
- 直播+游戏：飙升热度，营收变现
- 直播+社交：拉近距离，增强参与感

##### ➢ 互动体验升级：

- 超低延时1v1/多人互动体验；
- 强实时、强互动玩法/场景解锁。

### 实时音视频在社交娱乐场景的应用价值

#### 提升基础互动属性

- ✓ **1v1互动**：提供弱网环境下无卡顿、无错位的实时音视频体验，提高音视频聊天通话的接通率。
- ✓ **群聊互动**：多人语聊、多人相亲、连麦开黑等场景实时畅聊；主播也可以邀请观众上麦，进行实时互动。

#### 激活创新互动玩法

- ✓ **K歌类**：可以保障多路音视频流与MV、歌词的实时对齐，解锁合唱、接唱、抢唱、对决、你猜我唱等**实时音乐玩法**。
- ✓ **陪伴类**：“包厢模式”使包厢内观众间可以进行实时互动交流，达成电影、音乐、直播等“**一起看+随时聊**”效果。
- ✓ **PK类**：通过游戏联赛、直播间跨房PK、主播与观众PK等形式，**提高观众围观热度与参与感，激发直播间打赏热情**。
- ✓ **同玩类**：创建房间邀请好友、陌生人、观众一起边玩游戏边实时聊天，远离尬聊，**提升用户活跃与用户留存**。

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

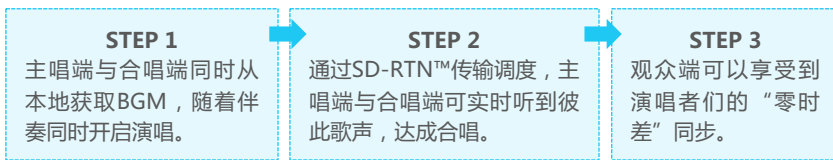
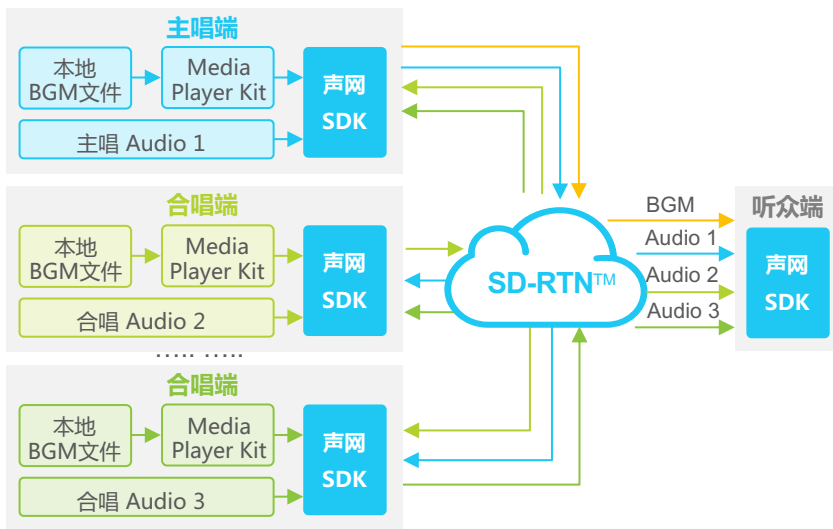
# 社交娱乐场景应用案例：某音乐元宇宙平台

## 在线K歌一体化方案，开启身临其境的实时互动合唱体验

伴随着疫情常态化激增的线上音乐需求，以及元宇宙社交概念的迅速升温，某大型音乐元宇宙平台联合声网共同打造多人虚拟线上音乐活动平台。依托声网实时音视频服务及MetaKTV 元K歌一体化解决方案，用户可以在该平台轻松创建精美3D空间并打造虚拟形象，随时随地与世界各地的朋友一起实时互动、实时High唱；沉浸式空间音频、专业音质音效、多元模块化组件等强大功能可真实还原线下K歌场景，为用户带来身临其境的K歌体验。

### 声网×某音乐元宇宙平台：MetaKTV 元K歌解决方案赋能实时合唱体验

#### 声网 声网实时合唱方案架构



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

#### 项目解决方案合作效能

##### 64ms低延时实时合唱

声网提供低至64ms端到端超低延时的实时合唱体验，可保障该平台内合唱伴奏、歌词、人声多端精准同步对齐，激活K歌互动玩法。

##### 模块化组件+九大场景功能

声网为该平台提供曲库组件、播放组件、歌词组件等模块。支持50ms超低延时耳返，及MV视频播放、歌曲打分、美声特效、录制分享等九大场景功能。

##### 携手顶尖版权商，提供海量版权歌曲

声网携手音集协、AllByMusic、咪咕音乐等版权合作伙伴。为该平台提供20W+热门曲库，覆盖各音乐平台热歌榜、飙升榜以及抖音排行榜。支持曲库、榜单热更和指定歌曲快速上线。

##### 空间音频打造更沉浸的K歌体验

声网提供球面区域立体声场，可根据Avatar面部朝向、音源朝向、3D空间音源相对位置，呈现不同音效。支持范围音频、空间衰减模拟增加临场感，为该平台带来完美模拟现实的听觉感受。

##### 媲美专业设备的音质音效体验

声网SOLO™、NOVA™ 语音引擎，支持48kHz全频带采样，音频MOS分高达4.7，实现高保真声音还原。

##### 3D舞台布景打造精美虚拟空间

声网支撑该平台打造炫酷、沉浸式3D舞台布景，支持用户在舞台上走动并与其他用户进行多维度实时互动。

# 教育行业实时音视频需求及实践

## 强调师生的实时互动，叠加丰富的教学工具提升教学质量

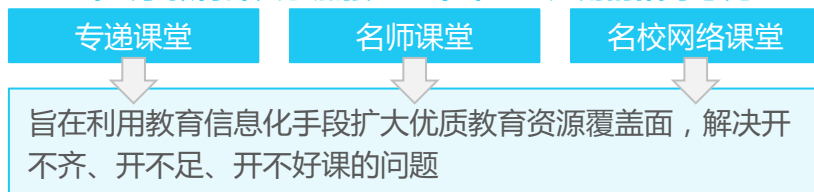
教育行业分为校外培训和校内的教育信息化两个部分，其中校外培训受到“双减”政策的影响，各机构纷纷转向素质教育、成人教育、职业培训等细分赛道，教育信息化迎来政策和需求的双重利好，利用以音视频为核心的手段促进教育公平、提升教学质量已是大势所趋。于教育行业而言，实时音视频的应用涉及1v1、小班课、互动大班课、双师课堂等多种场景，不同场景在延时、并发上的需求各异，厂商应针对具体的场景需求提供不同的解决方案以实现清晰流畅的音视频体验。此外，教育行业对白板互动、在线问答、课件演示等互动工具存在刚需，厂商需提供丰富的功能以帮助提升教学质量。

### 校外培训实时音视频应用场景及需求特征



### 教育信息化实时音视频需求背景及特征

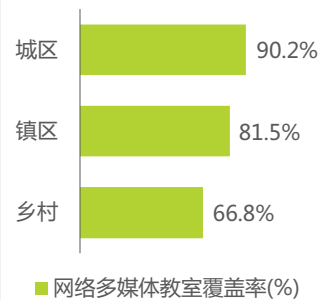
#### 2020年3月 教育部关于加强“三个课堂”应用的指导意见



#### 教育信息化需求特征

- ✓ **灵活部署**：支持公有云、混合云、私有云部署
- ✓ **弱网优化**：针对偏远地区、中小运营商进行网络优化，保障端到端优质传输
- ✓ **音画体验**：支持高分辨率、高码率的视频传输，利用3A算法、AI音频降噪提升音频质量
- ✓ **教学功能**：提供包括白板互动、课件演示、作业测验、录制回看等丰富的教学互动工具

