

华为云 + 智能, 见未来

内部资料, 免费交流

CLOUD 云+

视频 未来想象

P₀₅

5G+云+AI带来发展契机
中国VR/AR未来可期

P₁₄

云视频使能千行百业创新

P₂₁

人人都可“钢铁侠”
XR五大核心技术拉近未来

粤BL015060031

第八期 2020年09月

数字时代，视频为先

华为公司副总裁、华为云业务总裁 郑叶来



华为公司副总裁、华为云业务总裁
郑叶来

2020 年，国家提出了新基建的发展战略，以 5G、AI 和云为代表的新型基础设施得到了飞跃发展，正在深刻地改变我们的社会和生活。

云首先是一个服务化的基础设施，同时它也是各种数字化能力的载体，而视频，则是承载在云上，在 5G 时代最先迎来变化，最具创新想象力的业务能力之一。从人类获取信息的途径看，视频占据了人类 83% 的信息来源；从网络管道流量的比例看，视频占据了 79%，未来会达到 90%。ICT 基础设施的发展，带来了更高的速率，更大的带宽，更低的时延，视频正在焕发出蓬勃生机，大时代创新机遇正在到来。

视频正在改变我们的生产与生活，“视频在线”成为后疫情时代的新常态

在后疫情时代，数字化在线已成为必须，而不是可选。视频以其实时性、直观性、真实性，优先成为广泛的基础需求。

面向用户，视频更加实时互动，充满创意。人们已经不满足只是单向地观看，而是追求更实时、更直接的互动体验，虚实结合，更具沉浸感。例如互动直播，它突破了主播、连麦用户、普通观看用户的技术限制，任意切换互动交流，还有 VR 看房、360° 全景赛事直播、自由视角等创新体验，这些体验的背后都是视频技术的升级，正加速渗透到人们生活的方方面面，并引起社会效应。

对于政企，线下转移到线上，视频正在成为推动各行各业效率提升和业务升级的基础能力。云上办公、视频会议、远程协作成为常态；云招聘、云培训、云学习广泛普及；远程与客户视频沟通、云上直播展会、云上 3D 新品发布、云签约、云交易……即使不与客户见面，也能保持客户关系不降温、业务不中断……视频加速了各行业的数字化转型，成为行业智能升级的关键。

视频是华为云的战略业务，数字化普惠的基础能力

视频已成为各行各业发展的基础能力，也是华为持续投资、进行技术创新的重要方向。华为在音视频领域已经持续耕耘超过 30 年，在编解码算法、音视频传输、端云结合、媒体智能等技术领域积累深厚。同时，基于华为云的基础设施和边缘节点布局，我们构建了全球统一的实时音视频网络，拥有 2500 个边缘节点覆盖，超过 100T 带宽储备，能够根据业务、资源、带宽等实时数据情况，智能路由调度，选择最佳路径，提供最优服务。

基于这张视频网络，我们推出了直播、转码以及实时音视频等视频服务，已经广泛服务了包括华为内部 IT、华为消费者业务在内的所有内部视频业务。基于华为实践和持续迭代的基础上，我们开放给行业，为行业提供超低延迟、高清流畅、安全可靠的全场景、全互动、全实时的云视频服务。在行业中也得到了

很好的应用，即便是流量巨大、要求极高的互联网客户，华为云视频也以高质量、稳定可靠取得了良好的口碑。

基于华为云的云视频服务，我们推出了下一代云会议、云展会等产品和解决方案，与华为企业智慧屏天然结合，提供全场景端云协同体验。华为云会议多次支撑了国家级的高规格会议，例如东盟十国数字经济合作年开幕式、中非团结抗疫特别峰会、世界人工智能大会、中国国际服贸会等跨国重要会议，凭借优质稳定可靠的服务获得一致好评。

面向未来，XR（VR，AR，MR）新一代视频业务将给人们带来更沉浸、更自由的虚实结合的全新交互体验。我们也推出了华为云 XR 服务，结合 5G、AI 等技术，帮助人们突破时间、空间的局限，打开未来新视界，激发人们的创造力。

技术创新、智能升级是数字时代的主旋律，华为云坚持技术普惠理念，持续构建智能世界的黑土地，使能千行百业创新，畅享数字化技术带来的便利。▲

郑叶来



版权所有©2020华为技术有限公司，保留一切权利。
非经华为技术有限公司书面同意，任何单位和个人不得擅自摘抄、复印本资料内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

无担保声明：
本资料内容仅供参考，均“如是”提供，除非适用法要求，华为技术有限公司对本资料所有内容不提供任何明示或暗示的保证，包括但不限于适销性或者适用于某一特定目的的保证。在法律允许的范围内，华为技术有限公司在任何情况下都不对因使用本资料任何内容而产生的任何特殊的、附带的、间接的、继发性的损害进行赔偿，也不对任何利润、数据、商誉或预期节约的损失进行赔偿。

(内部资料，免费交流)

出版人：邹纯	印刷单位：雅昌文化(集团)有限公司
本期执行主编：邱菊	印刷日期：2020年09月18日
编辑：彭启玲、牟小军、郑丽	印数：10000册



CLOUD·云+

主办：华为技术有限公司

电子版请登陆 huaweicloud.com 阅读或下载

索阅、投稿、建议和意见反馈，请联系编辑部：

Email: cloud.plus@huawei.com

编辑部地址：中国深圳市龙岗区坂田华为基地D1

华为云热线电话：950808



huaweicloud.com

新视界



5G+云+AI带来发展契机，中国VR/AR未来可期	P05
RTC PaaS平台将三分天下，SaaS与PaaS互相渗透将不可避免	P11
云视频使能千行百业创新	P14
在线协作新常态，政企智能新时代	P18

炫科技



人人都可“钢铁侠”，XR五大核心技术拉近未来	P21
下一代视频编码技术的视频云应用探索	P25
插上边缘计算翅膀，云视频飞的更远	P35
解读流媒体协议各门各派，看5G时代音视频谁主沉浮	P39
华为云会议的前世今生	P43

新商业



虎牙：“云上”突围，直播颠覆式变革先行者	P47
斗鱼携手华为云开启云端特效新业态	P50
技术升华艺术，科技风暴掀起舞蹈风暴	P54
华为高效支撑中国-东盟数字经济合作年开幕式，保障云上会议稳定召开	P57
华为云会议助力海南省妇女儿童医学中心多院合作交流	P60

5G+ 云 +AI 带来发展契机 中国 VR/AR 未来可期

■ 文 / 中国工程院院士 赵沁平



中国工程院院士 赵沁平

编者按：

2020 年是 VR，AR 重要的一年，随着 VR/AR 技术不断成熟，头盔越来越轻便，视觉越来越清晰，我们看到了它们大量在娱乐及行业的应用，这些沉浸式技术已渗透到生活的各个方面，带来全新的体验，也将会颠覆现在很多生活场景。中国许多企业看到了这个风口并坚定持续对它进行投入。而在这一片繁荣之下，我们也看到了隐忧。这次非常荣幸邀请到中国工程院赵沁平院士，为我们剖析当前中国 VR/AR 市场，从表象探究本质。

据 L.E.K. 预测，至 2025 年，VR/AR 的全球市场预计达到 1,450 亿美元。全球各领域行业巨头纷纷通过研发投入和技术升级来抢占产业生态制高点。

风起 5G：VR/AR 发展未来可期

5G 的普及非常重要，它将解除制约 VR 发展的数据传输瓶颈，使得 VR/AR 技术以及相关的平台和应用取得比较快速的发展。

从技术层面来看，会有以下几个发展趋势：

- VR 系统深度逼真
- VR/AR 交互高度自然（包括近眼显示）
- VR/AR 与人工智能技术融合
- VR 云服务需要包含 VR 数据 / 模型中心
- 计算向边缘发展，特别是 AR/VR+ 移动终端

现在 VR 对象的逼真基本上体现在几何外观，物理特征的体现主要在刚、流体运动学和动力学方面。深度逼真就是对象的其他物理特征，比如弹塑性、材料属性等会有更逼真的体现，进一步，生命体对象的生理生化特征会有逼真体现。



交互高度自然的趋势：首先，总体趋势是计算机系统将对用户完全透明，通过键盘鼠标的人机交互会成为人与虚拟环境的自然交互。二是 VR/AR 头显的输入和交互，现在戴 VR 头显，摸手柄，很不自然。三是 AR 眼镜会逐步替代屏幕显示。四是触 / 力觉交互，会逐步朝着触觉识别、辨别，还有柔韧感和温湿感方向发展。当然还有其他个性化交互与新兴自然交互的机制和设备。

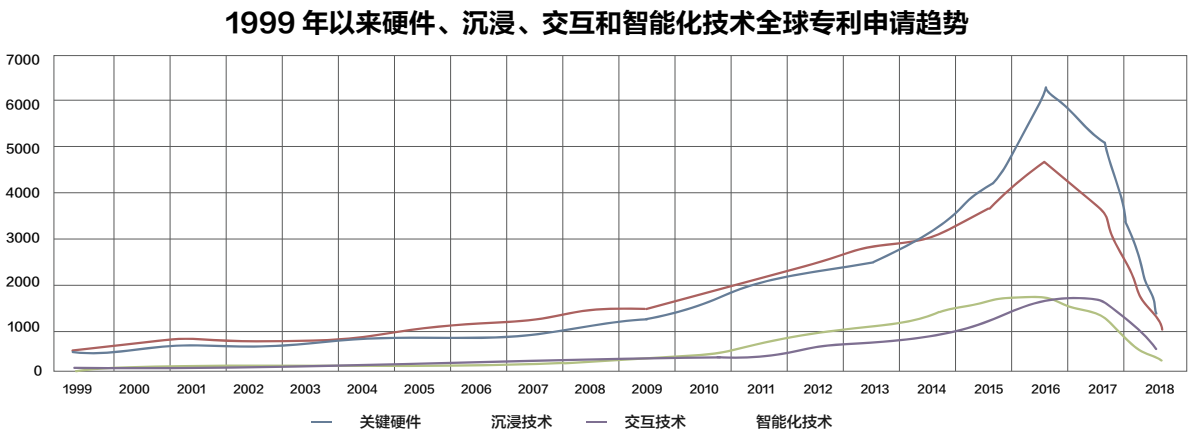
VR/AR 和人工智能的融合也是一个趋势。主要体现在几个方面，一是虚拟环境中虚拟对象的智能化，比如 VR 主播、VR 助教；二是 VR 交互的智能化；三是 VR 内容研发与生产的智能化和自动化。

VR/AR 行业应用会有比较大的发展，VR + 是发展的必然趋势，会对一些行业的某些方面产生颠覆性的

影响。比如在医学研究和医学教育方面，现在主要依靠动物、尸体和志愿者，虚拟人体器官和虚拟人体的发展，可以逐步取代这些。再比如数字孪生，是现在装备制造领域的一个热词。实际上数字孪生就是把 VR/AR 技术应用于装备制造的设计、研发、生产、运维，到售后服务全生命周期。

具有巨大发展前景的其他应用还有（VR/AR+AI）+ 教育，也即智慧教育，VR + 大数据 + 云计算 + AI 的智慧城市，VR + 建筑、VR + 电商、VR + 文旅等等，几乎各行业都会应用到 VR。当然，大众消费也会有一定发展，但估计幅度不会太大，主要受限于体验设备的性能提高和内容研发。娱乐、游戏等这些 2C 应用，大企业会更多关注。

四大技术领域：交互技术会是 VR/AR 未来发展竞争的重要方向



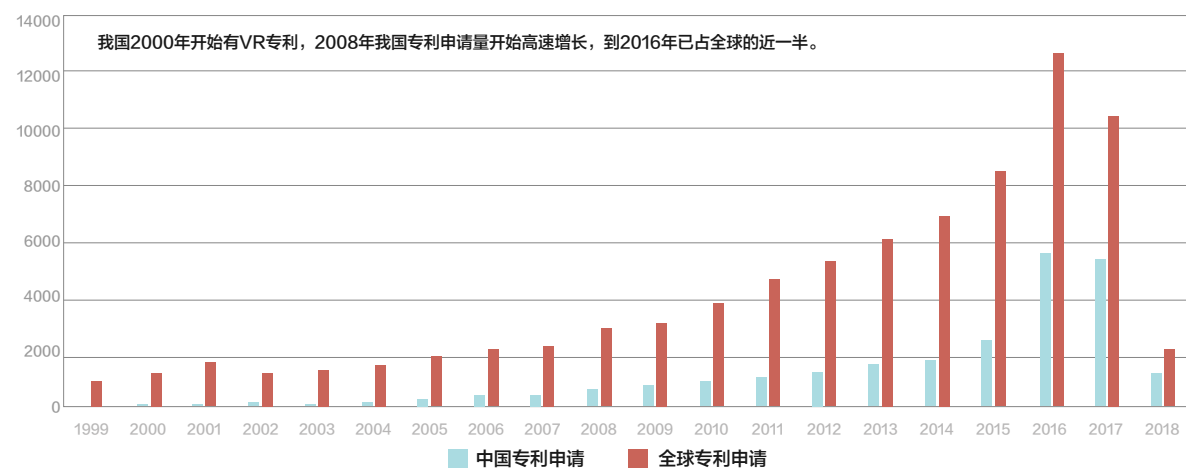
对 VR/AR 的四个技术领域：关键硬件，沉浸技术、交互技术和智能化技术进行专利分析，其发展趋势说明：关键硬件和沉浸技术的数量始终大于交互和智能化技术，是支撑 VR 在 2010 年，特别是 2013 年形成向上拐点的主力技术。

从 2011 年开始，交互技术得到较快发展，专利申请量翻倍，说明在硬件和沉浸技术发展一定程度之后，创新主体，特别是国外一些领头的 IT 企业，开始关注虚拟现实的典型特征，特别是交互特征的发展。

近年来，智能化技术开始与 VR 技术相融合，保持比较强劲的发展势头。

专利申请数量多不等于竞争力强

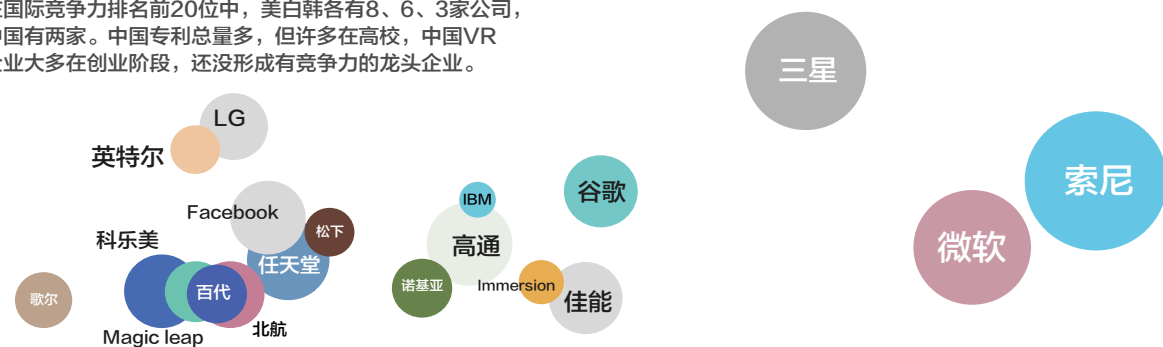
1999 年以来全球和中国专利申请趋势



中国 2000 年开始有 VR 专利，2008 年中国专利申请量开始高速增长，到 2016 年，中国专利申请量占到全球近一半。

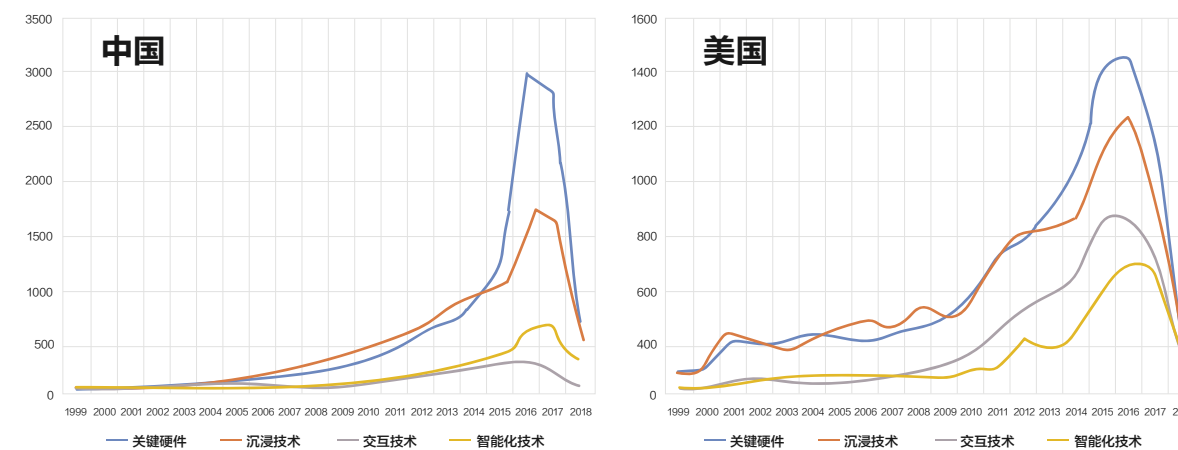
虚拟现实全球专利申请总量排名前 20 的竞争力分析图

在国际竞争力排名前20位中，美日韩各有8、6、3家公司，中国有两家。中国专利总量多，但许多在高校，中国VR企业大多在创业阶段，还没形成有竞争力的龙头企业。



中国专利总量多，不等于竞争力就强。在国际竞争力排名前 20 位中，中国只有 2 家：一个是北航，一个是歌尔，都在 10 以后，其他都是国外著名的龙头企业。专利在高校作用不大，只有转移到企业才能形成竞争力。上述专利分析显示，我国目前的 VR 专利有很大一部分在高校，在企业的也分布比较散，还没有形成有竞争力的龙头企业。