#### 2020年中国中小学网络多媒体教室覆盖率



注释：1. 中小学统计口径包含普通高中、初中及小学；2. 网络多媒体教室覆盖率=网络多媒体教室数量÷普通教室数量。

来源：网络多媒体教室覆盖率来自教育部，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

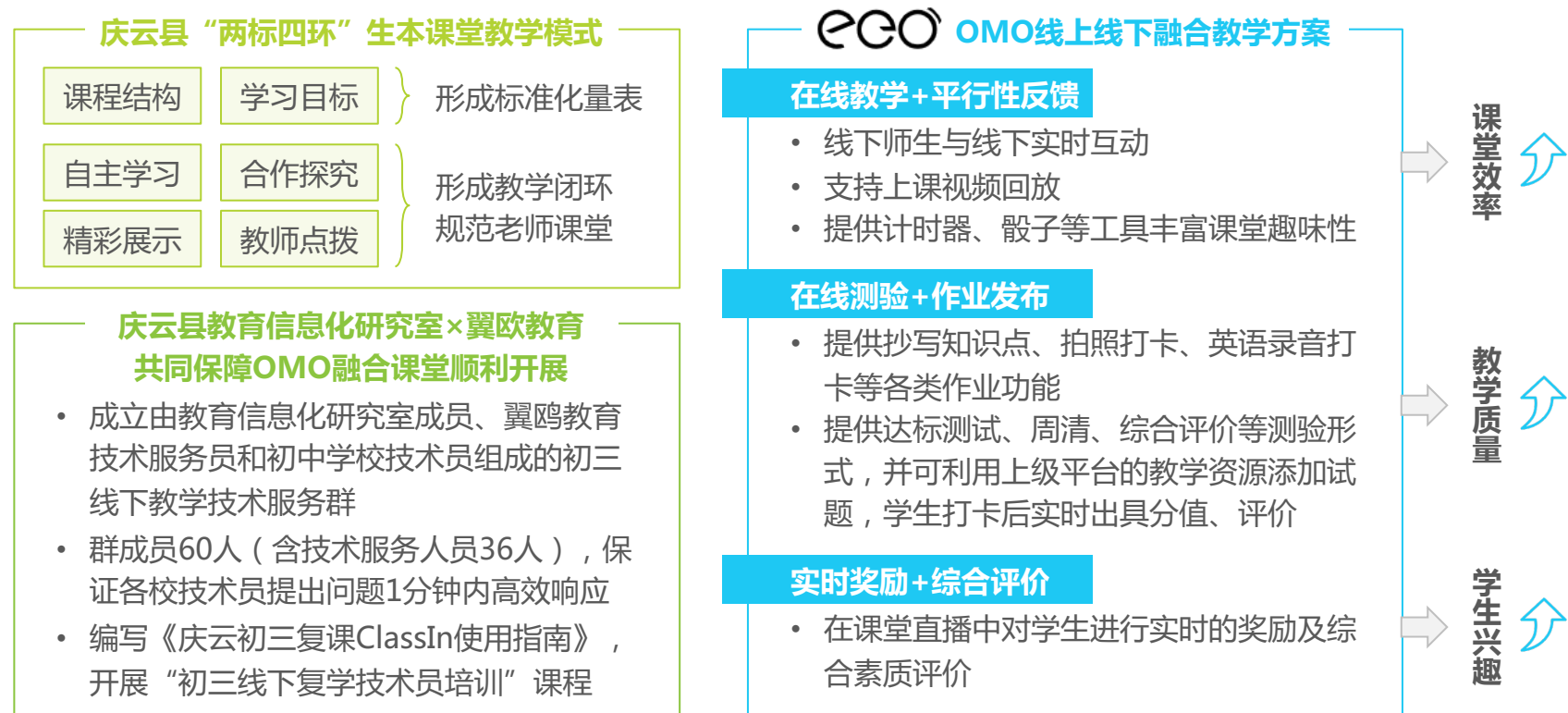
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 教育行业场景应用案例：庆云县教体局 iResearch 艾瑞咨询

## 利用OMO融合课堂打造跨地域、跨时空的混合教学模式

2021年初，庆云县提出“两标四环”生本课堂教学模式，以规范课堂教学流程，提高课堂教学效率。庆云县教体局与翼鸥教育合作，引入了OMO线上线下融合的教学方案。OMO融合课堂既符合疫情防控的需要，也顺应教育技术的变革。利用ClassIn教、学、研、评、练、测、管一体化平台，庆云县为全县师生提供了全新的教学教研生态，通过分享全国乃至全球范围内的优质教育资源，开展跨班、跨校、跨区的联动课堂，全方位提升了学校教育信息化水平。

### 翼鸥教育×庆云县中丁中学：OMO融合课堂以科技赋能教育发展



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 协同办公实时音视频需求及实践

## 以视频会议为核心向协同办公延伸，解决远程异地办公需求

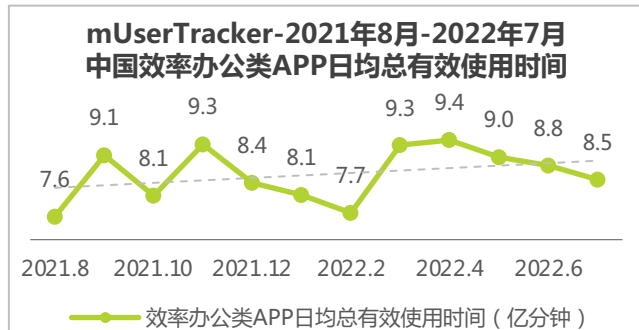
实时音视频在协同办公场景中的应用主要体现在视频会议上。新冠疫情的出现推动了云视频会议在各行业领域的渗透，现如今，云视频会议已经成为混合办公模式下的重要抓手。不同会议场景下的环境空间、硬件设施、参会人员存在差异，可能出现的音画问题也各不相同，如小会议室内同时开麦会造成啸声严重，大会议室距离入会设备较远的人声难以听清，容易出现混响。厂商需能针对不同场景提供高清流畅的音视频会议体验，同时满足PC、智能手机、会议平板等多种终端的接入需要。在此基础上，可叠加包括会前准备、会中协作、会后管理在内的产品能力，辅助企业进行远程异地的协同办公。

### 协同办公实时音视频需求痛点及解决方案

#### 视频会议的核心痛点

- 音视频卡顿、时延高
- 远端人声不清晰、环境噪音大、隔壁人声干扰
- 同一房间多人同时开麦引起啸声
- 接入环境存在不确定性，不符合商务会议需要
- 难以满足多终端接入需求
- 用户敏感信息和数据安全能力无法得到保障

#### 从视频会议向协同办公延伸



#### 会前准备

- 快速创建会议
- 会议通知
- 日历同步
- 会议室预订
- .....

#### 会中协作

- 屏幕共享
- 文档共享
- 白板标注
- 会议录制
- .....

#### 会后管理

- 语音转文字
- 纪要审批归档
- 往期视频回看
- 会议数据统计
- .....

#### 高清流畅的音视频会议体验

- 利用广覆盖的实时音视频网络和弱网对抗能力实现端到端低延时
- 支持高画质适配、高保真音频，提供美颜滤镜、虚拟背景等功能

#### 多端接入

PC

智能手机

会议平板

API

.....

支持Windows、macOS、Web、iOS、Android、小程序等多种接入方式

会议安全

系统集成

来源：效率办公类APP日均总有效使用时间来自Usertracker 多平台网民行为监测数据库（桌面及智能终端）；艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。



# 协同办公场景应用案例：三门峡市

## 基于私有云智能会议系统，实现高清流畅的在线会议体验

为应对新冠疫情紧急防控需要，崑云视联携手融云共同研发“轻云会议”，为河南省三门峡市委市政府提供在线会议支持。相比于企业的视频会议系统，政府机构更追求会议的安全性、时效性及严肃性，在产品功能上，厂商应能对座次排序、抢麦发言、会议流程等相关定制化需求进行快速响应。以融云音视频能力为核心搭建的“轻云会议”，是基于私有云的新型智能会议管理系统，提供包括统一通信、智能会议、客户服务和协作终端在内的一体化能力，有效保障了三门峡市各政府部门对工作指令的快速传达，其应用也由视频会议拓展至远程技术指导、可视化客户服务、远程视频监控等多样化场景。

### 融云×崑云视联×三门峡市：以“轻云会议”打造高清流畅的在线会议体验



### 融云 RONGCLOUD 实时音视频解决方案优势

- 视频能力** | 支持H.264、H.265视频编解码，通过AI解析呈现清晰视觉效果；最高支持1080P/60帧的分辨率，按需向下进行各种分辨率的切换
- 音频能力** | 支持PCMU、G.711A、G.711U、OPUS音频算法，具备回声抵消、噪音抑制、自动增益等处理功能；支持全向式MIC，提供双声道立体声音效
- 安全加密** | 支持SRTP加密协议与自定义算法加密，可采用私有部署模式到政府指定服务器
- 稳定互联** | 支持音视频多数据中心部署，基于融云全球通信网络，实现不同网段的音视频接入和多网互通
- 便捷接入** | 适配Windows、Linux、Unix等全平台系统，支持混合终端及跨平台的设备接入；集成第三方插件，支持白板、屏幕共享等常见会议功能

#### 应用场景

视频会议



远程技术指导



可视化客户服务



远程视频监控



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 金融行业实时音视频需求及实践

## 联动线上线下优势能力，实时音视频突破金融服务物理边界

新冠疫情加速了金融行业的“离柜化”，线下网点的经营成本愈显沉重；虽然，线上互联网模式更具备便捷性与盈利性，但在客情管理、业务支撑方面的能力有限。因此，金融机构亟需一个能够融合线上、线下服务优势的新渠道。依托实时音视频技术打造的远程服务场景，打破了金融服务的时空边界，可有效支撑网点业务的线上化；同时，坐席专业团队的业务引导、交叉营销、客情管理等服务，可给予客户有温度的数字服务体验。通过灵活调节远程坐席与线上、线下渠道的连接布放，可以较大程度提升金融机构的运转效能。

### 金融行业既往服务模式痛点及诉求



#### 线下营业网点模式

##### 经营成本

金融业扩张速度及效益水平放缓，营业网点资源配置参差不齐、忙闲不均，线下盈利端承压。



#### 线上互联网模式

##### 客情管理

在线客服的标准化算法，难以及时解决复杂需求；且可视化程度低，无法及时捕捉客户情绪变化。

##### 服务范围

服务半径有限，时间、空间限制难突破；获客、活客的营销触达方式也存在诸多制约。

##### 业务支撑

支撑的业务种类有限，很多基础业务依然依赖于线下营业网点。

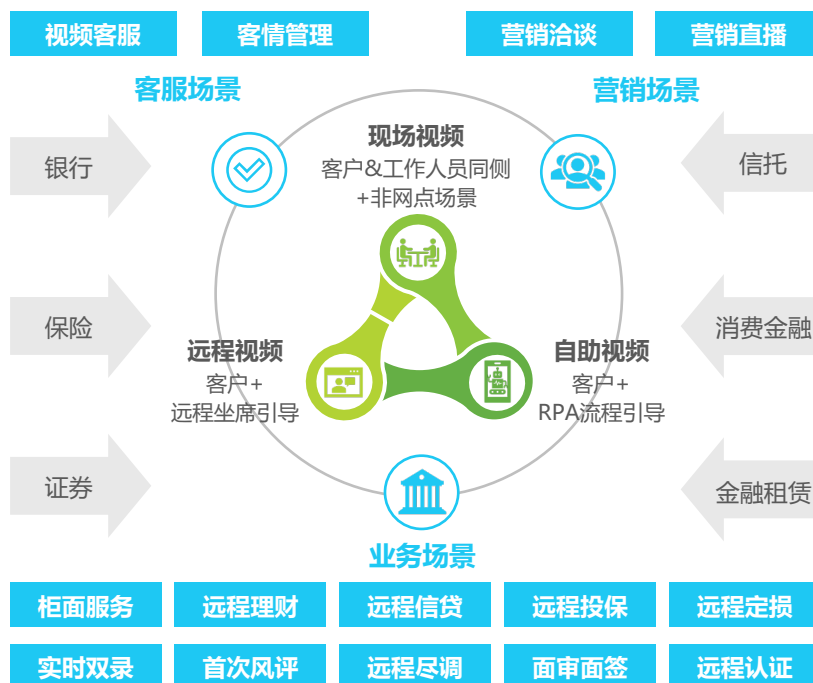
#### 融合线上、线下能力的新型数字化渠道

### 2020-2024年中国远程视频银行市场规模及预测



来源：市场调研；专家访谈；艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

### 实时音视频在金融行业的应用场景及价值



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 金融行业场景应用案例：台州银行

## 音视频能力贯通渠道创新战略，构建“24H在线移动营业厅”

台州银行始建于1988年，是全国首家以市场化方式组建的城市商业银行。为提升银行服务效率，优化客户服务渠道，台州银行与飞虎互动达成深度合作。飞虎互动为台州银行提供一整套互动视频作业中台能力，以智能手机为主要服务载体，打通传统业务流程，打造符合客户需求、具备金融级安全的“24H在线移动营业厅”。客户可通过移动营业厅APP、客服PAD等多种方式，轻松接入视频银行，在远程坐席的引导协助下，完成多类业务的实时办理。同时，“集中作业中心+分支网点人员协同”的视频作业模式，可充分激活闲时网点柜员的服务产能。“24H在线移动营业厅”的建设，构筑台州银行数字化转型新优势，成为扩大服务半径、增强客户触达、优化业务流程的数字化转型新渠道。