中美 VR 关键硬件、沉浸、交互和智能化技术的专利申请趋势



经过一段平稳发展之后，2010年美国虚拟现实开始快速增长，关键硬件、沉浸技术、交互技术和智能化技术几乎是齐头并进，专利数量相对均衡。中国关键硬件和沉浸技术专利数量同样是大于交互技术和智能化技术。**交互技术始终是短板**，严重影响竞争力。

2010 年美国的虚拟现实开始快速增长，美国在这四方面的技术齐头并进，发展比较均衡，而中国在交互技术方面的研发相当薄弱。未来交互技术会是 VR/AR 发展竞争的重要方向。

波浪汹涌：中国 VR 发展道阻且艰

从专利申请量、应用、市场以及论文的分析来看，目前中国 VR/AR 发展存在如下几个问题：

一是在 VR 领域的创新主要在应用层，在应用方面，中国的优势是对新技术的应用和投资愿望强烈，应用研发力量也比较强，大多数企业也是在应用层发力，这是中国的优势。但创新着力点只停留在应用层，这就是大问题。

二是中国 VR 头显的研发有差距，而 AR 头显研发的差距在拉大。AR 头显的应用场景要远多于 VR 头显，VR 头显主要在娱乐和一些沉浸式体验上。AR 头显则在各行业都有广阔应用前景，甚至可能取代传统的屏幕显示。

三是市面上的核心芯片，包括 GPU 等，基本都是国外的。建模、绘制等软件工具、开源平台也全部是国外的。

四是交互技术，包括眼动（跟踪）、触/力觉、还有VR头显等交互发展不足。

五是美国的 IT 龙头企业全部都部署了 VR 基础设施、核心器件和芯片研发，占据优势。我国的 IT 龙头企业，刚开始有所考虑和布局。

六是与 VR 相关的国际标准组织，包括头显的接口标准组织等都是国外牵头，而且已经做了较长时间。

乘风破浪：2+3+3 规划

虚拟现实技术与系统国家重点实验室和虚拟现实 / 增强现实国家工程实验室，未来要做的事情可归纳为 “2、3、3”，“2” 是比较长远的两个综合性目标。

其中一个是 “虚拟人体”，虚拟人体可以说是虚拟现实的终极研究目标。虚拟人体是对真实人体的多尺度构成单元进行多模态、多元数据采集,并通过几何物理、生理等建模所构成的数字化人体。虚拟人体的作用是可以取代动物、尸体及志愿者,成为医学药学研究和教育的全新平台。还可以取代病体进行手术规划、预演和药物试验。我们的愿景是：每个孩子出生以后都可构建一个等同的虚拟孪生伴随其同步成长，作为其终生的健康档案和医疗实验体。

虚拟人体

对真实人体的尺寸构成单元进行多模态、多源数据采集，并通过几何、物理、生理等建模所构建的数字化人体。

虚拟人体的作用

取代动物、尸体、志愿者：进行医药学研究教育与教育。
取代病体：进行手术规划、预演与药物试验。
人体虚拟孪生：与人类个体同步生长。



虚拟现实技术与系统国家重点实验室

第一个 “3” 是迫切需要发展的三个目标：一是 VR 内容制作平台，包括建模、绘制、物理引擎、环境配置等；二是云 VR，支持制造、教育、医疗，展示等；三是面向 VR 的深度学习开源平台。

第二个 “3”，面向自然人机交互重点研究触 / 力觉、视觉计算和 VR 鼠标。

以上是正在做的，下面是我们希望华为做为 IT 龙头企业发挥作用，占领制高点的几个方面：

- AR/VR 头显、AR 眼镜
- GPU、VR 与 AI 芯片和核心器件
- 云 VR 和 WebVR+ 边缘 VR，包括相关的数据 / 模型中心
- 建模与渲染等开源平台
- 操作系统 VR 化，或 VR 操作系统
- 自然交互技术和相关产品
- VR 领域的行业标准组织

道路艰辛，浪高风疾，但企业和学界一起携手向前，就一定可以乘风破浪，中国 VR/AR 的发展，未来可期。



RTC PaaS 平台将三分天下 SaaS 与 PaaS 互相渗透将不可避免

■ 文 /LiveVideoStack 联合创始人、主编 包研



LiveVideoStack 联合创始人、主编
包研

编者按：

进入到 2020 年，COVID-19 给全球带来了前所未有的冲击，全球化的背景下，从学习、工作到娱乐，都不得不搬到网上，RTC（实时音视频）一下子成为了生活的必需品。

三分天下

2020 年的 COVID-19 给 RTC 市场注入了前所未有的动力。从某 RTC PaaS 平台公布的数据看，从 2013 年成立到 2019 年 6 月累计客户为 801 家，到 2020 年 6 月增长到 1486 家，增长超过 85%，不可否认疫情扮演了催化剂的作用。本来，RTC PaaS 市场波澜不惊，但 COVID-19 成为左右市场的最大“x 因素”。和其他云服务类似，RTC PaaS 市场的马太效应正在显现，客户向头部企业集中。具体来说，未来市场中的主流 RTC PaaS 平台将三分天下：

A. PaaS RTC 服务商。依靠先发优势带来的客户、技术、品牌、生态等全方位领先，为自己铸造了足够宽的护城河。但不可否认，依靠单一层次，单一场景的服务很难满足用户更复杂的业务需求，如果不横向扩展业务场景，纵向扩展业务服务层次，被公有云服务商巨头赶上只是时间问题。

B. 公有云。所有的公有云巨头都把多媒体业务视为核心市场，RTC 又是其中的关键。Twitch 刚刚将自己的直播能力通过公有云对外服务，华为也在不断打磨 RTC 服务。另一方面，公有云拥有海量客户、资源与技术积淀，虽然在某些单点与 RTC PaaS 平台存在差距，但这可以通过人才引进、收购等方式快速补足。但更大的挑战是对用户业务场景的把握，这需要更多时间来试错。

C. 创业团队，细分市场与自生态。一些拥有优秀技术和产品能力的创业团队可能搅动这个市场，在一些细分市场也存在行业壁垒，形成特定的小生态。最后，一些大型应用服务会通过自研来实现部分 RTC 能力，比如教育、电商、社交等场景。



当然还有 x 因素会对 RTC 生态造成影响。这些 x 因素包括重大的技术变革、全球经济格局变化与政策法规调整等。

融合技术

所谓融合技术，就是用户只需要一个 SDK/API 实现各种通信能力的接入，包括华为在内的国内主流公有云服务商大多采用这一方式。最典型的场景是，用户通过 RTMP 接入观看市场，当需要和他人互动是，即可切换到 RTC 网络。这样的好处是，既保证的用户体验，又可以最大限度的使用成熟的 RTMP 服务，将成本降低。

不过，海外市场与国内大相径庭。海外更主流的是 DASH/HLS 以及 CMAF/LHLS。

SaaS 与 PaaS 融合

长远看，SaaS 与 PaaS 互相渗透将不可避免。最知名的例子就是 Zoom，他开始通过 SDK 向合作伙伴提供 RTC 服务。字节跳动、Bigo、YY 都在摩拳擦掌提供 RTC 服务。同样的，PaaS 也会涉足 SaaS，比如华为不仅提供 RTC 服务，还提供了视频会议平台华为云会议及办公协作软件 WeLink。

AI 技术融合

AI 技术不断成熟和发展，正在渗透到多媒体技术的方方面面，这一趋势不可抵挡

- **语音识别与语音合成：**从 Siri 到小冰，从智能手机到智能音响，语音识别已经无处不在，无需赘述。而语音合成则是让电脑把文本变成语音，比如 Google 开源的 Tacotron 已经可以实现 99% 的人声还原。你在喜马拉雅或各种影视剧中听到的明星声音将越来越多地通过 AI 生成。
- **声纹 - 人声识别与音乐识别：**声音是可以作为身份验证的，但是风险也同时存在，比如有人拿了你的录音去登录你的银行账号。而 DNN（深度神经网络）可以掌握更多的声音特征，从而降低风险。而在音乐识别方面则没有那么高风险，但也直接关系到用户的体验，各大音乐 App 都集成了相关的功能。
- **回声消除：**这是一个所有音频设备必须解决的问题，在多麦克风设备上消除回声相对容易。但在一些低端的 Android 设备上，如果只有一个麦克风就需要利用 AI 来帮助消除回声，效果非常不错。
- **ABR：**ABR 即动态码率，其目的是为了解决客户端在不稳定网络下仍能流畅地观看视频，并且最大化的保证画质。ABR 算法需要关注客户端的视频缓存，以及当下的最大带宽，从而去预测未来一段时间提供给该客户端的码率。AI 的出现可以进一步提升 ABR 的效果，最著名的要数 MIT 提出的 Pensieve。
- **图像增强：**关于图像增强大家谈的很多，也许你在看一些热门影片的时候已经用到了 AI 加持的图像增强技术。比如，将 SDR 转换为 HDR 视频，视频超分（将 720p 变成 1080p），每秒 30 帧视频转换为每秒 60 帧等等。
- **内容理解：**AI 内容理解并不限于生成封面图，精彩剪辑，或者只看某个角色的镜头，这在内容推荐、广告平台有帮助。此外，内容理解还能帮助更好地处理视频，比如可以针对不同的视频内容选择不同的 Codec，以及相关的编码工具；也可以找到视频中人眼最关注的部分，分配更多的码率，降低不易察觉的画面的码率，在保证用户体验的前提下降低码率。同时，AI 可以把竖版的短视频裁剪成适合横屏播放的内容。
- **画质评估：**AI 还能帮助检测视频源片中的瑕疵，比如黑屏，异物遮挡，这可以在后期制作中修剪。同理，AI 也可以帮助发现字幕遮挡关键画面信息的情况，从而调整字幕出现的时间或位置。关于内容理解的应用，Netflix 走在业界前沿，可以多关注。

而且 AI 的学习曲线是比较友好的，对于多媒体技术工程师不会构成太大的挑战。将给行业带来巨大的改变。

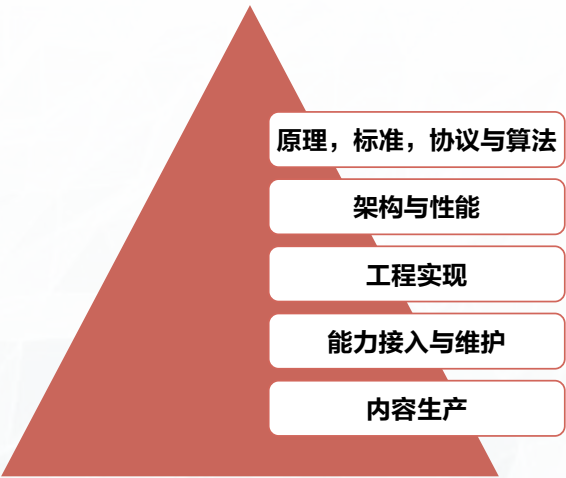
技术人才分层与人才供给

音视频技术人才大概可分为三大层，五小层

- 第一大层是制定标准、协议、算法，以及设计架构与优化系统性能的高级人才。这部分人才在市场上供不应求
- 第二大层为工程实现和能力接入与维护工程师，他们是支撑多媒体应用的主力军，总量将达到百万级。由于需求量巨大，总体上属于供不应求
- 第三大层为内容生产者，他们是普通的用户，但是可以快速掌握简单的多媒体接入能力

因此，可以看到在 RTC 市场，技术融合是大趋势，云服务巨头将拥有更多资源优势，实时音视频行业的发展，需要加大人才培养的力度。

最后，COVID-19 实现了对用户在多媒体技术能力方面的认知教育。这将在全社会种下技术改变生活的种子，会有更多的创新、创业玩家涌现，也让技术更容易渗透到行业。



云视频使能千行百业创新

文 / 华为云联接与协同业务领域总裁 薛浩



华为云联接与协同业务领域总裁
薛浩

视频的理想与现实

据科学家研究，人类 83% 的信息主要来源于视觉。人们需要信息交流，彼此沟通，而视频，则是人类社会相互联接的最好方式。

在我们的概念里，视频天然就是真实世界的客观还原，高清晰度，自然流畅；视频天然就是实时互动的，没有延迟，自由交互；视频自然融合，观看、互动、交互灵活组合，在各种终端中任意流转，无缝体验；视频也充满了无尽的想象力，立体视角、虚实交互、沉浸式体验，如梦如幻、激动人心……

但是，现实却有些骨感。我们看到，由于技术和资源等条件限制，视频业务场景割裂，直播、连麦互动、视频会议、视频监控等各有各的网络，各有各的架构体系，融合场景难以满足，开展新的 VR/AR 业务也困难重重；视频体验远没有达到要求，普通直播延迟大于 3 秒，主播和连麦用户不同步，还经常出现卡顿、花屏等现象；同时视频业务成本高昂，计算、存储等基础设施投资巨大，带宽流量费用呈线性增长。

新基建促进 ICT 基础设施飞跃发展，视频网络迎来升级变革

视频业务产业链，贯穿了从采集接入、内容处理、分发传输、播放显示的全生命周期过程。它背后的核心支撑，是一张基于视频流的媒体处理和分发网络。要提供这样的一张网络，并非易事，首先有三大门槛需要跨越。

网络覆盖范围要足够宽广：视频本身是资源型业务，动辄上千个边缘节点，对计算资源、网络资源要求极高，资源的投入、网络的稳定可靠运行、以及如何有效提升资源效率，成本与效率的平衡是首要考虑的问题。

对端的整合以及端云协同能力：视频网络需要支持五花八门、品类繁多的终端接入，兼容各种芯片、终端型号和操作系统版本。一个端侧 SDK 要支持至少上千终端型号，大量验证测试，并且要持续更新。

音视频技术能力：如何持续提升编解码效率、如何获得更低的时延、更高清的视频质量，还有在地铁、电梯、高铁等弱网环境下，如何保持互通、清晰流畅。

除此之外还需要考虑如何应对突发大容量、如何支持亿级并发、在公网接入条件下如何保障接入安全、防网络攻击等诸多挑战，这张视频网络的背后，是研发技术、基础资源、运营运维的高门槛投入。

国家提出了新基建战略，ICT 基础设施快速发展，视频发展也迎来了新机遇。5G 的到来，解决了视频传输的大带宽、大流量的问题，延迟大幅降低；云计算带来了算力的极大增强，视频的生产、渲染和处理更快、效率更高；边缘、分布式技术的发展，带来了本地的超低时延，流量成本大幅降低。视频是 5G 时代的风口业务，网络的升级，给视频业务带来了更好的体验，更多更丰富的业务创新机遇也将到来。

视频业务正在发生巨大变化：从单向的播放变为双向互动，超低延迟成为基本特征，进入毫秒时代；“云原生”成为趋势，生产上云、渲染上云、处理上云、分发上云，云服务成为基本模式；AI 技术在视频领域规模应用，带来更极致的体验和更多创新，如人脸识别、背景虚化、智能鉴黄、实时字幕、智能监控预警等。

面向未来的视频网络，我们认为应该具备几个关键特征：第一，极低时延，端到端延迟 <200 毫秒；其次，超高的质量，4K/8K 超高清，在弱网条件下依然自然流畅；第三，统一的融合网络，直播观看、连麦互动、会议、监控等融合场景统一支持，无需切换；第四，超大的容量，可以支持千人互动、百万观看、亿级并发的超大规模；第五，开放互联，与运营商 5G 网络、各种智能终端无缝协同，并保持前向兼容；第六，成本节省，基础设施、带宽以及运维成本大幅降低。

以 RTC 为代表的视频技术快速发展 成为 5G 时代视频业务基础，重塑行业体验

RTC（实时音视频），主要基于实时通信技术，对音频 / 视频信号进行处理、转发和传输，以前主要用在视频通信类业务上，例如会议、客服等应用。随着 5G 时代的到来，ICT 基础设施的发展，新业务需求的涌现，实时音视频被重新认知和定义，并成为业界创新热点，创新应用场景层出不穷，例如互动直播、在线教育、远程医疗、企业在线营销、VR/AR 虚实互动、物联网应用等。

全新的实时音视频服务，有三个最核心的改变。

第一，全场景、一张网。基于视频流融合，一张网支持所有场景业务，播放、交互、连麦、监控等业务互通，无缝流转，突破技术限制，按需扩展，支持千人互动、亿级并发。

第二，全实时、低延迟。实时观看，播放时延小于 200 毫秒；实时互动，双向交互端到端时延小于 200 毫秒；实时操作，操控指令响应时长小于 30 毫秒。

第三，可扩展、全流程 AI。基于统一框架，提供丰富多维的 AI 能力，AI 插件按需使用。AI 融入视频采、编、存、传、显全生命周期过程，智能识别、智能鉴黄、美颜降噪、虚拟背景、智能路由传输，智能检测预警……AI 让视频生产和处理更加高效，带给用户更为极致的体验。

全新的实时音视频服务带来了业务、体验和技术的升级。直播、连麦、会议灵活组合和随时切换，更多业务创新，如 VR/AR、全息互动等，实现业务升级；用户对延迟无感、边看边互动，精准操控作业，体验升级；多套网络合一，灵活扩展，资源效率至少提升 30%，运维效率提升 50%，技术升级。

视频网络架构也发生了根本性改变，从中心式、树状结构、层层分发的模式，改变为网状、去中心化、自适应 Mesh 结构；从专网、集中式设备模型，改变为分布式，基于边缘部署，按需扩展和就近接入；基于目的地寻址，多路径精准分发，管道流量模型改变；实时监控、机器学习、智能调度，自动选择最佳路径，极致效率。



使能千行百业创新，大视频创新机遇正奔涌而来

RTC 的注入，和 5G、云计算、AI 等技术一起交叠应用，为视频提供更有价值、更有肥力的土壤，使能千行百业创新，大视频创新机遇正奔涌而来。

- **互动文娱行业升级：**通过实时音视频服务，直播业务真正实现毫秒级实时互动体验，并带来更多新玩法。直播间互动无延迟感知，参与人数无限制，所有观众可实时互动、自由上线连麦，还可以与朋友们一起边观看比赛边实时互动交流，同时支持实时抢答、跨直播间 PK、冲刺拉票等实时交互的创新场景。
- **在线教育行业升级：**通过实时音视频服务，教育行业将极大改善教学互动体验，提升教学质量。视频高清在线，延迟无感知，清晰流畅；随时互动教学，小班课突破 16 人限制，大班课支持千人互动，自由连麦；还可以实时监测学生学习情况，通过表情 / 姿态识别，实时自动提醒开小差的学生。
- **办公协同业务升级：**基于实时音视频，下一代云会议也在持续演进，在技术、体验、业务形态等全面升级：极致音视频通信，1080p 高清晰度视频通话，200 毫秒超低时延，抗 50% 视频丢包，抗 80% 音频丢包，在弱网环境下也能顺畅沟通；通过智能数据和文档协作，4K 超高清数据实时共享，无线投屏，白板共享，多人标注，实时翻译，自动纪要等，实现高效协作；突破技术限制，支持千人互动同时开会，多区域可同时参加；端云结合，全场景多屏互动，无论你在会议室、办公室、在家里，还是在路上，随时随地都可接入会议，互动交流；更多的业务创新，直播 + 会议互动结合；跨企业、联接客户与伙伴的在线展会、在线营销、在线培训……

VR/AR，正在打开未来新视界

VR、AR 和自由视角等新视频业务形态正在快速发展，给人们带来更沉浸、更自由的虚实结合的全新交互体验，行业创新大量涌现。

在社交媒体领域：虚拟主播正在成为互动直播和电商带货的新方向。基于虚拟的背景，虚拟空间，呈现了一个类真实的虚拟世界；通过虚拟人，或者真人仿真，以及姿态拟合，让你同主播进行实时互动，带来不一样的虚实交互体验。

在智慧教育领域：可以呈现 3D 虚拟影像，进行 360° 多视角立体观摩，甚至引入沉浸式声场，触觉式反馈，来开展 VR/AR 互动教学，给学生带来真实的环境场景和感知交互，提升学习效果。

在工业互联网领域：进行工业仿真设计，在同比例虚拟空间中，动态调整设计原型，进行生产模拟、工艺分析和虚拟试验，缩短产品的研发周期，降低研发成本。

还有很多场景应用，VR/AR 游戏、VR/AR 社交、VR/AR 会议、VR/AR 零售……正在加速向我们的生活和生产渗透。

VR/AR 业务，对算力、网络资源的诉求呈指数级增长，将原生长在云上。从 3D 建模、渲染处理、空间定位、姿态跟踪、数字孪生都承载在云上，以服务方式提供。

华为云致力于提供视频基础能力“黑土地”，使能千行百业创新

华为拥有业界最完整的端 - 管 - 云产业技术，在音视频领域持续耕耘 30 多年，拥有多达 1186 件音视频算法专利，在编解码算法、音视频网络传输、弱网对抗、媒体 AI 等领域积累了深厚的技术实力。

在视频技术的演进发展过程中，华为云作为服务提供商，聚焦将基础能力做到极致，降低技术门槛，为业界提供最优质的云视频服务，使能千行百业创新。

在线协作新常态，政企智能新时代

疫情带给社会一场数字化洗礼，数字化在线成为新常态

2020 年的这场突入其来的疫情，深刻地影响了大家的生产生活，也带来了数字化的爆发。3 亿员工远程办公，2 亿学生在线教育，100 万家医疗机构开展远程医疗……人们深刻认识到数字化的重要作用，体验到数字化给大家的便利。疫情已然消退，但影响深远，数字化在线已经不是可选，而是必须。疫情期间的数字化方式，依然保留了下来，更多的数字化创新不断涌现，例如，政务在线指挥、远程慰问；医院远程诊疗，线上探视；云展会，云签约、云招聘……数字化在线已经成为一种新的常态，渗透到了人们的生产生活



华为公司六大数字化工作方式升级，迎接疫情挑战

华为是业界优秀的 ICT 设备和解决方案提供商，致力于提供先进的数字化技术，把数字化带入到每个人，每个家庭，每个组织。同时，华为自身也是一个拥有 20 万员工的集团大公司，在 170 多个国家开展业务，分支机构众多，办公地点多达 1000 多个，数字化技术首先在公司得到应用。

华为公司在疫情前已经实现了办公的在线化和移动化，但疫情还是带来了新的挑战：通过邮件、电话沟通还是不够实时和直观，协作效率低；数万研发员工滞留当地，无法接入研发环境办公；无法和客户 / 伙伴碰面，业务如何继续；已签的合同 / 订单，如何交付验收……



华为是如何解决这些问题的呢，数字化工作方式再升级：

业务在线：利用 WeLink 联接各业务系统，公司常用 1000 多项工作业务流全上 WeLink，随时随地移动办公。

沟通在线：电话会议全面升级到视频会议，经理室 / 会议室全面升级到企业智慧屏，跨区域协作效率大大提升。

研发在线：6.5 万研发人员利用桌面云，远程接入研发环境，代码 / 数据全在云上集中管理，在家也能办公。

招聘 / 培训在线：利用视频会议 / 直播等技术，进行远程面试、入职安排等活动，并广泛开展视频直播

课、线上培训、大咖线上互动等活动，在线学习知识，提升技能。

营销在线：推出云展会、线上展厅，在线上进行产品 3D 展示、新品发布、技术峰会；例如云上巴展，客户在家里就可以听任总讲巴展；华为云 TechWave 技术峰会，随时与华为云技术专家畅享云技术盛宴。

商业在线：通过视频会议、直播等工具，广泛联接外部客户 / 伙伴，在线沟通交流，并通过站点打卡、直播交付、视频验收、签名发票等方式，完成全线上交易闭环，客户关系不降温，业务不中断。



数字化办公协作四大关键特质

稳定安全是首要考虑的问题。数字化办公已经成为企业正常运转的关键平台，稳定可靠是基本保障。但与此同时，来自各方的安全威胁也很多，网络攻击、企业信息安全，用户隐私等都需要重点关注。

高质量体验是永恒的追求。更实时的交流沟通，更高清的画质呈现，更智能的自动化处理，充分利用新技术，与时俱进，持续提升用户体验。

联接业务，不断生长。仅仅只是邮件、开会、消息是远远不够的，只有业务联接起来，效率才会高。这就要求组织团队首先要数字化，各个业务系统要打通割裂，真正贯通。

端云协同，提升体验。每个联接的用户，最终都会回到端的触点，端侧设备的接入和使用的便利性，直接影响到大家的工作效率和体验。通过端云协同技术，移动设备、智慧大屏，甚至家里的电视，都能够被联接起来，多屏互动、随需切换，真正实现随时随地办公。

5G、AI、云促进数字化办公协作全新升级

国家提出了新基建战略，以 5G、AI 和云技术为代表的新型基础设施发展快速，促进数字化办公全新升级。

从基于固定办公位、基于 PC 的办公方式，走向在线化、移动化、智能化；随时随地都可以办公，服务随人走。

从以文档、邮件处理为主的非实时办公，走向在线沟通、实时互动、更多协作交互。视频以其实时性、直观性、真实性成为基础能力，消除距离感，更多协作创新，直播、视频会议被广泛采用。

业务全面在线。统一数据定义，数出同源，消除各业务割裂，打通数据壁垒，让业务流程全面贯通，效率进一步升级。

从内部的办公协作，到联接生态，外部客户 / 伙伴 / 供应商广泛参与到了公司的业务流程中，内外部沟通协作更为密切，内外部网络界限被打破。

AI 融入，更加智能。人脸识别签到、视频背景虚化、实时语音翻译、自动会议纪要……越来越丰富的 AI 能力，正在改变人们的操控和协作方式，突破人类局限，更加智能，全面自动化。

VR/AR 等新技术赋予新的能力，全景影像，虚实结合，带大家更宽广的视野，身临其境的沉浸式体验，跨越时空的局限，更加流畅自然的交互与协作。



数字化创新风起云涌，每一次技术的变革，本质都是生产力的跃迁，效率和体验全新升级。华为云秉承技术普惠的理念，基于数字化技术的持续创新和自身数字化积累，把这些能力以服务化的方式开放，帮助大家更好地畅享数字化便利。

人人都可“钢铁侠” XR 五大核心技术拉近未来

■ 文 / 华为云 郑洛

说起钢铁侠，让人想起漫威迷们总结的“漫威宇宙规律”——“土豪靠装备，穷人靠变异”，盘点钢铁侠斯塔克的装备：从“48 套钢铁战衣”，到铁打的 AI 助手“贾维斯”，“星期五”——懂技术懂装备懂老板，还有他研发装备时在空中随心勾勒，将设计原型旋转、修改、定稿、抛入制造系统的一系列骚操作，一顿玩儿就把活儿干了钱挣了，这无一不是大多数理工男的终极梦想。

这个终极梦想，真的就那么遥不可及吗？

我们今天就来聊聊，土豪背后的技术——XR（VR，AR，MR）技术，看完后，你就知道，未来已被拉近。



简单科普一下什么是 XR，XR 就是 VR、AR、MR 的统称。虚拟现实（Virtual Reality）、增强现实（Augmented Reality）和混合现实（Mixed Reality），正在给我们的生活带来一系列的变化。不远的未来，你还可以坐在虚拟的会议室跟你虚拟的小伙伴们开一场云上会议，在虚拟的智慧教室上一堂多人互动课程、做一场模拟实验，甚至进入虚拟世界进行真实的设计、制造，虚拟和真实之间，边界不再那么明显。这一切，都得益于 XR（VR，AR，MR）技术的应用。

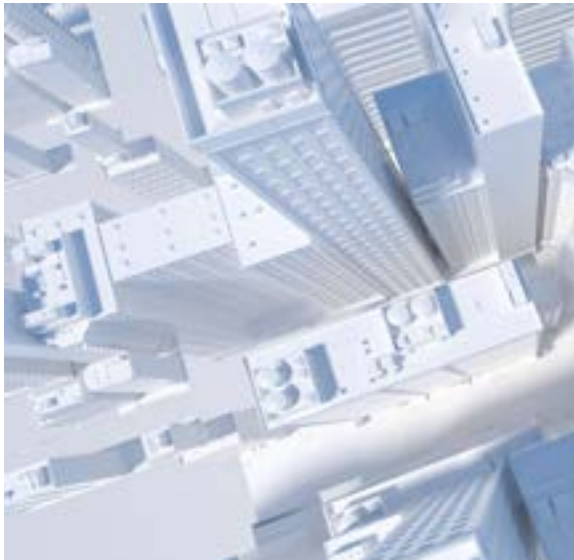
XR 技术，究竟依赖哪些核心能力呢？华为云最新发布的 XR 云服务，给了我们答案。它提供了五大核心技术和能力，打开未来新视界。

大规模 3D 地图构建能力

3D 地图是数字孪生世界的基础。传统制作 3D 地图的成本，是非常高昂的。图商需要采购价格高昂的测绘车队，常年雇佣规模在千人左右的采集团队，并组织人力对采集来的数据进行标注、补缺。随着 AI 算法、传感器的发展，技术上已能实现自动化程度更高的制图流程。

华为云 XR 提供手机拍摄视频的众包建图方案，只要是通过手机拍摄慢速转动的视频，或者有重叠区域的图片，覆盖建图的区域，传至云端即可通过算法还原出 3D 模型。如果将 3D 模型中的 3 个点与数字世界的坐标对齐即可将局部的 3D 模型补充到数字世界中，大大降低了制图成本。

华为云同时支持卫星制图，具备大面积快速覆盖能力，配合地图自动生成流水线，大规模构建 3D 地图。



但它同时存在一些问题，比如基站布设成本高，易受电磁环境干扰、易受环境遮挡、信号多径效应、弱网环境的影响等等，从而影响定位精度和定位系统的可用性。

基于航迹推算¹的定位：IMU²是常用的航迹推算系统，优势在于没有外部依赖，可以提供短时高精度的定位结果，缺点在于在连续的位置和方向的测量中误差会不断累积，导致位置和姿态的测量结果偏离实际位置，因而无法做长时间的高精度定位。

基于环境特征匹配的定位技术³：华为云 XR 能力平台提供根据视觉的定位技术，通过定期上传照片，在云端进行特征点提取、匹配，能够做到厘米级定位与一度以内定姿（6DOF）。针对光照条件差，弱纹理的夜晚和室内场景，通过 AI 方式进行增强，实现夜晚也能找到图像匹配点，室内也能定位的全场景适应的空间定位算法。基于 VPS 和 SLAM 的紧耦合算法架构，可逐步实现长时间的室内外导航。

厘米级全场景适应的空间计算

高精度定位技术大体上可以分为三类：基于信号的定位、基于航迹推算的定位、基于环境特征匹配的定位。

基于信号的定位：普通的多星（GPS、北斗、伽利略）定位精度大约能做到 1-2 米。新的 RTK（Real - Time Kinematic，实时动态）载波相位差分技术，是能够在野外实时得到厘米级定位精度的测量方法。

¹航迹推算：(dead reckoning) 通过测量运动主体移动的距离和方位，与原位置叠加，从而推算出当前位置的方法。

²IMU：Inertial measurement unit，惯性测量单元。

³环境特征匹配的定位技术：通过实时测量提取环境特征，并与预先采集的基准数据进行匹配，从而获取确定的当前位置。

提升效果同时提升数倍效率的 AI 渲染算法

3D 渲染管线也称为渲染流水线，可以将其理解为一个流程，就是我们准备一些数据，让 GPU 对这些数据做一些处理，最后得出一张二维图像，渲染流程主要分为几个大的阶段：**数据准备阶段，顶点处理阶段，光栅操作阶段，像素着色阶段**。当前渲染优化有两个方向，一个是渲染画质好，一个是游戏实时性高。华为通过对渲染管线中算法的深入研究和调试，并通过端云结合的 AI 算法，对渲染管线进行拆分，达到画质和实时性的均衡，实现数倍效率，画质相对于传统渲染方式有大幅的提升。