### 飞虎互动×台州银行：“24H在线移动营业厅”助力业务提质增效



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

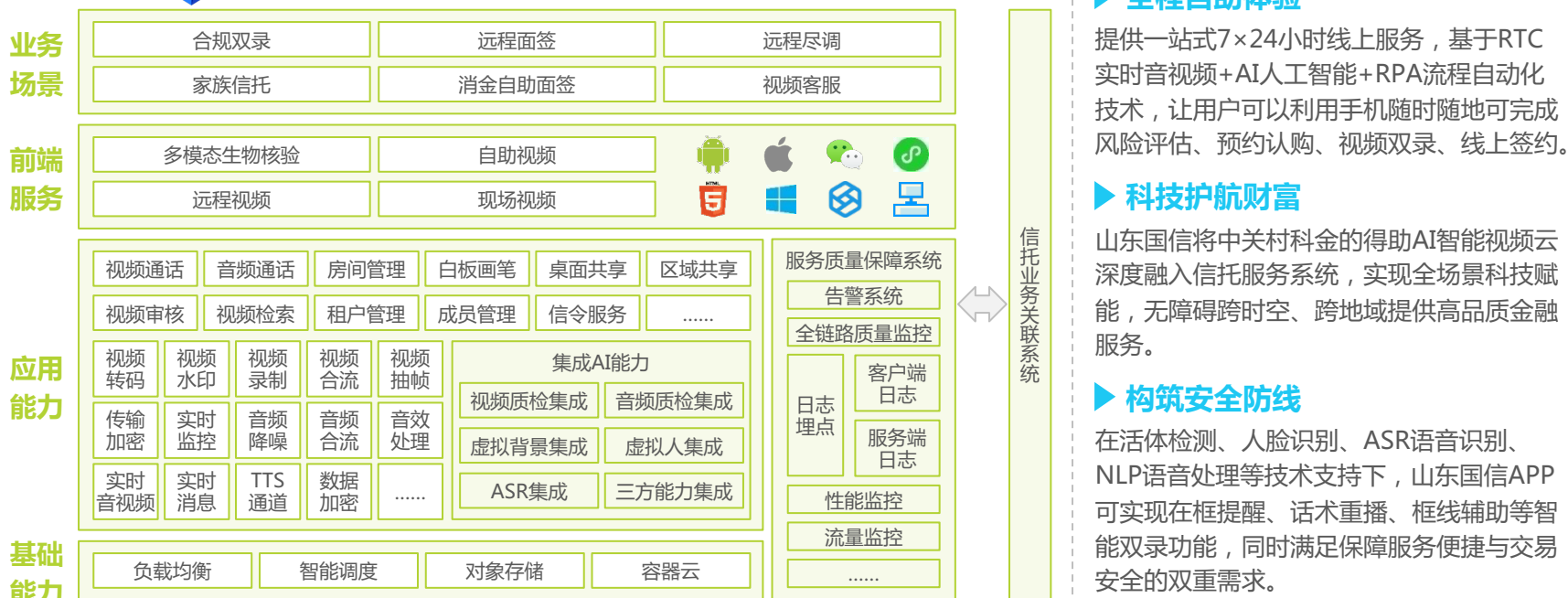
# 金融行业场景应用案例：山东国信

## 以音视频升级传统双录，打造创新、安全的现代化金融服务

山东省国际信信托股份有限公司（简称“山东国信”）是经中国人民银行和山东省人民政府批准设立的非银行金融机构。为把握数字化转型机遇，山东国信以“数据+科技”为战略引擎打造智慧信托。2021年，山东国信与中关村科金建立合作关系，基于中关村科金RTC实时音视频+AI人工智能+RPA流程自动化技术，对传统双录系统进行智能化升级，实现全场景、全渠道的7×24小时展业双录支持。通过对双录过程中的每个流程节点进行实时视频质检和音频质检，该智能双录系统能够同时保证服务便捷与交易安全的双重目标，在服务留痕、功能时效、服务品质等方面，为用户创造了创新、安全的现代化金融服务体验。

### 中关村科金×山东国信：RTC+AI+RPA打造智能双录系统

#### 中关村科金 中关村科金信托行业智能音视频解决方案



#### ▶ 全程自助体验

提供一站式7×24小时线上服务，基于RTC实时音视频+AI人工智能+RPA流程自动化技术，让用户可以利用手机随时随地可完成风险评估、预约认购、视频双录、线上签约。

#### ▶ 科技护航财富

山东国信将中关村科金的得助AI智能视频云深度融入信托服务系统，实现全场景科技赋能，无障碍跨时空、跨地域提供高品质金融服务。

#### ▶ 构筑安全防线

在活体检测、人脸识别、ASR语音识别、NLP语音处理等技术支持下，山东国信APP可实现在框提醒、话术重播、框线辅助等智能双录功能，同时满足保障服务便捷与交易安全的双重需求。

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 医疗行业实时音视频需求及实践

## 推动医疗服务下沉与资源分级协作，针对性解决就医难题

优质医疗资源分布不均、基层医疗资源利用不充分、问诊流程冗长复杂，始终是患者“看病难、看病烦”的根源问题。同时，由于专业属性较强、合规要求严格，医疗行业的协作壁垒较高，医疗体系内部也长期存在资源互动困难、远程协作低效等难题。实时音视频作为医疗行业数字化转型的重要能力，可以为慢性病、常见病和部分专病患者提供诊前咨询、诊中判断、诊后回访的全流程医疗服务，免去线下就医的诸多困扰。同时，实时音视频技术在远程会诊、远程协诊、远程影像方面的应用，不仅可以促进更加高效的医医协作模式，还可以推动医联体内医疗资源的分级协同与广泛下沉。

### 医疗行业既往服务模式痛点及需求



患者端

#### 分级诊疗落实难

- 缺乏充分诊前咨询，部分慢性病患者依然选择到三级医院问诊，基层医疗资源利用不充分。

#### 线下就医成本高

- 挂号、排队、复诊、定期开方等流程花费大量精力与成本，疫情因素阻碍复诊及跟进治疗流程。

#### 医疗资源分布不均

- 城乡医疗资源在专业医师、专业仪器设备、医院/诊所数量方面差距巨大。

#### 远程协作效率低

- 部分医疗场景需要4k/8k高清视频的实时传输及多路音视频流的实时同步；且跨医院/地区网络环境与终端设备情况复杂，远程协同效率有限。

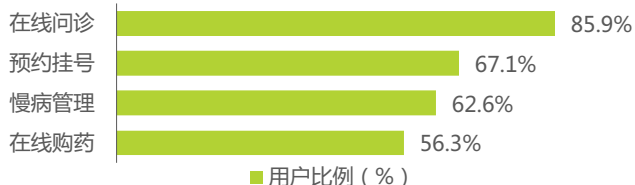


医院/医生端



医疗需求

#### 2020年中国用户互联网+医疗行为调查



### 实时音视频在医疗行业的应用场景及价值

#### 医患互动

##### 远程问诊

无需线下奔波即可一键呼叫远程医生进行在线复诊，并开立电子处方

##### 远程咨询

提供诊前诊后的专业指导，远程专家可同时解答多位同类型患者需求

##### 远程监护

通过连接设备，对出院及住院进行患者生命体征实时的监测。

##### 远程急救

远程医生可以充分把握抢救黄金时间，提供具有针对性的实时指导

- ✓ 专业便捷的诊疗通道
- ✓ 快速响应的专业指导

#### 医医协同

##### 远程会诊

稳定高速网络，支持高清画质下的病理实时阅片与影像实时标注。

##### 远程协诊

医疗专家可以实时连线现场医生，协助作出医疗诊断，推动服务下沉。

##### 远程影像

支持影像、超声、心电图、肌电图、脑电图等远程查看与实时共享。

##### 手术示教

互动答疑提升教学效果；多路音视频流实时对齐，提供安全手术环境。

- ✓ 高效实时的协作模式
- ✓ 医疗资源的广泛下沉

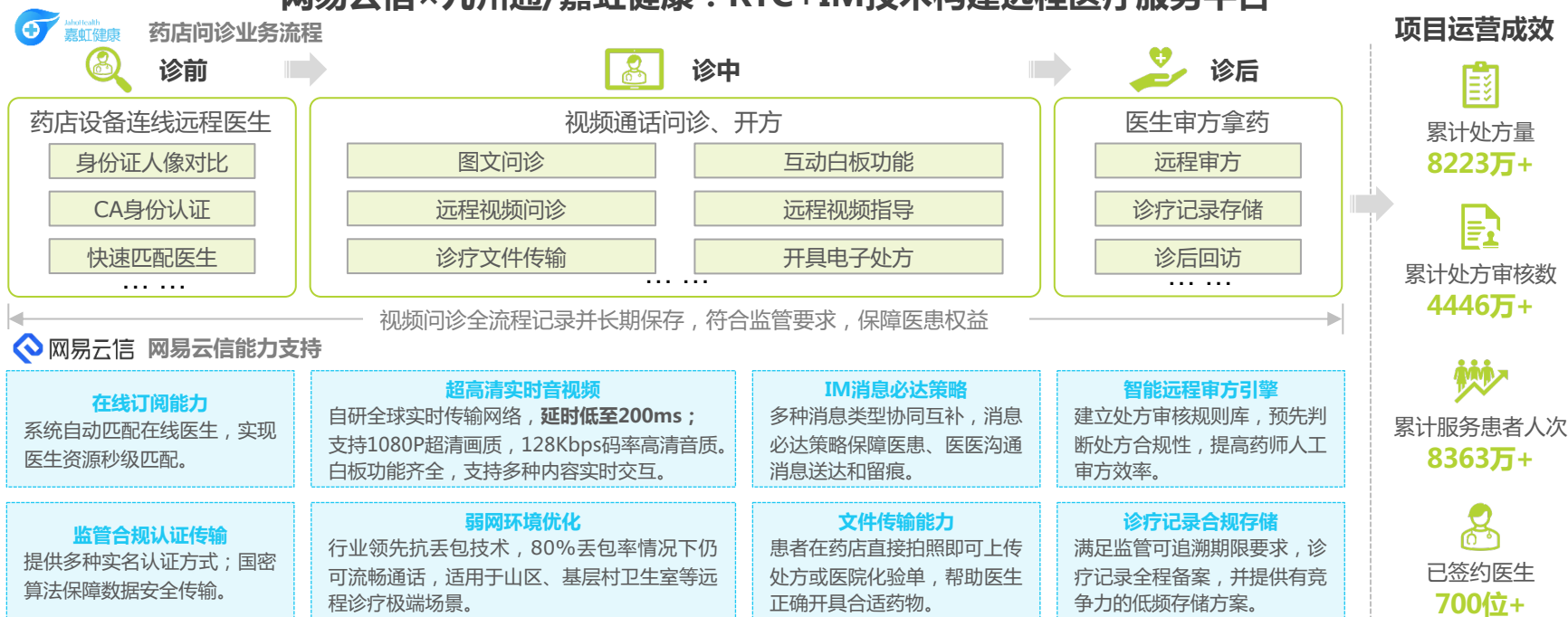
来源：调研数据为艾瑞咨询研究院于2020年7月通过iClick在线调研获取（N=1275）；艾瑞咨询研究院自主研究并绘制。