十万发丝级数字人渲染

「不久的将来，现实世界中的每一个地方和事物——每一条街道、每一个灯柱、每一栋建筑物和每一个房间——都会在镜像世界中拥有它的全尺寸“数字孪生兄弟”。」

——凯文·凯利

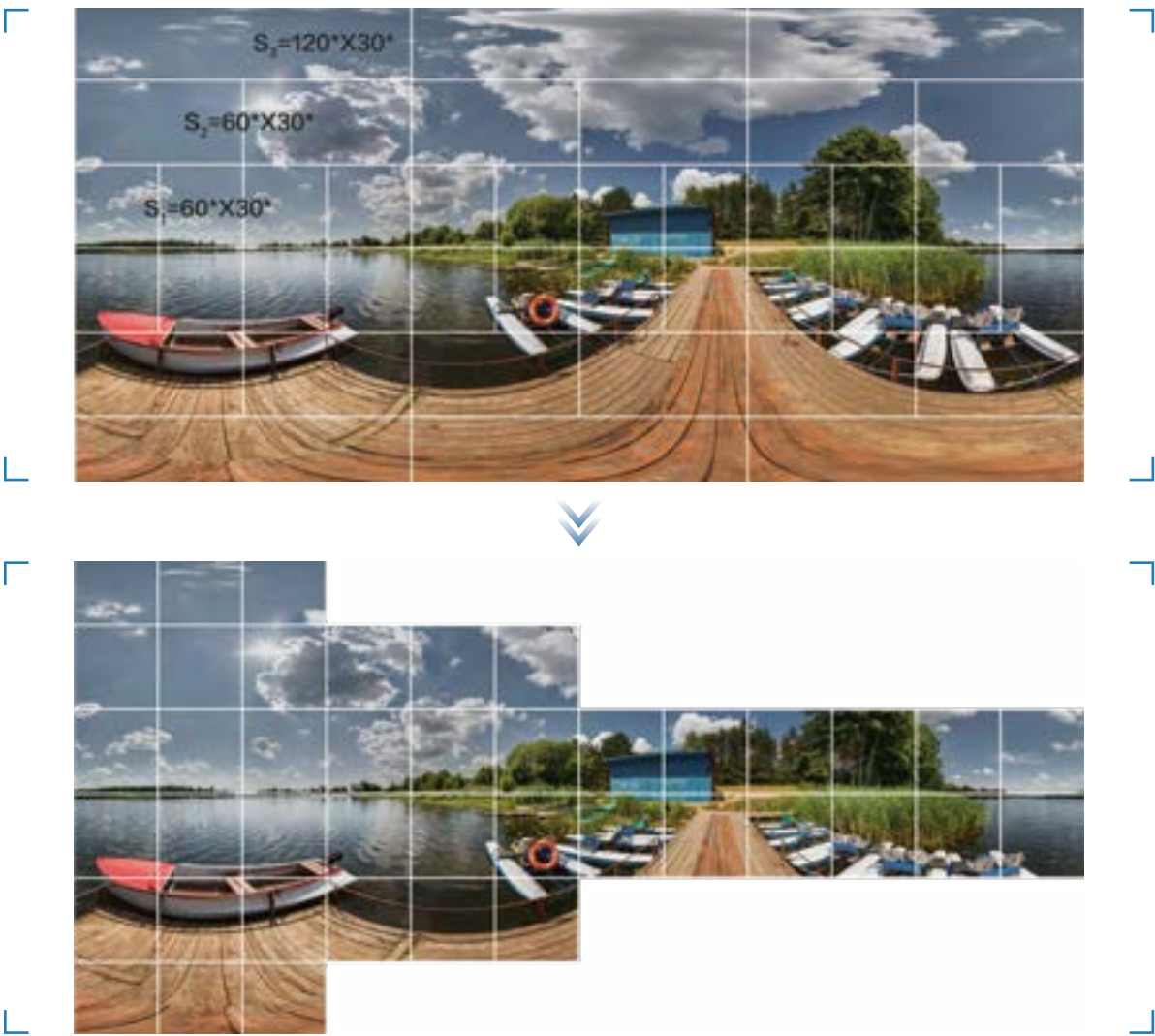
华为在数字人的生成、建模、渲染阶段均有所涉猎，如全自动化 90% 相似度高精细人体模型生成。传统的建模通过离线工具制作，费时费力，华为考虑改造建模过程，实现快速复制、自动化生成、快速建模。

渲染过程的开发，主要是从皮肤、牙齿、眼睛、毛发等方面入手。数字人的表情肢体动作自然驱动和表达，唇音同步延时 <100ms，使用者时延无感知。皮肤是半透的，比较薄的地方有散射的效果，光散射过来会产生折射，加入后会多一些细节；眼睛是晶状体，有透射效果；头发有很多层，每层有不同效果。华为实时高真实度数字人绘制，实现逼真的发丝、皮肤、眼睛渲染呈现，10 万级发丝，fps>30 帧，整体主观打分 8 分以上。



360 度 VR 视频 TWS FOV 技术 (Tile-Wise-Streaming Field of View)

360 度 VR 视频领域，华为提出了 TWS FOV 传输技术，可以解决 4K 硬件解码能力终端，基于 4K 码率观看 8K 片源的问题。通过 TWS 映射方式，从像素点上就可以相对 ERP 映射，直降 40% 码率。通过增加低资源消耗的背景流，解决黑边问题，加入单帧切换技术，提升转头高清体验。



XR 技术的研究和应用，未来将有无限可能。虚拟和真实将相辅相成，实现真实世界与虚拟世界之间的无界沟通和协作。在不久的将来，人人都可像钢铁侠一样，通过 XR 技术释放无穷的创造力和想象力，突破极限，共筑未来。

下一代视频编码技术的视频云应用探索

■ 文 / 华为云 左雯

编者按：

本文由华为云资深产品专家左雯在 LiveVideoStackCon2020 线上峰会的演讲内容整理而成，本文从视频编解码技术的趋势、难点和挑战以及华为云视频产品的编解码关键技术实践与成果两方面，介绍下一代视频编解码技术优化应用的探索。

大家下午好，非常荣幸参加 LVS 首届音视频线上峰会。先自我介绍一下，我叫左雯，来自华为云，是云视频服务的产品经理。在做产品经理之前，一直从事视频编解码算法研究优化、转码产品架构设计等工作！今天参加这个专题目的有两个，一个是想通过这次峰会，向大家分享一下华为云视频对下一代视频编码技术发展的想法和应用成果，另一个是向各位专家学习，相互交流，促进下一代视频编码技术的快速发展，推动云视频这个行业的发展。

今天分享的主题包括三个部分，首先是华为云视频对视频行业发展趋势的一些看法，以及这些趋势对下一代视频编码技术提出的挑战；其次从标准角度来介绍下一代视频编码技术；最后从云视频应用角度来具体介绍华为云在视频编码技术上的一些实践和探索，希望能给大家带来启发。

视频行业趋势

5G、云、AI 已经成为 ICT 行业甚至是整个社会的发展趋势，促使整个视频行业需求和技术不断演进，推动整个视频行业不断升级。视频生命周期的每个环节都在更新升级，包括视频生产、视频处理、视频传输和视频消费。

- **视频生产**：多源数据的采集，包括超高清、VR、自由视角、3D 建模和视频渲染
- **视频处理**：基于 AI 让视频处理更实时、智能和准确，包括各种编码方式
- **视频传输**：超低时延的传输，云边协同等等
- **视频消费**：智能终端的深度结合提供视频服务的最佳体验

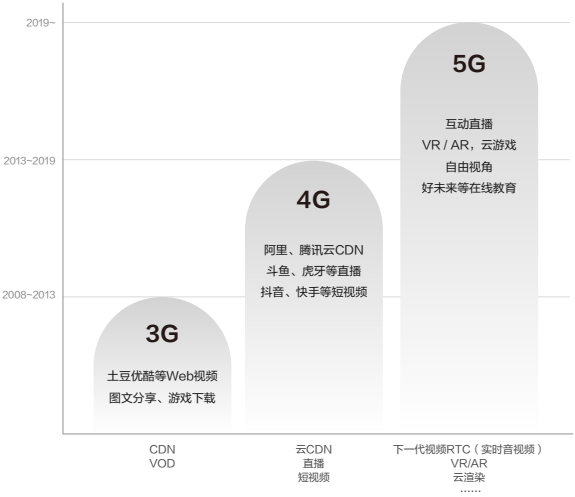


视频行业本质是对媒体数据的处理，背后是算力、存储、网络、AI 的支撑，同时视频行业又推动着 5G、云、AI 的不断前行，相辅相成！

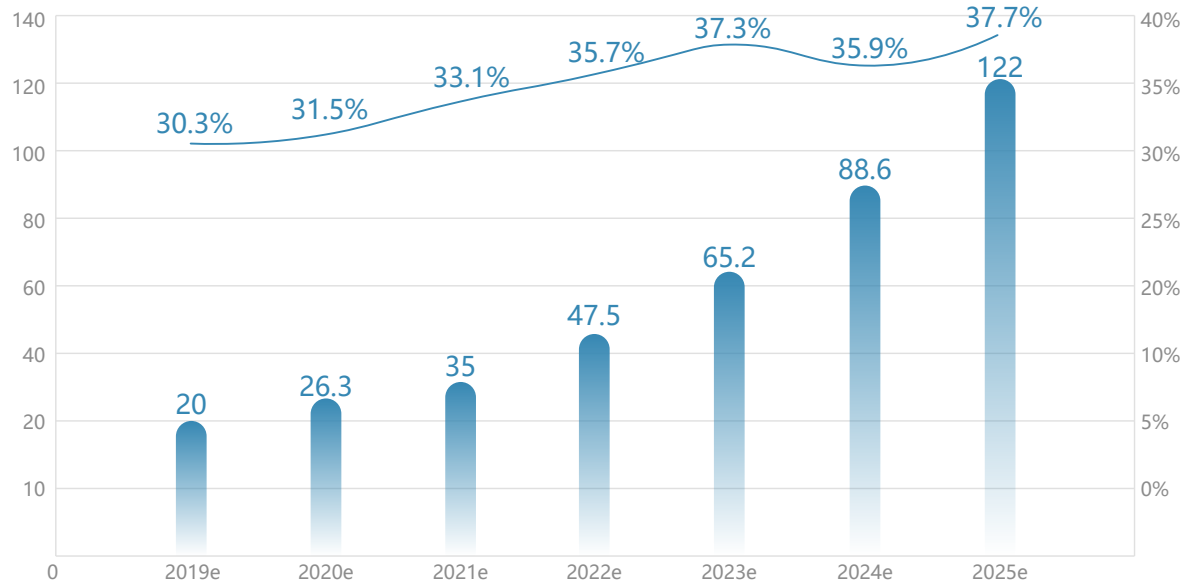
视频演进带动了算力、存储、带宽需求的大幅增长。简单来看，视频分辨率越来越高，从高清到超高清再到 8K/VR。算力增长 24 倍，存储增长 12 倍，带宽增长 20 倍。这些需求通过云，也只有通过云才能得到很好的满足，实现高质量的视频体验。云原生视频是行业趋势，视频将成为云的基础服务能力。

前面说的是行业的整体趋势，下面说一下具体场景。互联网视频发展已经历了两个阶段，第一阶段从 08 年到 13 年，以长视频 VOD、点播观看为热点；第二阶段，从 13 年到 19 年，也就是去年，其实还在延续，以直播、短视频为热点；第三阶段，也就是下一代，会以什么为热点？我们认为因为 5G、云、AI 的推动，视频将进入实时互动、VR/AR 时代。

视频新玩法提出新诉求，互动视频方式从 IM 向实时音视频过渡。直播连麦、主播 PK、直播带货、视频分发方式的升级，百毫秒级超低时延下一代视频 RTC 成为趋势；VR/AR，360 度视角沉浸式体验革命，用



户从看视频向玩视频过渡，体验提升的同时，视频传输能力从兆级向十兆甚至百兆级单流带宽；云游戏带来游戏行业变革，十毫秒级别时延要求，推动媒体处理能力从云上向边缘迁移。



RTC 实时音视频会成为 5G 时代基础设施的核心控制点，RTC 应用很广泛，它的市场年增长率超过 30%，而且这项技术不仅能赋能直播、游戏等泛娱乐行业，更能在在线医疗、教育、金融等大视频行业渗透。

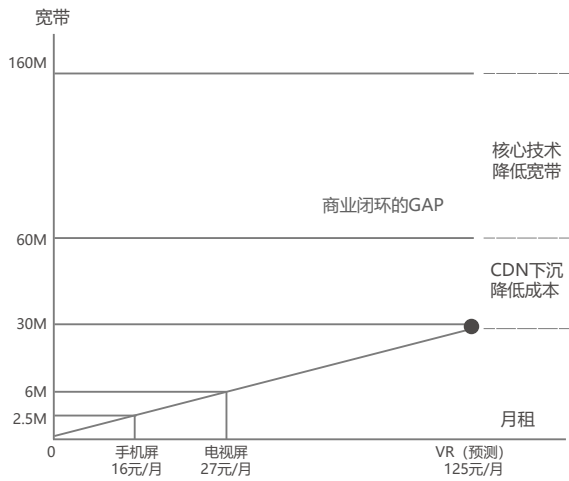
现有的实时音视频市场正处于爆发期，玩家很多，但由于它是非云厂商，难以持续发展。原因之一是它的技术门槛比较高，特别是像音视频编码或者整个 RTC 网络的构建，另一点是目前各家均采用私有协议的方式接入，各家互通、客户的自由切换都比较困难。在

RTC 业务产品上，我们认为音视频编码处理将是各家构建技术壁垒和性能差异化竞争力的关键之一。

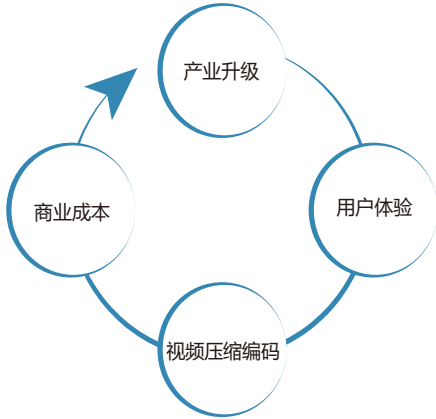
另外一个应用场景就是 Cloud VR，我们一直认为 VR 是 5G 技术发展下的关键场景。VR 发展是一波三折的，但在目前来看，之前碰到的一些问题正在逐渐改善。从终端的角度来看，之前的终端很贵，但是目前千元终端机已经逐渐来临，而且体验也会越来越好。除了设备终端，VR 此前还面临内容缺失的重大问题，而 VR 直播很大程度上缓解了内容缺乏的问题。

虽然困境在逐步改善，但 VR 目前还面临着新的问题。互联网 VR 业务很难形成商业闭环，主要原因在于 VR 业务带来了收入增加，但与此同时带宽成本增加更多，VR 追求的高质量体验需要通过更高带宽来实现，高带宽势必会带来高成本，而高成本就会导致商业无法闭环。

在这样的前提下，很多玩家都会通过降低体验来开展 VR，比如说内容采用 4K 以下，码率采用 10 兆以下，终端采用卡片机来体验 VR，虽然这样可以将 VR 的业务打通，但体验效果是很差的，也导致付费用户非常少，产业发展比较缓慢。所以在 VR 的发展上，我们认为通过视频压缩编码以降低带宽是关键，是可以帮助实现商业闭环的一个关键要素。



从前面讲述视频行业趋势不难看出，用户体验升级、视频产业升级、商业成本等驱动着视频全方位升级，分辨率从高清到 8K，帧频从 30 帧到 120 帧，视场角从不到 90 度到 360 度，从 SDR 到 HDR 等，这些参数升级推动着视频压缩编码技术不断演进，追求压缩比是永恒不变的！



另外，前车之鉴，HEVC/H.265，其实是很优秀的编码技术，但因为前期不友好的专利政策，市场占有率一直不高于 13%。还好目前有所好转！整个行业急需压缩比更高、生态更完善、专利政策更合理的视频编码技术。

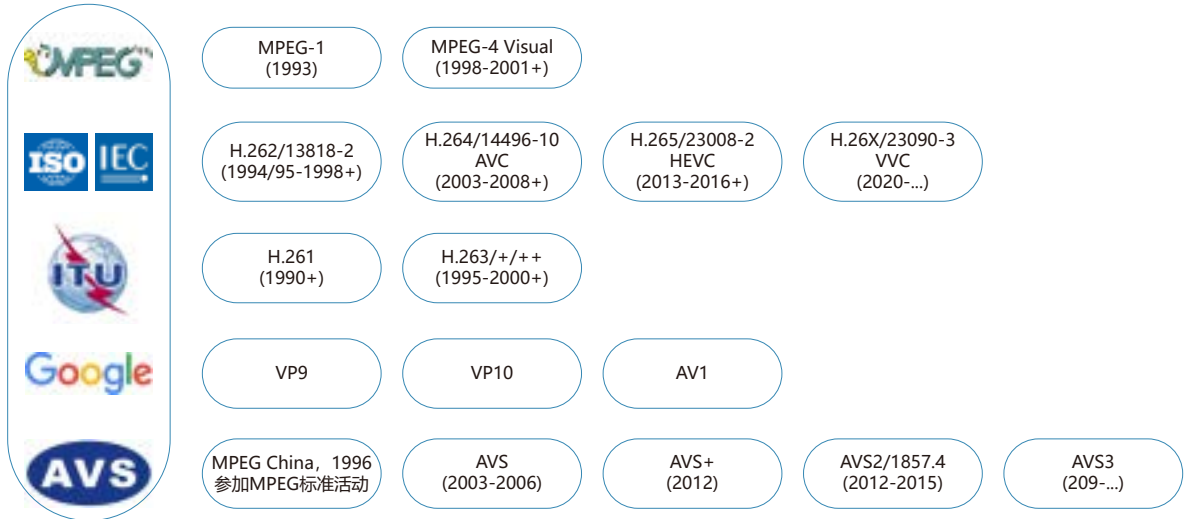
提升压缩比有两条路线，这也是各厂商正在做的：

- 标准技术路线，作为基础内核，H.266、AV1、AVS3、AI 编码
- 非标技术路线，依赖基础标准，结合人眼感知特征，感知编码、内容编码、ROI 编码

下一代视频编码技术

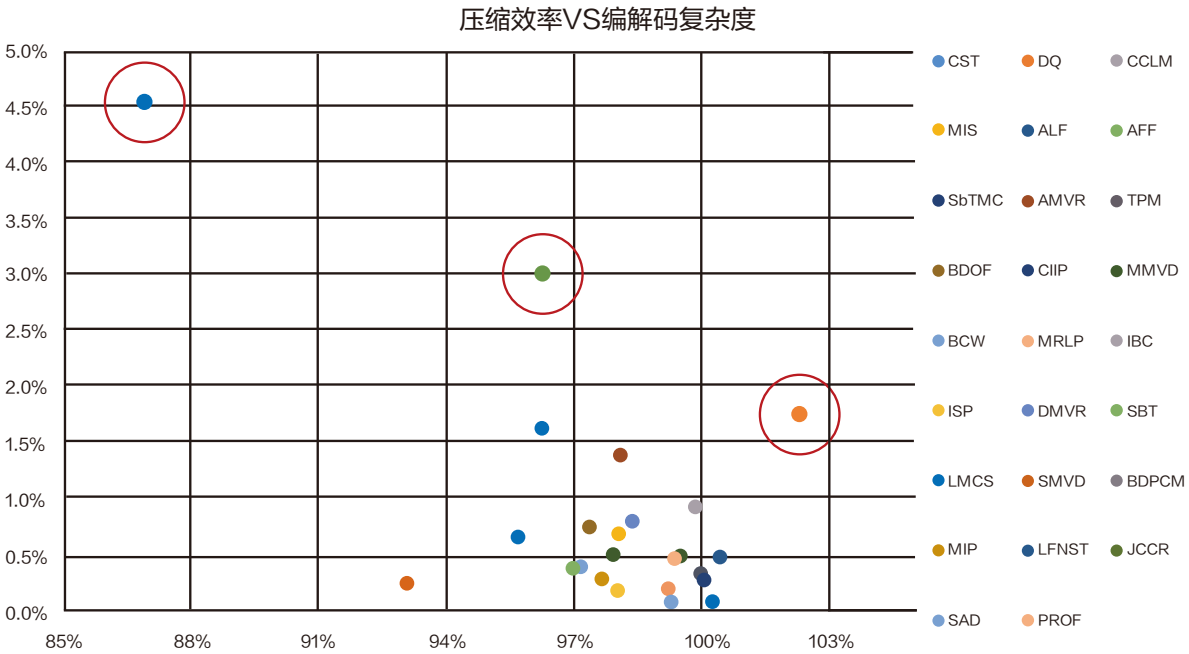
下面将从这两个角度来介绍华为云视频在下一代视频编码技术上的一些工作。这些技术得益于华为 2012 媒体技术院全力支持。

1. 下一代视频编码标准技术



从上图可以看出，下一代的视频编码标准大概分为三个阵营或者三个类型：

- **国际标准：**由 MPEG、VVC 联合推动的像 VVC/H.266 还有 EVC
- **国内标准：**国内标准组织正在推出或已经推出的 AVS3 的 phase1、AVS3 的 phase2，两者主要差别在于 AVS3 的第 1 阶段标准瞄准 H.266，第二阶段的标准则是瞄准未来，可能会加入一些智能编码的技术
- **谷歌牵头的 AOM 联盟推出的 AV1**，是一个开源技术



下一代的视频编码技术仍是采用传统的演进思路——在经典架构上做模块增强。在 H.266CFP 时，华为联合其他几家公司提了 P41 提案，在 PSNR 和 MOS 评估方面都是排名第一，这个提案也是后面的基础。华为在 VVC 里的核心专利数量已属于第一阵营，这是一个了不起的成就，也说明了国内的视频压缩编码基础研究实际上不弱于欧美传统的公司。

以 VVC 为例，对其新增的增强工具进行盘点。纵轴是每个工具的压缩收益，横轴是每个工具编解码复杂度，编码复杂度的权重可能会更高一点。VVC 在块划

分、帧内预测、帧间预测、熵编码、变换量化等多个模块上进行了增强，其中主要的增强是帧内、帧间预测、块划分、滤波的增强以及机器学习工具演进带来的收益。VVC 暂时没有引入深度学习这一类编码工具。

图中还有三个用红圈标出来的工具，这是 VVC 中公认 trade off 比较好的三个工具点。蓝色的是 ALF，这是大家比较熟悉的自适应环路滤波，其实它在 H.265 的时代就已经有了，H.266 将它引入标准中；绿色的是仿射运动预测，这个主要是由华为提出的；橙色的是量化技术。

下一代视频编码标准技术

标准	制定组织	完成时间	压缩效率（4K视频） 相比H.265提升	解码复杂度 相比H.265增加	专利收费预期	产业落地预期
H.266	MPEG VCEG	2020 Q2	40%	30%	高	预计2022年开始商用，推广节奏慢
EVC	MPEG	2020 Q1	30%	60%	中	依靠三星/华为/高通做产业推动和生态构建
AVS3	AVS	2019 Q1	29%	5%	低（1元）	依靠中国互联网做产业推动和生态构建
AV1	AOM *	2018 Q1	*	*	免费	美国互联网视频生态构建基本完成，产业落地成定局

建议：AVS3为下一代国家主推标准，优先构建AVS3转码能力，提升内容生产产能，加速AVS3生态发展！

EVC 标准的提出某种程度是因为 H.265/H.266 的专利政策不友好，有可能导致 H.266 的落地都比较困难。MPEG 希望能通过一个新的专利友好的标准来推动落地，同时也促使改变 H.266、H.265 的专利授权政策。EVC 由华为、三星、高通等共同提出推动，华为在这里面加入了很多技术。在标准立项时期望它比 H.265 的压缩性能提升 20%，实测在 4K 娱乐视频上相比 H.265 压缩效率提升达 30% 以上，目前已经进入了最终的标准投票阶段。

AVS3 是国内提出的标准，它的 phase1 是瞄准 H.266 标准的，并且在 2019 年 3 月份就已经制定完成率先推出，在 2019 年 9 月份，华为海思也同步推出了 AVS3 8K 的解码芯片，AVS3 相对 H.265 性能提升了 20% 以上，并且针对娱乐视频和监控视频做了很多针对性的设计，性能上还可进一步提升。

表格中没有列举 AV1 的数据，这主要是因为它和其他三个标准不太一样，AV1 开源软件实际上是瞄准商用化去做的，大家也比较清楚其压缩效率和解码复杂度。AV1 有个很大的优势就是没有专利费，这是 AOM 联盟的承诺。在产业落地方面 AV1 做的很好，生态构建走的较前。

H.266 实际已经基本定稿，它的压缩效率在 4K 视频场景下相较于 H.265 能提升 40% 左右，其解码复杂度相对提升 60%，目前看最大的问题还是专利政策不够透明，而且专利费可能比较高，推广节奏可能相对较慢。

EVC 也基本定稿，而且其压缩效率也能提升 30% 左右，解码复杂度相对 H.265 增加 60%。其专利收费可能相对较低，第二是他的专利收费比较透明和明确，目前主要依靠三星、华为、高通来做产业的推动和生态的构建。

AVS3 在 2019 年 3 月份推出，在性能上还是有保证的，压缩效率能够提升 25%，复杂度增加相对较低，其专利收费也是比较低的，正通过互联网等行业做产业的推动和生态构建，目前实际上有很多联盟和公司正在做推动，我们也希望 AVS3 尽快落地。

2.AI 编码

下一代视频编码标准还有一个趋势就是 AI 编码，这一块实际上从 HEVC、VVC 标准制定就有提出，但因为考虑计算复杂度以及 AI 硬件普适性，都暂时搁置了。但这是个技术趋势。

AI 编码包括两个演进思路：

第一个是全新架构，类似于图像编码，实际上 AI 的图像编码已经取得了不错的成效，谷歌牵头的 AI 图像编码技术都已经得到了很好地应用，但针对视频中的应用还在探索过程中。所谓的全新架构，就是不用传统架构，视频进入黑盒后会得出一个压缩过的视频，这个视频可能没有块划分，也没有各种其他方式，它的压缩效率会非常高，但这一切还处于研究的过程中。

另外一个思路是基于经典架构，对每个架构里的模块做增强。例如针对块划分、变换、矢量量化、帧内预测做不同的 AI 网络适应和增强。实际上华为也在做这方面的研究，未来可能会提出一些 AI 编码方面的论文或提案。并且我们认为 AI 编码的这两种思路，最终将是融合设计的过程，不会呈相互孤立的状态。



华为云视频应用和实践

1. 云视频简介

上面简单介绍了下一代视频编码标准技术，下面介绍一下从实际商用及非标角度，介绍一下华为云视频在视频编码技术上的应用和实践。

首先介绍一下华为云视频，华为云视频是从 2017 年开始构建的，目前包括两大类业务，一种是比较传统的直播、点播、媒体处理以及监控业务，另一种是整个行业正在新晋的服务，比如 RTC、VR/AR 以及超高清直播。华为云视频面向很多的场景，例如娱乐直播、短视频、在线教育、企业直播、4K 直播、4K 制作等等，我们致力于帮助行业客户、伙伴、开发者、ISV 快速上线应用，并帮他们构建差异化的竞争力，实现商业闭环。这里需要重点提一下 RTC，RTC 是华为云视频对下一代视频的理解并作出了实际的推动，针对 RTC，我们重点构建超低时延、音视频质量等差异化竞争力。

2. 视频编码技术

• 2.1 视频编码技术

结合今天的主题，下面重点讲解华为云视频在视频编码技术上的一些工作。这些技术得力于华为 2012 媒体技术院全力支持。编码内核采用了一个标准的编码器，类似于前面提到的 H.264、H.265、AVS3、H.266 或者 EVC 这一类，在这个编码内核的基础上，我们面向不同的场景做了不同的编码技术的优化和实践。比如 面向 RTC 实时音视频场景，采用低时延编码技术；面向 VR 场景，采用 FOV tile 编码；面向多视角场景，采用空间云边协同编码；面向监控场景，采用智能语义编码；面向直播、点播，采用感知编码和画质增强等；另外，华为云视频借助鲲鹏、昇腾两大专有硬件，加速视频编转码效率。鲲鹏主要面向 CPU 这类计算，昇腾主要面向 AI 方面的加速。



• 2.2 标准编码内核

接下来分别介绍一下视频编码的技术，第一是编码内核，华为云在商用编码器上面也有很多的技术积累。比如说近几年在 MSU 的大赛上，HW265 编码器连续两年获得多项测评的第 1 名，今年我们也会向 MSU 推出新的编码器。

• 2.3 高清低码

第二个技术是高清低码，高清低码目前在各个厂商或者商业领域里是大家比较默认的技术，也就是说在基于标准编码内核的基础上，能降低码率的同时保证主观质量没有下降，但实际上高清低码理论可行性是现有视频编码是基于香农定理，它的率失真模型都是连续的，但是人眼视觉模型是阶梯性非连续的，在这个阶梯上存在一个降码率的空间。

高清低码一般情况下包括三个模块：

- 第一是基于人眼 JND 模型，就是说如何找出 JND；
- 第二是基于 JND 去做感知编码；
- 第三就是通过感知编码来控制标准编码内核输出，在主观质量不变的情况下大幅降低码率。

华为云视频在这方面做了很多的工作，目前针对不同的应用场景，能达到 30~50% 的码率降低。

高清低码技术现在也走到了一个瓶颈期，原有高清低码的考虑仅来源于编码与传输信道，随着 AI 技术的发展，是否还有进一步的发展空间？华为提出了一种新的思路：在原有的率失真模型上，加入一个接收端（解码端）复杂度的因子，也就是在发送端主动退化，把它通过时域或者空域的下采样变成一个相对数据量比较小的视频，这样做使得编码的码率相对更低，达到有效降低码率的目标。通过一些辅助信息再加上低码率、低分辨率的编码码流，在接收端通过 AI 技术进行超分、插帧或者是增强，将视频还原，如此整个链路上传输的码率会大幅下降，我们初步试验发现至少能降低 60% 以上的码率。

• 2.4 超低时延编码

RTC 场景是我们面向下一代视频产业重点打造的服务能力，RTC 场景下主要是超低时延的编码，我们提出了一个综合的超低时延方案，比如编码和渲染联合优化、编码的内核以及分层编码和信源信道协同等技术手段，面向不同的实时场景会做不同的组合或者应用，我们初步试验发现在 1080P 这种场景下进行编码和解码，整体的时延能达到十毫秒级别。

• 2.5 VR FOV 编码

面向 VR 场景，特别是面向 360° 场景，我们提出来 FOV TWS 的编码技术。这个技术原理是将高分辨率的全景视频分片，多个 FOV 的小分片加上一路 4K 的背景流，这样 4K 终端的播放器就能通过相应的视角 FOV 分片和 4K 全景背景流实现 8K VR 全景视频播放，同时还能保证 MTP，不会出现眩晕感。该技术已经写入 OMAF 的标准。整体体验上也得到了用户的认可。

• 2.6 智能语义编码

当面向监控场景的时候，我们提出了一种智能语义的编码，主要通过背景建模加上视频内容和运动分析，再加上端侧的一些实时超分、插帧来构建智能语义编码的方案。监控场景的画面往往有很多细节，各种机器分析的识别率不能降低，如果压的太狠，识别率可能会下降。初步的原型结果显示能做到在人和机器的识别率都不降低的前提下，达到 70% 以上的码率节省。

• 2.7 空间视频云边协同编码

另外一个技术是空间视频编码，所谓空间视频就是自由视角或多视角，这也是以后技术发展的一个方向。人们不再满足于一个固定视角视频观看，希望多视点或者自由视角的观看视频。在空间视频的编解码当中，我们提出一种云边协同编码，通过这种编码可以在边缘非常短的时间内按需动态的生成任意时刻的切换流，大幅减少一般方案中切换流的码率，初步试验发现至少能降低 60% 左右的带宽成本。

• 2.8 AI 视频增强

视频质量、视频码率时视频产业最关键的两个指标。前面讲的技术，不管是标准的技术、还是非标的技术，都是追求在同等画质的前提下，如何降低码率。

硬币的另一面则是，在同等码率下，如何追求视频主观体验质量。我们在这方面也做了很多尝试，根据不同的场景特征，基于云端、终端 AI 能力，从分辨率、帧频动态范围等维度对视频进行修复、增强和重建。并且考虑真实场景中往往是包含多种混合失真的等因素，我们提出一种面向混合失真的多任务视频增强框架，能够很好地适应不同场景和不同需求。