# 医疗行业场景应用案例：嘉虹健康

## 远程医疗服务平台，开创“互联网+医疗+药店”就医新模式

北京嘉虹健康科技有限公司（简称“嘉虹健康”）是九州通成立的一家提供互联网医疗服务运营的科技公司。针对社会公众“就医难、买药难”的痛点问题，嘉虹健康携手网易云信搭建远程医疗服务平台“幕诊”，基于网易云信“实时音视频+IM”等技术，以赋能线下药店为基础，为常见病、慢性病复诊患者提供安全实时的在线问诊通道。患者通过触摸终端设备、个人移动端APP即可快速连线医生，医生远程即可为患者做出诊断并开具电子处方。整个过程免去了患者线下就医过程中的交通、挂号、排队时间，并有助于线下药店规范处方药销售流程、增加诊后服务触点。远程医疗服务平台构建了让患者放心、让药店省心的医疗健康服务新渠道，成为线下药店从“医药零售终端”到“药诊服务平台”服务升级的新路径。

### 网易云信×九州通/嘉虹健康：RTC+IM技术构建远程医疗服务平台



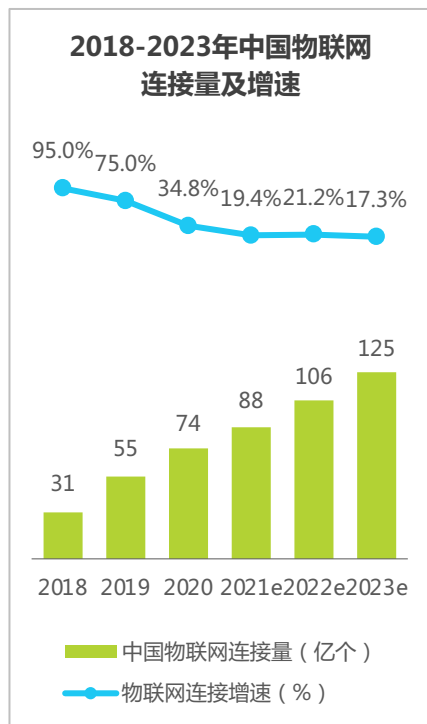
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# IoT行业实时音视频需求及实践

## 从消费级应用的实时通信向产业级应用的远程控制渗透

根据艾瑞咨询测算，预计到2023年中国物联网连接量将达到125亿个。随着万物互联的时代来临，实时音视频正作为终端设备的“眼睛”和“耳朵”加速向IoT行业渗透。IoT领域具有多样化、碎片化的特征，存在很多专为特定行业、特定场景所服务的设备。因此，实时音视频厂商不仅要同主流音视频芯片厂商合作，还需要支持客户侧对定制化硬件平台的对接需求。IoT行业的应用大体遵循从消费级向产业级渗透的路径，需求重点由实时通信向远程控制升级，对性能、功耗、包体等各方面的要求也不断提升。

### IoT行业实时音视频需求痛点及应用场景



#### 主要需求痛点

#### 1 硬件异构 平台多样

与实时音视频主流的接入设备不同，IoT领域的硬件设备种类繁多，从芯片到平台的适配工作更为复杂

#### 2 功耗要求 包体要求

在许多IoT应用场景下，设备接入的环境恶劣，因此要求实时音视频SDK具备功耗低、包体小的特征

#### 3 时延优化 信令同步

远程控制场景需要将时延降低到150ms甚至更低，并且要求保障控制信令的传输可靠性与低时延

#### 应用场景的渗透路径

#### 消费级应用

#### 实时通信



消费级应用涉及个人物联网和家用物联网两个层面，通过向智能硬件增加实时音视频能力，可实现语音通话、视频通话及远程看护等功能。在此基础上，结合计算机视觉技术，更可以实现对异常状态的自动抓拍、自动报警。

智能手表

智能音箱

智能电视

智能门铃

.....

#### 产业级应用

#### 远程控制



实时音视频在产业物联网的应用场景众多，总体来说是以远程控制为导向，典型应用场景包括自动驾驶意外情况下的远程接管，以及高危、恶劣环境下的常态化远程作业。

智慧港口

智慧矿山

自动驾驶

智慧工厂

.....

注释：物联网连接设备指智能穿戴、车联网、工业物联网、安防、城市公共服务等应用场景的传感设备，不包含SIM卡功能的手机等移动设备与通过有线带宽连接的设备。  
来源：物联网设备连接量为艾瑞根据中国移动、中国联通、中国电信、GSMA等公开资料，结合艾瑞统计模型推算；艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# IoT行业场景应用案例：美的集团

## AR智能眼镜搭载实时音视频，以远程协作助力生产数字化

在科技兴国、制造强国的战略引领下，国内知名家电企业美的集团通过将Rokid AR智能眼镜应用打包，解决生产管理、高效生产等数字化问题，成功申请灯塔工厂。Rokid AR智能眼镜采用菊风云智能眼镜音视频解决方案，让AR智能眼镜与实时音视频技术结合，赋能远程巡检、远程验货、远程培训等场景。一线工作人员可基于AR智能眼镜直接呼叫远程专家，专家不仅能通过音视频进行交互，还可以在画面画面上进行涂鸦标注，避免语音指导的表述不清晰，从而有效降低了异地协同作业的难度，大幅提升检修效率和质量。自2021年10月以来，AR智能眼镜应用已在美的全国的10多个工厂落地应用，成为工业4.0与生产数字化的重要抓手。

### 菊风科技×Rokid×美的集团：AR智能眼镜助力生产数字化

#### 工业4.0实时音视频 应用痛点

音视频传输可靠性  
难以保证

需适配的硬件设备、  
芯片种类繁多

摄像头分辨率提升，  
带宽压力增大

对包体大小、CPU  
占用有较高要求

.....

#### Juphoon 智能眼镜音视频解决方案

**超清  
视频** 新一代视频编解码提升编码效率，支持  
1080P超清通话，充分还原现实场景

**超低  
延时** 毫秒级超低延迟，音画时延在78ms以  
内，打造沉浸式互动体验

**超长  
续航** 视频编码效率的提升降低设备的流量与  
功耗，延长设备的续航时间

**协作  
能力** 支持屏幕共享、截图标注、白板协作等  
多种协作功能

+ Rokid AR智能眼镜

#### 应用场景

**远程巡检**：利用语音交互、AR画面交互，附带同声传译或翻译功能，由海外供应商的远程专家指导现场操作人员进行巡检、维修，全程录像、保留记录，实现降低巡检人力成本50%，提高检修效率30%，生产操作失误率几乎降为0

**远程验货**：通过实时线上验货，并对验货记录进行留存归档，保障验货的及时性，避免库存积压、仓库爆仓等问题

赋能生产数字化

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。



中国实时音视频行业发展分析

1

供给侧：实时音视频行业发展能力洞察

2

需求侧：垂直行业实时音频应用实践分析

3

中国实时音视频行业典型企业案例

4

中国实时音视频行业发展趋势

5

## 全球实时互动云服务商，以RTE-PaaS赋能实时互动场景构建

声网定位于全球实时互动云服务RTE-PaaS服务商，通过提供丰富的实时互动API、功能组件及插件等，帮助开发者及企业客户轻松搭建各类实时互动场景应用。为进一步降低搭建场景化应用的门槛，声网将实时白板、语音鉴黄、口语测评、语音转写等第三方产品和自有产品进行深度集成，以即插即用的方式输出一站式集成体验，打造更开放、更便捷的实时互联网生态。截至2022年3月，声网全球注册应用数已经超过43.9万，赋能社交直播、教育、游戏电竞、IoT、AR/VR、金融、保险、医疗、企业协作等20余行业赛道的200多种场景。

### 声网RTE PaaS赋能实时互动场景构建

#### 声网RTE产品体系



<b>200+</b> 行业场景覆盖	<b>200+</b> 服务国家和地区	<b>439,000+</b> 全球注册应用数	<b>50,000,000,000+</b> 单月通话分钟数
--------------------	---------------------	-------------------------	--------------------------------

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

## 深耕实时音视频关键技术，推出元娱乐方案把握元宇宙机遇

声网在专有基础设施之上自研了软件定义实时互动网SD-RTN™，截至目前，SD-RTN™已经覆盖了200+国家与地区，基于抗弱网传输与抗丢包算法，可实现80%丢包下视频通话及语音通话流畅。专业组件层面，声网研发了融合CDN直播、极速直播、全链路加速FPA、3D空间音频、AI降噪等产品，并建设了全自动多场景模拟声学实验室和负本底噪声声学实验室，为不同互动场景提供卓越音质和增强听觉能力。

基于在实时音视频领域丰富的技术和经验积累，声网助力企业与开发者搭建了玩法多样的虚拟活动场景。2022年5月，声网发布囊括K歌、语聊、直播、互动游戏在内的元娱乐解决方案，帮助开发者与企业一站式接入相关场景功能，快速构建当下最火爆的元宇宙社交场景，解锁广阔业务增长空间。

### 声网RTE PaaS的技术优势



#### 全球实时互联网SD-RTN™

- 基于软件定义实时网络架构，提供覆盖全球**200**多个国家和地区的高质量网络覆盖，拥有低延时、高覆盖、高并发、高可用等特性
- 根据实际网络条件实时寻找最佳连接路由，全球端到端网络优质传输率超过**99%**，端到端全球延时中位数**76ms**



#### 视频引擎Video Engine

- 视频编解码专利算法加持，实现**96P-4K**的分辨率自适应及**80%**丢包下的视频通话流畅
- 融合PVC（感知视频编码）、智能码控、ROI（感兴趣区域视频编码）等多种AI算法，实现同等画质下的码率降低



#### 音频引擎Audio Engine

- 搭建全自动多场景模拟声学实验室和负本底噪声声学实验室，可针对不同互动场景实现**卓越音质与增强听觉体验**
- 48kHz全频带采样、还原声音高保真度，支持360°环绕立体声，提供实时美声音效及AI智能降噪



#### 水晶球Data Analysis

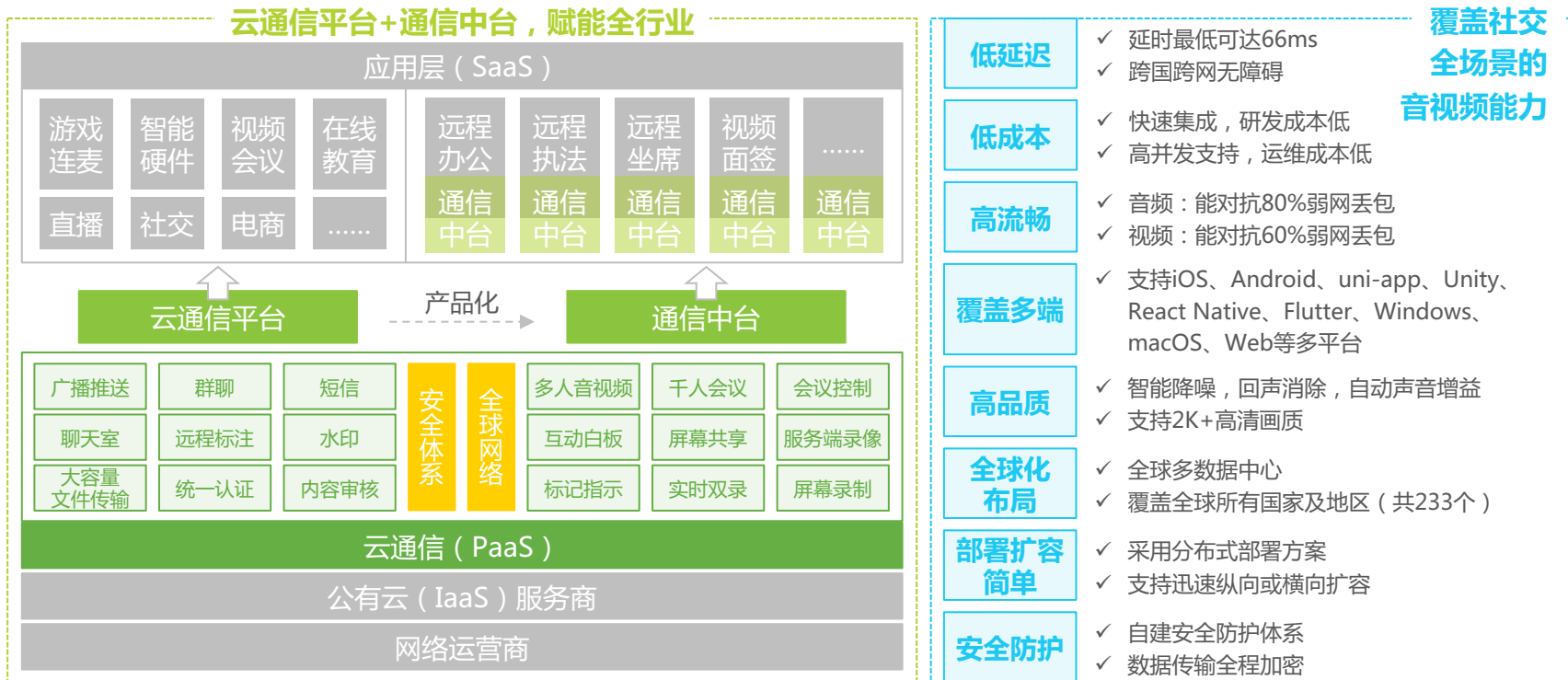
- 每日**1万亿**数据点，通过**60+**项指标、**5**大维度数据下钻，实现从App到SD-RTN™、从采集到渲染的端到端监控
- 提供实时监控、告警通知、通话调查和数据洞察能力，可实时监控各类数据指标变化，及时发现问题并准确定位根因，通过不同维度分析总体趋势变化

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 以IM+RTC+X “全” 通信解决方案，一站式满足场景化需求

融云定位为全栈云通信解决方案服务商，采用“云通信平台+通信中台”的模式，满足不同行业领域开发者和企业客户的云通信需求。为顺应通信实时化的发展趋势，融云在即时通讯产品的基础上增加了实时音视频产品线，通过打通两者底层SDK，实现利用一套SDK覆盖客户所有通信场景。2021年战略升级后，融云推出IM+RTC+X的“全”通信解决方案，围绕即时通讯和实时音视频的核心能力，将其他通信周边能力进行模块化包装和集成，以开箱即用的方式帮助客户快速实现场景化通信能力。

## 融云全栈云通信产品架构及实时音视频产品优势



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

## 企业级互动视频作业中台，支撑“视频+”全业务场景构建

飞虎互动科技（北京）有限公司（以下简称“飞虎互动”）成立于2015年，是视频银行领域的先行者，深度聚焦“视频+AI”技术在金融行业的应用，提供全业务场景产品与解决方案。飞虎互动的视频作业中台聚合底层技术+基础设施+组件化+场景连接的平台能力，支撑业务线上+线下的全渠道音视频能力拓展和金融级安全互联。作为腾讯云的合作伙伴，除了良好生态连接之外，飞虎互动还拥有强大音视频通道支持，具备多节点部署的链路加速及智能路由能力，为客户提供全球端到端平均延时<300毫秒，业内交易成功率>93%，证据链可信度>99.99%的优质音视频服务。