原始失真视频



超分处理视频

结束语：

以上内容介绍的是华为云视频在视频编解码上的一些实践和探索，希望能带大家一些启发。谢谢大家！

插上边缘计算翅膀 云视频飞的更远

■ 文 / 华为云视频云 CTO 段亮

视频一直是互联网发展的核心力量，随着 ICT 基础设施的发展，云视频也在快速的变化和演进，从点播到直播互动，从单向观看到实时互动，从专网到公众网络，从平面视频到虚实结合的 VR/AR，从专业制作到大众创新，视频已经渗透到人们生活的方方面面，成为一种基础能力。

视频分发处理网络需要边缘计算

视频需要更多算力：随着原有的视频业务量的剧增和新业务的快速发展，视频质量越来越高，使得视频对算力的诉求快速增加。同时，端侧设备更倾向于小型化、移动化、低功耗，无法在端侧满足算力要求，算力上移成为趋势。

视频需要实时交互：传统直播的端到端时延通常在 3~5 秒以上，无法满足主播和观众的实时交流诉求，云 VR、AR 对时延的要求更为苛刻，传统的网络需要从中心侧层层转发，时延无法满足要求，算力下移到更靠近用户的边缘节点成为趋势。

视频需要更高性价比：传统的视频网络，云侧的 BGP 带宽成本较高，由于视频向高清高码率发展，成本越来越难以承受，成为发展视频业务的关键挑战，通过边缘计算可以减少中心流量。

视频需要信息安全：在视频监控、高规格会议等场景中，信息安全是关键考虑要素，通过边缘计算实现数据流在本地闭环成为趋势。

构建中心云 + 边缘计算结合，灵活调度的实时音视频一张网

首先边缘节点要靠近用户，以达到更低的时延，因此需要大量的边缘计算部署，以保障每个用户的体验；同时边缘需要具备一定的算力和存储，能够承载视频处理的能力。

高清会议、线上教育等业务，在中心云 + 边缘计算结合的加持下，体验将会实现跨越式的提升。

- **在规模上**实现千人同会，随时发言，千万人同看互动；在用户体验上达到百毫秒级实时互动
- **在业务上**也轻易地实现班中班、多屏共享、实时互动等丰富实用的场景

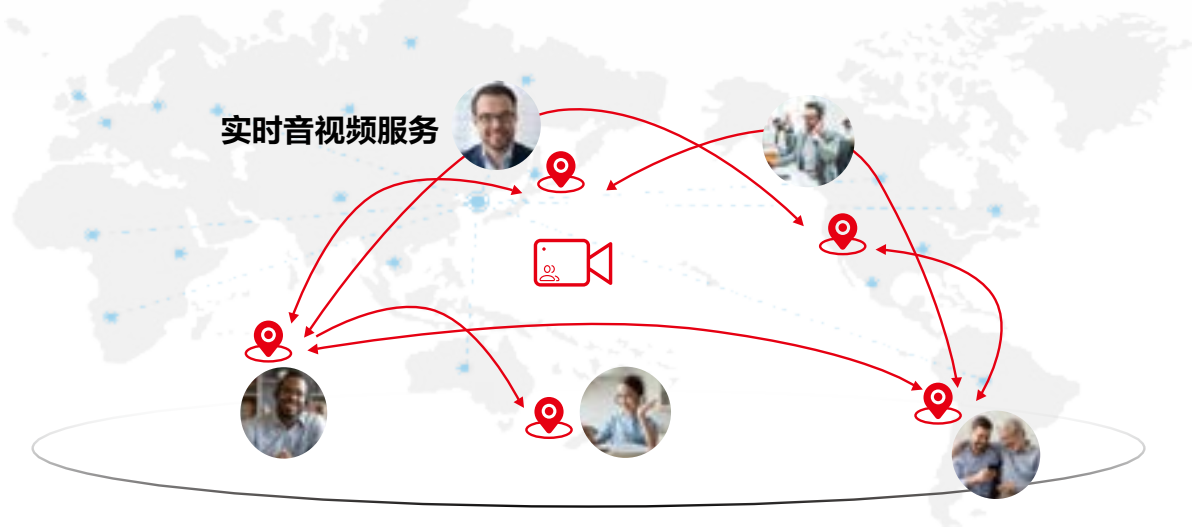
实现如上场景的技术挑战也是巨大的。

首先要解决亿级用户，千级边缘节点的调度问题，需要对用户进行聚类、连同节点，通过业务数据分析、

实时探测、AI 分析、数据湖等技术进行基于体验、成本等的管理，节点之间也要有能够限制条件的 Mesh 组网，使用户体验和成本之间达到良好的平衡；

其次，超多方与会对端侧的音频处理提出更高的要求，混音、啸叫抑止、高音质支持等算法需要更高性能、更好的效果，引入 AI 算法等等；

再就是视频的传输协议，当前还没有一个成熟的传输协议能够解决全部的问题，华为通过自研的协议很好的解决了海量用户的端到端低时延、低卡顿的关键挑战。协议及相关算法也投入了大量的人力继续进行深入研究，将来会开源到业界，和客户、友商一起推动视频技术和业务的发展。



融合边缘计算的实时音视频网络，可以助力 VR/AR 视频

当前的 VR 端侧设备已经比较丰富，但用户体验方面大部分都不太友好，前期有些设备需要背一个主机背包在身上，非常不方便，当前的设备虽然小了很多，但由于承担了算力的使命，都比较笨重。和实时音视频结合后，可实现把眼镜达到准普通眼镜轻便的程度，同时体验上接近甚至超越“笨重”的眼镜。

为了解决 VR 体验中的眩晕感，需要把 MTP(从头动到显示出相应画面的时间) 时延控制在 20 毫秒以内，如果把 360 度的视频从边缘拉下来，会消耗用户过多的流量和端侧能耗，最好的做法是在边缘对用户的头动行为进行预测，减少带宽的同时又能够保障低卡顿的良好体验。

AR 视频的渲染放在端侧或云侧都是不合适的，只能放在边缘，这也是一个优势，在边缘上摆脱了能耗等的限制，可以渲染出更好的效果。关键除了要解决 VR 场景中的问题，还需要解决从头动、渲染、视频、编码、传输到显示整个流程的低时延问题，尤其是毫秒级时延的视频编码，又要保障更好的视频压缩率，这是一个比较关键的难题。

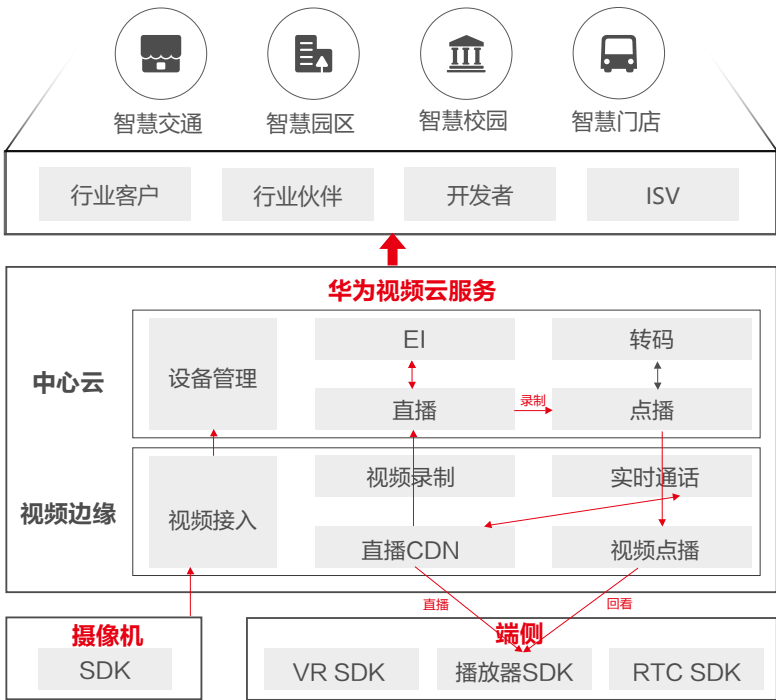


融合边缘计算的实时音视频网络，助力监控视频

当前主流的视频监控方案，大多是把视频存在 NVR (网络录像机)、VCN (视频内容管理节点) 或存储卡上。视频监控的核心诉求是存储和智能化，智能化可有效减少人工查看的问题，算法部署在云上看似是比较好的选择，但由于上云的成本问题无法接受，目前的视频监控云服务大多是只能在云上做相机管理和实时查看，即使提供了云存储服务，也是收费较高。

于是部分厂商把算法部署到前端，由于前端的设备众多，且算力有限，效果上也大打折扣。融合边缘计算的实时音视频网络就很好地解决这个问题，兼顾了视频的 AI 能力和入网成本。预判该方案将成为未来视频监控的主流方案。

得益于边缘计算的技术，边缘可以实现视频算法的动态编排，以满足各场景的视频监控，同时，相机的管理由于流量小，还可以放到云上统一管理。该方案的另一个核心技术是基于监控场景的视频编码能力，可通过用算力换网络，用算力换存储。



写在最后：

边缘计算也是云计算，它是中心云架构在边缘的自然延伸，同样是云原生的架构。华为云视频，基于华为云强大的容器云原生技术和广泛的边缘计算资源，构建了云原生的实时音视频处理与分发网络，使能各行业音视频走向实时互动，走向更高的性价比，实现更高的安全性。

解读流媒体协议各门各派 看 5G 时代音视频谁主沉浮

■ 文 / 华为云 黄挺

音视频传输协议众多，不同业务应该如何选择？RTSP、RTMP、RTP/RTC、HLS、MSS、DASH、WEBRTC、RIST、SRT；在此我们就从业务发展的视角来理解各种流媒体协议，帮助大家有更加清晰的理解，选择时做出更理性的判断。

IPTV

IPTV 是由运营商主导建设的一套系统，他的主要对标对象是传统广电的数字电视。所以这套系统首要解决的是大规模直播的问题，在此基础上还需要支持点播、时移、回看等新业务。运营商的优势就是可以自建一套可管理的网络，所以直播就基于组播技术进行大规模分发。主要技术栈是 RTP+TS over multicast，这个技术大大降低了直播峰值对流媒体服务器的压力。而点播、时移、回看业务由于必须使用单播传输，所以当时选择的技术栈是使用 RTSP 进行流媒体控制，使用 RTP+TS over UDP（少量基于 TCP）进行数据传输。

现在这套系统服务了全国接近 1.7 亿多用户。这套技术栈面临的挑战和对应的解决方案主要包括几点：

解决单播基于 UDP 传输丢包的问题，丢包会导致用户观看花屏或爆音，我们基于 RTSP 协议扩展制定了一套规范，基于 RTSP 的 GET_PARAMETER 扩展了重传数据报文的信令，主要是基于 NACK 原理进行设计，通知流媒体服务器哪个报文没有接收到，流媒体服务器根据请求中携带的 RTP 序号进行重发。

解决组播传输丢包问题，组播报文丢包会导致直播花屏或爆音，我们采用了 2 个手段解决这个问题：

- FEC
- ARQ

通过 FEC 技术增加等步长的冗余报文，可以解

决随机丢包问题，但是无法解决突发连续丢包问题，这个时候就需要 ARQ 技术，我们在系统中增加一个 RET Server，RET Server 也会加入组播组接收和机顶盒收到的相同的组播报文，机顶盒在检测到丢包后，会向这台服务器发起 NACK 报文，RET Server 收到请求后根据请求的 RTP 需要将对应的报文发送给机顶盒。

解决组播传输下频道快速启动问题，终端加入组播组的时间是随机的，无法保证每次加入组播组后接收到的报文就可以理解用于解码并显示，所以我们通过在系统中增加一个 FCC Server，解决该问题，终端在起播观看一个频道的时候，优先向 FCC Server 请求一条单播流，FCC Server 会以 1.X 倍的速率将 I 帧和解码所需的报文发给终端，配合终端快显技术可以实现 300ms 以内的频道切换速度。

IPTV 多屏

随着移动终端的发展，运营商希望在 IPTV 业务基础上，发展手机等多屏业务，开始支持 HLS（主流）、MPEG DASH（部分海外运营商，支持 MultiDRM）流媒体协议。这套系统在流媒体协议层面临的问题是不同屏幕，不同 DRM 格式，多种格式带来了存储空间成倍的上升，特别是 NPVR 个人录制业务，对存储的需求非常大。主要解决思路就是 JITP（Just In Time Package），即只要存储一份内容，根据用户观看的内容格式进行实时格式转换。

OTT 点播

伴随着以 Youtube，Netflix，爱奇艺，优酷，腾讯视频为代表的 OTT 视频点播平台的崛起，以及苹果手机的普及和 HLS 协议的出现，流媒体协议从 HTTP 渐进式下载发展到 ABR Streaming，HLS 是最为主流的一种 ABR 协议，HLS 也成为了各个 OTT 视频平台的首选视频传输协议。这套系统在流媒体协议层面临的问题和解决方案如下：

1、解决基于互联网的大规模分发问题。CDN 技术可以很好的解决这个问题，这也是 OTT 流媒体协议基本上在设计之初就考虑对 CDN 友好的原因。

2、Netflix 由于业务量的规模发展到一定规模，从最开始选择第三方 CDN，走向了自建 CDN（Open Connect）的道路，但是他的技术栈依旧是 HLS 和 DASH 这类对 CDN 友好的流媒体协议。



OTT 直播

细分为事件类(新闻/赛事/演唱会)直播、个人(游戏/网红/秀场)直播。满足这类直播业务的流媒体协议层面临的问题和解决方案如下：

1、首先他们和 OTT 点播一样，需要解决基于互联网的**视频大规模分发问题**。

2、其次直播相较于点播需要额外考虑的一点就是直播时延，第一类：电视台/事件（新闻/赛事/演唱会）直播基本没有和观众互动的要求。所以它们依然选择对 CDN 友好的 HLS 和 DASH 协议，但是时延会高达 10-30s，随着 CMAF 格式的出现，根据我们在实验室的测试数据表示时延可以小于 5s。第二类：个人（游戏/网红/秀场）直播，以国内直播平台为例，商业模式主要靠打赏分层，所以要求直播的 E2E 时延必须低于 5s，否则观众与主播的互动效果非常差，直接影响直播平台的收入。这类厂家选择的技术栈为延迟更低的 RTMP 和 HTTP FLV。

3、随着手机和 4G 网络的普及，部分主播也开始尝试在户外进行开播，由于户外直播的网络条件不可控，而 RTMP 是基于 TCP 传输的，导致在户外 4G 网络条件不稳定的环境下，直播效果很差，所以针对弱网环境下的直播上行效果差成为直播平台需要解决问题。为了解决这个问题，大家把眼光转向 UDP，基

于 UDP 的直播传输技术逐步进入人们的视野。常见的有 ZIXI、SRT 和 RIST。ZIXI 属于纯商业化公司，显然不合适大量个人直播上传这类商业模式的直播平台。SRT 有相对成熟的开源社区支持，所以在国内应用较为普遍。RIST 是由 Video Services Forum (VSF) 于 2017 年初开始制定的可靠的互联网流传输协议（Reliable Internet Stream Transport, RIST），相较于 SRT，基于 UDT 非实时流媒体的技术栈构建，RIST 一开始便使用较为成熟的 RTP+RTCP 技术，而且他只定义了标准化的语法，允许实厂家在此基础上进行创新，而又不影响互相操作。经过近几年的发展 RIST 支持的场景越来越多，也越来越成熟。

4、直播业务发展越来越繁荣后，又出现了多主播 PK，主播与观众连麦等场景，这些对时延的要求直接从 5s 变成 1s 以内，甚至小于 400ms，为了满足业务的发展，直播平台选择了实时通信的技术栈 RTP+RTCP over UDP。一旦引入 UDP，就需要解决丢包带来的视频体验问题，这里常见的技术有 FEC、ARQ 等。



实时音视频 RTC

随着 5G 网络的普及，以及疫情带来的影响，人们对实时音视频技术的应用场景会越来越多，主要包括：会议、连麦、音视频通话、视频通话、在线教育、远程医疗等。由于这些应用场景对时延的要求 <400ms，所以从技术栈选择来看，基本上都是选择 RTP/RTCP over UDP 的方式进行音视频数据的输出。

如果把流媒体协议做三个维度划分：质量（画质/帧率）、平滑、延迟。实时音视频通信和 OTT 直播上传场景相比，对低质量的容忍度更高，即允许降低一定的质量，下降（降帧率等）来换取更加平滑的体验和更低的延迟。这个选择上的差异，导致在技术设计上需要打通网络传输系统和音视频编解码系统，实现根据网络

传输质量实时动态调整音视频编码参数，在质量、时延、平滑三个维度上进行权衡得出最优解。



进。以 VR 为例，一般人类的 FOV 视场角 <140°，新的流媒体协议利用这个特性，可以实现根据观众观看的视频范围，进行部分传输，从而降低的对带宽的诉求，这也很好的解决了传输的数据量越来越大对带宽要求苛刻的问题。华为云视频的 Cloud VR 产品已经支持 8K VR、自由视角的直播和点播服务。

2、全互联实时音视频直播，随着在线教育和在线办公的普及，越来越多客户对具备大规模分发能力的低时延互动视频服务有着强烈的诉求，当前的架构要么支持大规模分发，要么支持低时延、互动，无法同时具备三者的能力。我们认为未来的主流架构需要同时满足这三样能力，华为的实时音视频服务已经完成这套架构的实现，致力于在流媒体领域持续深耕，让我们共建流媒体的未来。

流媒体新的发展方向

1、新的媒体表现形式包括 VR、自由视角、点云；他们与传统视频的最大区别在于，传统视频主要支持时间维度的定位，而新的媒体，除了支持时间维度的定位，还支持空间维度的定位。当前主要在 MPEG 标准组织中进行讨论，基于 MPEG DASH 规范进行演

华为云会议的前世今生

■ 文 / 华为云会议研发小兵

摘要：

270 个日夜，就是为了让沟通协作更高效。

华为视频会议凭借高质量的产品与服务、合作共赢的良好生态，已连续六年蝉联中国市场份额第一。基于此功绩，华为云经过持续的研发投入，发扬华为视频会议的音视频技术，基于华为原生的公有云架构，隆重推送华为云会议，为客户提供更加智能的“全场景端云协同视频会议”解决方案，重新定义全场景智慧办公。

华为云会议的故事：

一路走过的 270 个日夜与 10ms 延迟

9 个月以前，市场上频频吐槽云会议的音视频抗网损差，数据共享延迟大，清晰度也很差。要想解决这些问题，背后的技术其实非常复杂，工作量也很大，所以一直是各品牌云会议系统持续攻克的难题。

为了攻关这些问题，华为云组建了媒体攻关团队，



研发人员测试华为云会议效果

几个人窝在小会议室持续 9 个月，每天白天调试，晚上看效果，然后重新讨论优化方向，第二天继续调。

那段时间我们每个人目标都很明确，那就是要做到业界最好，大家的全部心思都在云会议上，每天基本都在想着如何一点点改进。

当时，华为云会议攻关数据会议延迟已经从 3s 优化到了延迟百毫秒级别，我们发现进一步优化达到业界最佳越来越难。经过反复的测试，我们终于找到了减少 10ms 延迟的方案，但代价是需要修改整个客户端和服务端的架构，这个代价真的太大了，这涉及多个模块的适配，会增加 3 倍的工作量，可当时我们已经找不到其他的优化方案了。但如果不改，10ms 的确会带来很大的体验差异。

我们反复讨论后，最终下定决心，改！

就是在这一个个 10ms 的优化后，我们做到了数据清晰度优、延迟只有 200ms，实现了第一阶段的目标。客户来公司看我们的优化成果，当听到客户对产品的认可时，我知道我们的决定没有错。

"我觉得还可以再优化一点"

当业界主流的云会议厂商依然使用着占用 CPU 较高的软编解码的时候，华为云会议已经通过专用的硬编解码，完成了视频编解码的性能优化，相对于大部分的云会议，华为云会议已经很高清很流畅了，但我总觉得，我们的云会议可以再优化一点。

CPU 占用率是长期存在而又难以攻克的老问题了，因为涉及多个模块交互，每个模块展开都觉得不高，但整体看占用就很高了。如果单个优化点对 CPU 降低不是很明显，多个优化点汇总在一起一定会有作用。

我们梳理出所有可以优化的点，甚至包括一些较大的架构优化的东西，打破原来“它已经稳定了，优化效果不明显就别动了”这种思想，就算架构整改对性能提升只有 1% 的作用，我们也会下决心去做。

最后我们优化了 30 几个点，全部优化后汇集在一起，最终有了最后 30% 的性能提升。这次攻关也让我们总结思考以后要多问问自己“优化一点，是否可以再优化一点”，只有这样产品才会越来越好。

“优化一点，是否可以再优化一点”



重新讨论华为云会议的优化方向

每月上新两三个技术点

每一个技术点的突破，都能带来进一步的客户体验提升。

华为云会议有一套自动化流水线，这保障了基本功能的稳定，但是很多竞争力技术点的研发周期是比较长的，于是我们进行集中攻关，保证了人员聚焦，效率较之前提升了很多，每个人专注在一个技术点上预研，产品化，然后通过集体测试，快速收敛问题。

为了让客户更快地使用到我们的产品，通宵开发、睡公司其实也是常有的事情，身边很多工程师都是这样的，大家都很踏实，都只是希望自己做的东西能尽快让客户使用并得到认可。

我们希望可以发挥自己的一份力，将来可以很骄傲地说：“华为云会议是我们做的。”

■ 现阶段的华为云会议

我们的努力付出得到了丰厚的回报，在众多玩家之中，华为云会议以简单实用、稳定流畅、专业可靠的用户口碑脱颖而出，成为国家级高规格会议的首选平台。2020 年中国国际服贸会、中国－东盟数字经济合作年开幕式、中非团结抗疫特别峰会等多场高规格的跨国会议，我们凭借优质稳定的云会议服务获得主办方朋友们的好评。疫情期间，华为云会议已服务于 50 多家国家级 / 省市级政府单位的智慧政务、疫情防控和指挥调度，支持了 5000+ 学校的在线教育和全球超过 1 万家医疗机构，并创新了云签约、云展会（支撑了 2000 亿签约金额）等新业态场景。

同时我们基于华为云 RTC（实时音视频）服务进一步升级了用户体验，实现了会议和直播体验融合，可

以万人互动。在 RTC 技术的加持下，我们率先实现了 1080p 高清视频，4K 超高清数据共享，并且是业界首家支持移动端 720p 的云会议玩家；RTC 服务也在背后为云会议提供了很多黑科技，比如视频降噪、背景提亮、背景虚化、虚拟背景、人物美颜等，都让视频会议更清晰，不断给用户带来惊喜。50% 视频抗丢包，80% 音频抗丢包，超强的网络适应性，让会议在网络环境不佳时也能清晰稳定。

今年我们将 AI 技术融入会议，实时翻译让跨语言沟通不再是障碍、自动纪要让用户不再花大量时间去整理会议纪要、电子名牌让与会嘉宾信息一目了然、自动签到让会议考勤十分省心，这些 AI 技术让大家聚焦核心时间在会议沟通上，让会议沟通更高效。

■ 华为云会议的未来发展

未来，我们将会通过 5G、云、AI 等技术加持，基于华为云 RTC 服务持续做好最核心的音视频能力，提供极致的音视频体验；并使用 AR、VR 技术，让会议突破地理、时间、虚实世界的界限，为客户提供体验更好、更逼真的会议互动体验。

华为将在这个领域持续耕耘，并将会议能力通过 API&SDK 方式开放给千行百业和合作伙伴，不断提升政府、教育、医疗、金融等行业的音视频解决方案的竞争力，营造良好的生态环境，引领行业前行。



虎牙：“云上”突围 技术驱动直播颠覆式变革

“大家好！我是数字晚玉，虎牙制作的第一个直播数字人。”在虎牙 LiveTech 大会现场用 AR 技术构建的场景中，首个数字人晚玉以吃鸡跳伞的形式惊艳开场。他是虎牙在赋能内容生产者和提升用户体验的最新探索，也是国内直播行业首个真正意义上的直播数字人，与人气主播晚玉在体态、动作等方面高度相似是他给外界留下的最深印象。数字人晚玉还给自己取了个名字叫“晚王”，并透露未来在虎牙直播平台上将会有更多和他一样的直播数字人小伙伴，给观众带来不一样的观看体验。



数字人“晚王”

随着受众对娱乐内容的接触频次和质量要求的不断提高，对平台而言，创新化、多元化的必要性愈发明显。在形式众多的平台中，直播平台互动性、时效性强的先天性质，决定了它对内容的依赖性尤其突出。而 5G 与云游戏时代的到来，对直播场景带来更大的变化和冲击。虎牙的数字晚玉打破了当下主播自身的限制，以及当下直播方式在时间和空间上的限制，带来了下一代的直播内容生产形态。未来，游戏直播行业将会进入技术驱动时代，利用 5G、AI、云等新技术，使直播内容生态得到革命性的升级，开拓出更多的直播场景。

虎牙直播覆盖 **PC、Web、移动三端**，拥有超过 3300 款游戏，已逐步涵盖娱乐、综艺、教育、户外、体育等多元化的弹幕式互动直播内容。旗下汇聚众多世界冠军级签约战队与知名主播。虎牙 2020 年第二季度财报显示，其直播月均活跃用户数（总 MAU）同

比增长 17.1%，达到 1.685 亿，移动端月均活跃用户数（移动端 MAU）同比增长 35.2%，达到 7560 万，再创历史新高。虎牙能够从众多游戏直播竞争对手中脱颖而出，除了高质量的直播内容、深耕电竞生态外，还得益于技术创新。

内容为王、技术创新，虎牙实现“云上”突围

在 5G 技术逐渐成熟的当下，虎牙不断寻求创新的技术形式作为前行的驱动力，发掘泛娱乐直播经济的更多可能性。虎牙通过与云服务厂商合作，将直播上云，使内容分发技术持续优化，不断提升内容生产的效率、主播和用户的开播与收看体验。2019 年，虎牙与华为签署战略合作协议，通过技术创新进一步夯实自身在直播行业的领先地位。

根据双方战略合作协议，虎牙将和华为云发挥各自优势，加快 5G+Cloud+X 直播新业务场景的研究与落地，协同打造更加繁荣的内容生态，为未来的交互创造更多可能性，并结合 AI 给直播内容带来革命性升级。虎牙将与华为成立联合创新中心，共同制定战略创新课题并落地到项目，运用最先进的技术打造新一代网络架构，营建 5G 技术 + 业务联合创新的多元直播模式，进行算力平台、大数据平台、边缘网络、音视频处理等方向的技术演进，结合 VR 终端、手机

等硬件能力，给直播带来颠覆式变革。

虎牙 CTO 赖立高表示，“直播平台本质上是内容平台，平台承载着两大作用，一是找主播，二是承载内容分发过程”。他认为，未来观众会参与到主播的数字化场景中去互动，进行实时生产、实时分发、实时互动。要实现这点，云厂商会起到很关键的作用。



技术业务同步创新，开启直播新局面

在 5G 的大命题下，华为和虎牙双方充分融合硬件技术和交互内容的经验，深入探索直播互娱的和虚拟内容的广阔前景，务求带来颠覆性的变革和爆发式的增长，推动直播内容生态不断发展。

为了构筑更多元更个性化的直播互娱模式，华为和虎牙基于虎牙平台糅合人物、场景和互动以实现虚实结合的内容生产模式，在算力大数据平台、边缘网络、流媒体处理等技术节点上力求突破，并通过云 +5G+AI 的应用新尝试，挖掘更多虚拟形象在内容运

营、用户互动上的可能性。

华为所提出的智能边缘解决方案，为了达成虚实结合的业务目的，调用华为云 VR 云渲染能力、云手机等各种技术，助力双方打造实时生产实时分发新一代网络架构。方案更同时支持虚拟形象业务联合创新，提升虚拟内容产能、降低生产成本，虚实结合孕育更加繁荣的多元化内容，更有助打开虚拟偶像直播、虚拟形象的云游戏交互在当前网络大环境下的新局面。

算力赋能，为虚拟偶像创造无限天地

借助 5G，虎牙将不仅带来突破延时问题的高速直播，还会通过云交互架构的虚拟形象直播，赋予虚拟偶像更旺盛的生命力，实现更多样化的娱乐形式和需求。正如虎牙为当红主播晚玉量身打造的数字人“晚王”，具备逼真炫酷的视觉感官体验，其实对于网络环境的保障和渲染能力的算力，要求极高。

在这方面，虎牙与华为云深化合作，结合 5G 下创新技术和高算力的云端平台，利用独有传输协议有效降低传输时延，多样的云端算力资源不受场地限制，全面提升渲染质量，提供不同空间、不同场合下的虚拟偶像开播新体验，人人皆可成为“新偶像”，虚拟形象将引领 5G 时代下直播娱乐新潮流。



5G 领航，展现互娱蓝海的无尽可能

多维度虚拟内容节目为魂、硬件技术深度发展作骨，对于虎牙在虚拟偶像娱乐方面的前瞻性布局，华为的技术优势必然能助推虎牙在直播内容和虚拟互动领域再度坐大、加速领先。

2020 年华为与虎牙以高规格的电波之夜作为起点，不断继续升级，不断消除虚拟和现实的间隙，聚焦贯彻“娱乐+”概念，与用户更进一步，让直播内容与娱乐更近一步。

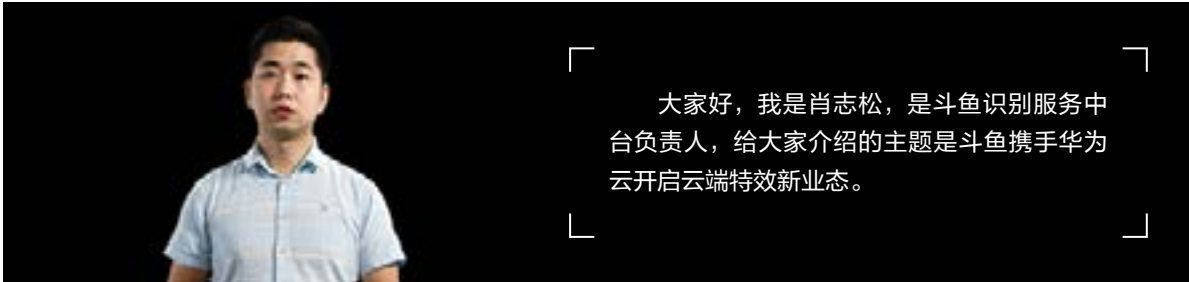
未来双方也将基于昇腾、鲲鹏计算解决方案，联合探索更多 5G+AI 领域更创新的业务场景和展现形式，挖掘泛娱乐直播经济的更多可能性。



S10 赛事直播提供商

斗鱼携手华为云开启云端特效新业态

文 / 斗鱼识别服务中台负责人 肖志松



大家好，我是肖志松，是斗鱼识别服务中台负责人，给大家介绍的主题是斗鱼携手华为云开启云端特效新业态。

在线直播：用户红利减退，内容为王突显

数据显示，2019 年，中国线上直播行业用户规模达 5.04 亿人，增长率为 10.6%；2020 年，用户规模预计达 5.26 亿人。随着用户红利逐渐减退，内容垂直化已经成为在线直播行业竞争的主旋律，平台把内容聚焦在某一特定用户群体的需求。

斗鱼是一家以电竞为核心的多元化社区。内容具有 4 个特点：

- **观看体验好**：画面清晰，观看流畅，让人身临其境
- **内容优质**：游戏联赛层出不穷
- **互动性强**：弹幕梗不断，主播和水友的互动让人欲罢不能，最出名的弹幕莫过于 666
- **内容丰富**：除了游戏联赛，还有很多公益节目，技术教学等



挑战与机遇并存：在线直播迎来 2.0 时代

随着行业发展，不可避免出现两大挑战：内容生产方面，直播同质化严重，急需打造差异化内容，提供创新特效玩法，提升用户体验和粘性；用户体验方面不断升级，对特效效果、体验要求越来越高。

而 5G+ 云计算 +RTC 也带来发展机遇，在线直播通视频的流畅性、低延时和互动氛围的渲染对于用户体验有重要影响。

斗鱼一直立足当下，放眼未来，专注前沿科技。一直致力于为用户提供更优质更精彩的内容，提供更好的互动性和体验感，从而得到直播玩家认可，是我们联合华为做这件事的初衷。



斗鱼携手华为云开启云端特效新业态

斗鱼携手华为云开启云端特效新业态，推出的联合解决方案带来不止三大惊喜。

首先从互动性来看，现有的视频 PK 模式，可以引入更多的 PK 玩法，例如主播 PK 失败以后，可以跟着虚拟主播来一段舞蹈，同时弹幕也可以引入更丰富多样的玩法，如蒙版弹幕，彩虹屁等。而土味情话会让用户脱颖而出，独领风骚，获得主播的青睐。