### 飞虎互动视频作业中台及实时音视频服务技术优势



#### 全渠道平台互联

支持网点智能机具、手机APP、客户经理PAD、助农服务站大屏、理财室大屏电视、家庭智能音箱、微信小程序等全终端支撑能力。

#### 多方位生态连接

独家微信生态链接，提供官方授权小程序安全保障；具有企业微信视频连接能力，实现微信和企微音视频互通。

#### 金融级安全保障

金融专属音视频“链路加速”通道、音视频传输国密加密、密钥自我管理（一次一密）、内外网多级转发网关、双录本地实时录制，满足金融合规风控要求。

#### 视频+AI+RPA深度融合

三大前沿技术深度融合，实现7×24小时营业，降低管理成本，提高远程作业能力，目前已落地300+金融业务场景。

#### 领先的音视频通道

与腾讯云战略合作，基于全球音视频专属通路，构建支持私有化+链路优化的混合云部署架构，一套平台同时支持内网+外网多业务场景。

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# “虚拟营业厅” 赋能场景纵深发展，打造无边界金融服务

“虚拟营业厅”是飞虎互动基于企业级音视频服务打造的核心产品，在飞虎互动平台能力横向覆盖的基础上，支撑业务场景的纵向延伸，通过“一横一纵”战略，全面提升银行服务的广度和深度。基于“RTC实时音视频+AI+RPA”技术的黄金组合，“虚拟营业厅”覆盖理财双录、质检稽核、尽调面签、视频客服、视频营销等多种应用场景，解决了物理网点在时间和空间上的诸多限制，为客户打造7×24小时的无边界金融服务。目前，飞虎互动客户已覆盖16省市地区，累计协助百家银行变革服务模式，为银行、保险、证券、信托等众多领域客户的场景革新与渠道升级持续赋能。

## 飞虎互动“虚拟营业厅”产品及实时音视频服务应用场景

### 远鉴：理财双录

通过RPA业务流程控制，支持客户与理财经理通过线上渠道（APP、小程序等），以智能问答、实时音视频交互的方式，自助完成条款讲解、风险提示、签约过程。

### 明鉴：智能质检稽核

将AI能力与音视频业务场景深度融合，结构化分解音视频内容，按照预定规则进行检验，识别获取不符合要求音频视频内容，提供风险预警和质检稽核报告。



### 亲见：视频尽调面签

“远程视频+RPA”协助客户经理实现智能尽调，解决贷前调查流程中，资料信息的识别、验证和采集，RPA智能引导尽调问答，自动生成尽调报告，降低成本，提升效率。

### 如见：视频客服系统

客户可以在小程序/APP渠道直接呼叫视频客服进行1v1视频对话。视频通话的同时可以发送文字、图片、文件、富文本等多种形式的消息，使沟通高效运转。



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

中国实时音视频行业发展分析	1
供给侧：实时音视频行业发展能力洞察	2
需求侧：垂直行业实时音频应用实践分析	3
中国实时音视频行业典型企业案例	4
中国实时音视频行业发展趋势	5

# 标准化工作推动市场良性竞争

## 量化实时音视频服务质量，赛道准入门槛不断提升

实时音视频领域一直以来处于行业标准缺失的状态中，对于服务质量和用户体验是否达标、不同类型的产品或场景能够接受的数据指标等都没有统一的评判标准，在一定程度上阻碍了行业的健康发展。2022年5月，中国信通院启动了“音视频+”系列规范标准的编制工作，实时音视频作为其中的重要组成部分，针对其基础能力的相关标准已经初步成型。标准化工作的推进将引导实时音视频行业迈向更高的服务质量，亦会推动PaaS层厂商与垂直行业解决方案商之间的协作共赢。

### 实时音视频行业标准化进程与竞争格局展望

#### 中国信通院“实时音视频”（RTC）系列标准

#### 行业竞争格局展望

##### 第一阶段

围绕实时音视频基础能力

##### 《实时音视频服务（RTC）基础能力要求及评估办法》-修改稿



##### 实时音视频PaaS

- 现阶段实时音视频PaaS领域的市场较为集中，声网、腾讯云及即构占据了市场的绝大部分份额
- 随着RTC与CDN融合趋势的显现，实时音视频在**综合型IaaS厂商**业务板块中的重要性逐步提高，未来的市场竞争将可能更加激烈，留给新进入者的机会已经逐渐收窄

##### 垂直行业解决方案

- 在实时音视频向从消费级应用向产业级应用渗透的过程，PaaS层厂商与垂直行业解决方案商的**合作将趋于频繁**
- 解决方案商凭借对垂直行业的充分理解，挖掘其与实时音视频应用的结合点，能够将技术能力快速商业化变现的细分赛道将有望成为**未来的投资方向**

##### 第二阶段

围绕实时音视频用户体验和典型应用

- 围绕实时音视频服务能力和用户体验分级编制标准，细化不同应用场景下的实时音视频服务要求
- 围绕基于实时音视频的典型应用产品，开展相应的标准编制工作

来源：《实时音视频服务（RTC）基础能力要求及评估办法》来自中国信通院；艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

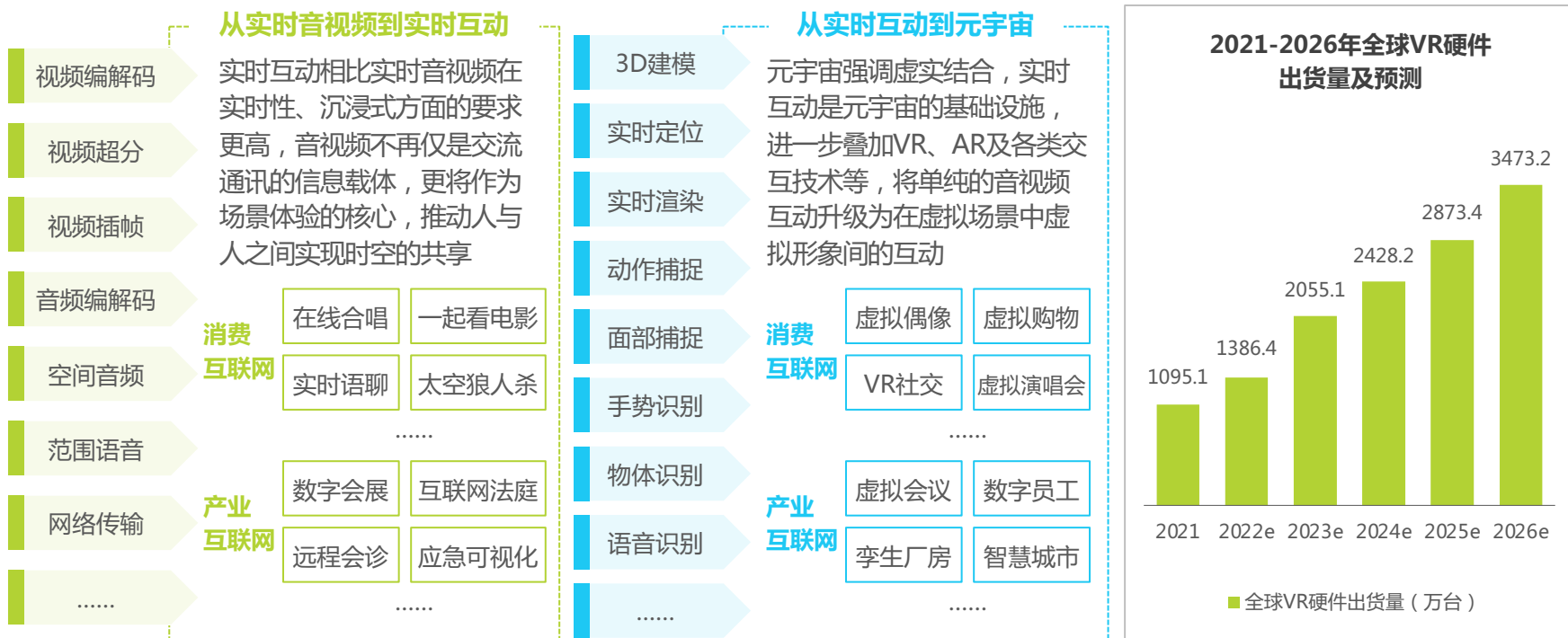


# 以实时互动为基点向元宇宙进阶

## 连通虚拟与现实世界，沉浸式交互拓宽实时音视频想象空间

当前实时音视频在泛娱乐场景中的渗透正逐渐趋于饱和，随着音视频基础设施属性的显现，实时音视频也开始凭借“实时”的标签向更广泛的实时互动领域拓展，延伸其场景边界。音视频技术、传输技术的发展演进让实时音视频在实时性、沉浸式方面的表现不断提升，实时互动的价值将超越了最基本的交流通讯，通过叠加VR、AR及各类交互技术，成为连通虚拟世界与现实世界的桥梁。未来，实时音视频将以实时互动的能力为基点，深入到虚拟主播、虚拟会议等元宇宙应用中。

### 实时音视频以实时互动为基点向元宇宙进阶



来源：全球VR硬件出货量数据来自IDC；艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 探索实时音视频出海新机遇

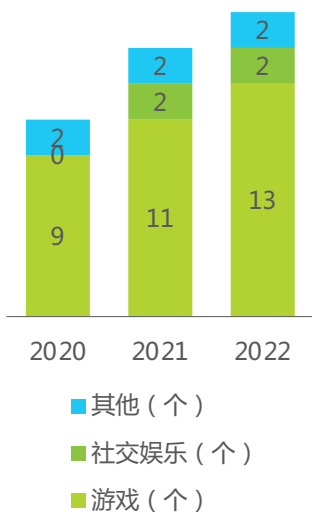
## 从泛娱乐赛道切入，实时音视频底层技术与互动模式大有可为

我国泛娱乐赛道发展水平较高，且出海企业的变现能力始终强劲。以此为切入点，并根据当地的监管要求、文化背景、消费偏好等因素，对产品进行针对性地“本土化”打磨，不仅可以将我国优质的实时音视频技术与商业模式输出海外，持续领跑新兴市场；还可以帮助中国出海企业找准差异化定位，在竞争激烈的成熟市场另辟蹊径。同时，以泛娱乐赛道为起点，也顺应了实时音视频业务从消费互联网端渗透的客观规律。随着产业生态的逐渐建立，我国出海企业也有望借助实时音视频技术，在更多赛道取得突破。

### 实时音视频厂商出海趋势及策略分析

#### 中国泛娱乐出海现状

2020-2021年  
全球52强发行商中国企业  
数量及类别



#### 泛娱乐赛道市场定位

##### 新兴市场——中国领跑

- **特点：**
  - 泛娱乐行业发展基础良好，未来成长空间高；
  - 付费能力尚未完全开发。
- **国家及地区：**
  - 东南亚、中东、南美、拉美

##### 成熟市场——巨头林立

- **特点：**
  - 泛娱乐商业模式发展成熟，市场竞争激烈；
  - 良好的付费能力与付费习惯。
- **国家及地区：**
  - 北美、欧洲、日韩

#### 技术能力趋势

##### STEP 1：网络覆盖全球化

- 适配不同国家的运营商网络；
- 多国家、多地区的RTN节点覆盖；
- 适应网络环境较差地区的智能路由、弱网对抗策略。

##### STEP 2：接入门槛友好化

- SDK适配全球上千种移动设备机型；
- 可定制化剪裁SDK包体大小，使其适用于多种中低端机型，降低设备功耗。

##### STEP 3：技术能力全栈化

- 提高开发者使用效率，提供综合、友好的音视频互动中台，包括全套互动能力、体验增益类能力、以及安全审核、数据加密等能力。

#### 应用策略趋势

##### 新兴市场——“大而全”发展

- **优势模式输出：**贴合当地用户习惯、社交需求、文化背景，针对性引入实时互动模式。通过玩法联动，进行“社交+直播+游戏”的泛娱乐全场景布局。

##### 成熟市场——“小而美”打磨

- **立足未来市场：**“特定细分场景/群体+元宇宙社交”
- **聚焦中长尾：**向赛道中长尾本土/其他海外玩家开放音视频互动中台能力，共建合作生态。

注释：1、数据来自data ai，全球52强发行商根据iOS和Google Play综合收入评估确定，所属公司根据50%以上控股持有方确定；2、一个企业若有多个不同种类的APP，则依据企业的主要APP进行分类。

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 艾瑞新经济产业研究解决方案



## 行业咨询

- 市场进入 为企业提供市场进入机会扫描，可行性分析及路径规划
- 竞争策略 为企业提供竞争策略制定，帮助企业构建长期竞争壁垒



## 投资研究

- IPO行业顾问 为企业提供上市招股书编撰及相关工作流程中的行业顾问服务
- 募 投 为企业提供融资、上市中的募投报告撰写及咨询服务
- 商业尽职调查 为投资机构提供拟投标的所在行业的基本面研究、标的项目的机会收益风险等方面的深度调查
- 投后战略咨询 为投资机构提供投后项目的跟踪评估，包括盈利能力、风险情况、行业竞对表现、未来战略等方向。协助投资机构为投后项目公司的长期经营增长提供咨询服务

# 关于艾瑞


艾瑞咨询是中国新经济与产业数字化洞察研究咨询服务领域的领导品牌，为客户提供专业的行业分析、数据洞察、市场研究、战略咨询及数字化解决方案，助力客户提升认知水平、盈利能力和综合竞争力。

自2002年成立至今，累计发布超过3000份行业研究报告，在互联网、新经济领域的研究覆盖能力处于行业领先水平。

如今，艾瑞咨询一直致力于通过科技与数据手段，并结合外部数据、客户反馈数据、内部运营数据等全域数据的收集与分析，提升客户的商业决策效率。并通过系统的数字产业、产业数据化研究及全面的供应商选择，帮助客户制定数字化战略以及落地数字化解决方案，提升客户运营效率。

未来，艾瑞咨询将持续深耕商业决策服务领域，致力于成为解决商业决策问题的顶级服务机构。

## 联系我们 Contact Us

 400 - 026 - 2099

 [ask@iresearch.com.cn](mailto:ask@iresearch.com.cn)



企 业 微 信



微 信 公 众 号

# 法律声明

## 版权声明

本报告为艾瑞咨询制作，其版权归属艾瑞咨询，没有经过艾瑞咨询的书面许可，任何组织和个人不得以任何形式复制、传播或输出中华人民共和国境外。任何未经授权使用本报告的相关商业行为都将违反《中华人民共和国著作权法》和其他法律法规以及有关国际公约的规定。

## 免责条款

本报告中行业数据及相关市场预测主要为公司研究员采用桌面研究、行业访谈、市场调查及其他研究方法，部分文字和数据采集于公开信息，并且结合艾瑞监测产品数据，通过艾瑞统计预测模型估算获得；企业数据主要为访谈获得，艾瑞咨询对该等信息的准确性、完整性或可靠性作尽最大努力的追求，但不作任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的观点均不构成任何建议。

本报告中发布的调研数据采用样本调研方法，其数据结果受到样本的影响。由于调研方法及样本的限制，调查资料收集范围的限制，该数据仅代表调研时间和人群的基本状况，仅服务于当前的调研目的，为市场和客户提供基本参考。受研究方法和数据获取资源的限制，本报告只提供给用户作为市场参考资料，本公司对该报告的数据和观点不承担法律责任。

为商业决策赋能

EMPOWER BUSINESS DECISIONS

iResearch

艾 瑞 咨 询