其次，从体验性来看，云特效让体验具备 4 个优点：延迟低小于 400ms；更新快，云端特效一键更新；特效在云端处理会让发热将低；同时体积小，无需集成特效 SDK。

最后，一些玩法技术更加成熟，例如 3D 贴纸 + 语音礼物，让可以让主播变身为绝地武士，来一场星球大战。而背景替换可以让主播想去哪就去哪，蓝天、白云、沙滩不再是梦想……这些技术让主播和观众有更好的互动和体验，大大增加了主播与观众对社区的粘性。

斗鱼携手华为云打造云端特效市场，打造更佳互动直播体验



借助华为云 RTC 的低延时，优秀的云计算能力，我们构建了一个通道：只用替换特效算法就可以让主播和用户观看到算法最终的效果。在场景上，我们可以支持多种创新玩法。如邀请好友一起看直播比赛的同时视频语音互动。同时特效上云，APP 消耗低，主播再也不用担心电池了。更优的效果，服务端的性能更加强劲，算法的选择会变得更加广阔。

基于华为云和斗鱼的算法，我们还可以构筑一个富有想象空间的算法生态：

例如算法商城：开发者可以公布自己的算法，相互交流，根据业务形态，选择不同的算法，大幅降低接入门槛、加快发布周期。主播、用户可以更快体验到各种特效效果。

此外，在体验上也是业界领先的：基于华为 RTC 的实时效果，**时延小于 400ms**；新特效实时生效，对主播和用户来说，几乎是无感知的。并且，无需主播用户更新 APP，就可以看到最终的效果。

多种美颜效果，打造极致主播体验



上图是一个美颜界面的展示，这个美颜界面具备丰富的美颜、美型、滤镜、五官微调等效果，主播可以实时的调整，并能实时看到效果的变化，为自己打造一张专属的女神脸。将自己最美的一面呈现给观众。

右边是我们实测的延迟数据：分别是直播数据、预览数据和用户观看到的直播数据。在预览延迟上，控制在 300ms 左右，直播整体延迟在 2s 以内，基本上可以做到直播无感知；随着资源覆盖增加和算法的优化，我们还将进一步优化延时，给主播和用户打造更好体验。



目前我们和华为云的合作还有比较大的想象空间：

在玩法的创新上，结合当前 AR/VR，给用户定制虚拟主播，让用户体验养成的快乐。

在场景上，云端算法商城，可以给主播更多选择，适配电商、秀场、户外等各类业务场景。

在体验上，包括三个方面：

- 网络调优、算法优化，更低时延，打造更低的延迟，更佳的使用体验
- 音视频端到端延迟小于 200ms
- 操作指令延迟控制在 30ms 以内

结合华为云 RTC 能力，打造直播上的更强互动，可以支持 1000 用户实时互动，百万用户观看；同时直播、连麦场景更优体验，无缝上下麦，更强互动性。

斗鱼将继续借助华为云的技术为其赋能，通过布局 5G、云计算、RTC 等技术获取内容差异化优势，互动体验升级，寻求平台留存用户、提高收益的突破点。在直播 2.0 时代下，促进多元化实时交互功能加速发展，积极探索在线直播平台通过技术实现布局更多业务的可能。

技术升华艺术
科技风暴掀起舞蹈风暴

2019 年，湖南卫视一部综艺横空出世，摘得湖南卫视综艺豆瓣评分最高，获得 9.1 分，其次是《向往的生活 3》豆瓣得分为 7.4 分。

——数据来源：艾媒数据中心 (data.iimedia.cn)

这匹黑马就是《舞蹈风暴》。这是非常让人感到意外的，因为首先这并不是一个大众化的节目，容易曲高和寡，而且同类型的综艺并不少，如何在内容相似度高的节目中脱颖而出？

今天，我们从技术的角度来看一看，它区别于其他舞蹈类节目最大的不同。看过这个节目的，已经知道了答案，非“风暴时刻”莫属。

节目中的评委，舞蹈艺术家沈培艺赞叹到：“360 度的风暴时刻，舞者就像昙花绽放那一瞬间，是无比惊艳的，也是无比短暂的。湖南卫视用风暴时刻帮助我们舞者记录了这最短暂的一刻，那一瞬间得到了永恒，这是他们尊重舞蹈事业，尊重舞者。”

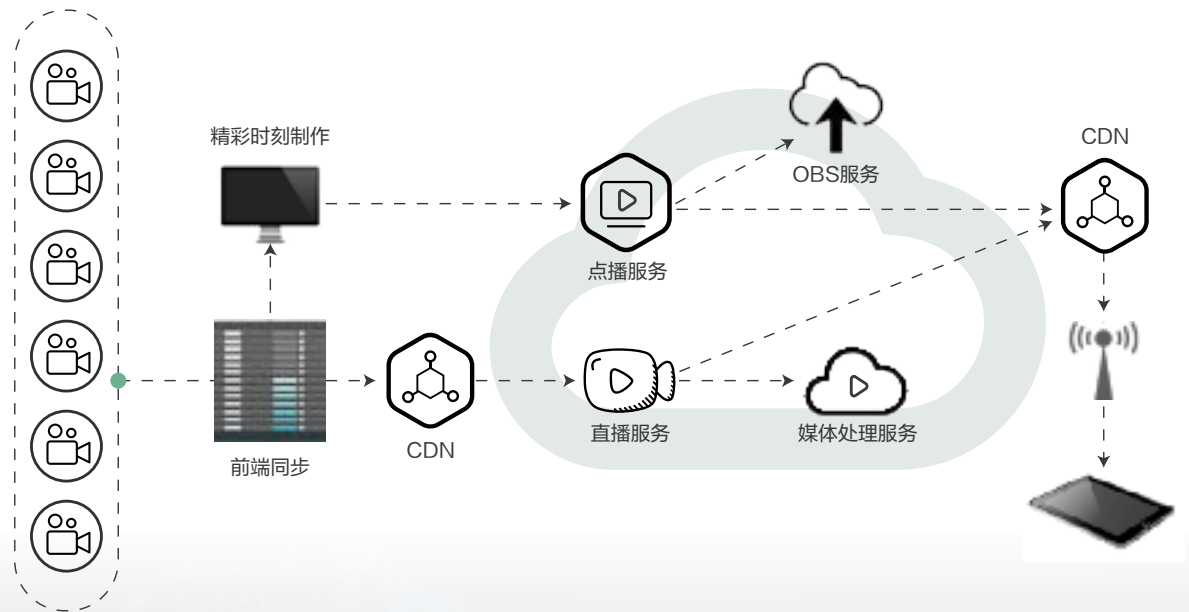
而在这背后支撑它实现的，就是“自由视角”媒体处理技术。

那么，什么是自由视角呢？

看过黑客帝国的小伙伴，肯定对片中著名的“子弹时间”片段印象深刻，这在后来也成为了《黑客帝国》标志性经典片段。而这样让用户自由地 360 度观看的视频就是自由视角视频，也就是“风暴时刻”，它利用视频技术手段将舞者最震撼的瞬间舞蹈姿态定格，从不同角度观测舞蹈动作的肢体美，捕捉舞蹈的细节，全方位让观众沉浸在一中理解美、感悟美、欣赏美的过程中。

它是如何实现的呢？

自由视角使用了一组相机围绕着拍摄对象进行拍摄，相机数量可以达到几十甚至上百台，经过前端的同步处理之后，媒体流会被送到云端进行媒体处理，这个环节采用了华为提供的焦点对齐，随机插入帧等各项先进的媒体处理技术，然后经过华为 CDN 分发后，用户通过集成华为自由视角 SDK 的播放软件就可以通过滑动手机从各个角度去观看节目。



作为华为自由视角方案在广电领域的首次应用，湖南卫视从观众体验的角度出发，提出了很多非常新颖也更具挑战的需求。

《舞蹈风暴》的“风暴时刻”本身是一个艺术性极高的美的展示，这对自由视角相机部署的方式提出了更多新的要求。传统业界自由视角方案的相机部署，受场地和标定方法的限制，普遍采用等高的圆环或半弧形、水平形导轨进行架设，用户观看视频的轨迹也是沿着一个固定高度的轨迹水平移动。但是为了进一步体现多维度的变化，导演组要求系统能够在不同高度下进行视点的平滑变化，而且要求能够在很短的时间内，通过机械手段调整相机在空间中的位置，创新的相机部署方案带来了更具自由度的交互体验，但同时也对焦点处理、虚拟视角合成、以及快速标定算法提出了更高的要求。华为研发团队针对这些需求启动了研发分析攻关，在很短时间内解决掉了这些问题，

融合算法适应各种起伏式的相机拍摄，并将系统标定速度提升到分钟级别，让拍摄可以在不同机位配置下自由切换，机位间的画面也能连贯流畅地进行播放，视频画面的体验与美感也得到大幅提升。

除了对相机部署的创新，华为联合湖南卫视，针对不同机位播放顺序变化、速度变化、尺度变化，创造了时空凝结、光线流转、前后奏自由变化等创新玩法，配合机位空间位置的变化，让整个系统的灵活性有了更大幅度的提升，导演们天马行空的构想可以更加快速的进行验证并实现。观众从一个水平面的 360 度视角观看，到轨迹双半圈配合，30 度，45 度，60 度过顶俯视等等，更加立体无死角观看，更完美诠释技术如何激活艺术面向的大众感染力。

艺术的美，震慑心灵的力量在技术的加持下升华，科技风暴掀起舞蹈风暴，让风暴来得更猛烈一些吧！

华为高效支撑 中国 - 东盟数字经济合作年开幕式 保障云上会议稳定召开

因为疫情，一时间让“云上视频沟通”变成了刚需。

人们的聚集活动受到阻碍，无法像以前一样，随意地跨省市、跨地区、跨国家地进行各类商业活动。但是，如果不进行这些商业活动，国家经济、企业生存都会带来不利影响。这时，就体现出一个远程的视频沟通平台的重要性了，于是云上签约、云上招商、云上招聘、云上经济洽谈会等，以往这些线下的活动也都被挪到了云上，让这种跨地域间的沟通、商业活动得以正常的开展。



华为云会议

受到疫情影响，2020 年中国 - 东盟数字经济合作年开幕式需要通过网络视频形式举行，此次会议涉及印度尼西亚、马来西亚、新加坡以及中国等十一个国家，各国领导人都会参与到此次会议中，会议规格很高，因此对远程会议的质量和稳定性要求非常高。作为中国 - 东盟数字经济合作年的中方牵头单位，工业和信息化部在会议筹备时，经过对多家供应商的云会议系统做了多方慎重地考量，最终坚定地选择了华为作为唯一的方案提供商。

高规格会议需跨越哪些的重重障碍？

其实组织这样的一场高规格的视频会议，远比我们想像当中复杂得多。这种会议往往对视频会议系统的音视频能力要求更高。

- 首先，视频画面需要尽可能的高清
- 其次，需要专业人员设计组网方案，以保障视频会

议的稳定流畅，当涉及多个国家参与，还需要和当地相关部门沟通协调

- 会中还需要对各种突发事件进行紧急处理等等

那么，究竟是什么原因让这些重要会议的主办方在众多云会议厂家中选择了华为呢？

专业会议保障组，从“0”到“1”帮你搞定

当接到中国 - 东盟数字经济合作年开幕式的任务时，华为在第一时间响应，成立保障组，并快速对此次东盟十国会议做出组网方案，关于涉及多国家参会的视频会议网络问题，华为云会议保障组会和当地相关部门沟通协调，保障网络良好。也就是说，“所有你能想到的和你想不到的”会前琐碎事情，华为云会议的保障组都会帮你搞定。

会前、会中防止一切隐患于未然

华为作为众多大型会议的技术支持单位，有着丰富的重大会议保障经验。华为云会议不会只准备一个组网方案，还会准备多种备选方案，避免会议出现问题或者出现问题后预备应对措施。同时，构建主备双平面进行保障，确保在主平面发生故障的情况下，可以立即切换到备用平面进行会议，做到无缝衔接。经过一个多月的努力，保障了本次会议的顺利召开。

20+ 年技术积累，造就专业级视频会议

能最直观感受到视频会议高质量与否的因素就是视频画面的清晰度和稳定性了。

本次云上会议通过华为 TE 系列终端以及华为 CloudLinkBOX 的接入，在节省 50% 带宽的基础上，可以提供 1080p 的高清视频。H.265 4K 视频编解码处理技术，可以获得 4 倍于 1080p 的分辨率，在更大的屏幕上呈现更精细的图像。从而使得通过远程协作的方式完成精密设计、远程医疗等成为可能。H.265 结合华为专利活动视频增强技术（VME），在传统的 1080p 带宽下即可获得 4K 的视频效果和体验。

同时，业界领先的 OPUS 音频编解码技术，让华为云会议拥有比其他产品更超强大的网络适应性，实现端到端时延 <200ms，让数据共享、远程控制实时流畅。



会议结束后，华为云会议高清的视频画面、强大的网络适应性、稳定的音视频质量得到了东盟各国代表的认可。

国际化高规格会议安全保障

小型视频会议一般主要追求性价比，像这种高规格会议就属于安全敏感型了，如果在会议中出现恶意画面中断会议，或者在视频会议被全程被窃听的话，是非常危险的。

华为云会议遵循于华为公司安全可信合规的要求，防暴力破解，拦截网络入侵，防窃听，从云端防护、管道传输安全、端侧接入等方面都构筑了全方位的安全可靠能力，保障会议的安全性。

通过本次线上活动，不仅推动中国与东盟在数字经济领域的合作行稳致远，而且还向世界展示中国通讯技术的强大实力与企业风采。

华为云会议在音视频领域有超过 20 年的技术积累，是基于华为公有云构架的多方视频会议服务平台，提供 PC、移动、智能协同大屏、大中小型会议室全系

列会议硬终端，可以满足未来会议的多场景接入需求。

截至目前，华为云会议在 2020 年就已经支持此类高规格会议 500 多场，不仅如此，华为云会议也针对远程医疗、数字政府、智慧教育、金融行业等各行业提供了多种高质量音视频会议解决方案，华为也期待与更多企业合作，帮助各行各业实现高效沟通协作。

华为云会议助力 海南省妇女儿童医学中心多院合作交流

如今智慧医疗引人关注，尤其伴随着 5G 时代的到来，远程医疗实现了跨越式发展，推动远程技术和医学应用融合不断走向成熟。远程技术和医学应用的深度结合究竟会带来哪些变化？能为医疗行业解决什么实质性的问题？



海南省妇女儿童医学中心是海南省首家三级甲等妇幼保健院，是全省妇女儿童医疗保健业务的指导中心，平时经常需多院区跨部门沟通交流。为了强化工作协同调度，提高跨院沟通效率，推进互联网 + 时代医联体建设，海南省妇女儿童医学中心启动了视频会议系统项目，此项目由华为云会议负责承建。

在会议系统筹备时，海南省妇女儿童医学中心在众多云会议厂家中选择了华为。**华为也第一时间成立方案组，快速响应，快速制定了会议接入方案，确保各院区顺利接入稳定运行。**

高清视频会议，助力多院区及合作医院远程交流

海南省妇女儿童医学中心下设的保健院和儿童医院两个院区经常要开会做会诊，原视频设备效果并不理想，有的时候进行学术交流，讨论到关键时刻经常会卡顿没有声音，很影响进度，而且还不能进行资料共享，非常不方便。

华为云会议超强的网络适应性，让视频会议在网络环境不佳时也能清晰稳定；啸叫自动检测闭音 / 回声和杂音消除，提供更清晰透亮的音频体验；还可以随时随地通过自己的 PC 或者移动设备，借助普通的互联网或者手机共享的网络，召集各院区的学术专家加入高清视频

会议进行现场问题讨论；医生经常需要共享查看患者的影像资料，这对材料共享的清晰度要求非常高，华为云会议 4K 超清共享数据能力，可以在会议中高清共享各种病例资料等内容，极大提高病患诊断进度。

“我院借助华为云会议服务，直接通过院区现有的基础互联网，就可以让多个院区及合作医院地之间进行高清视频通信。随着各医院间沟通频率增加，院区内部降低了人工成本，提升了远程会诊效率。”

——海南省妇女儿童医学中心信息中心主任李超



告别高昂专线租用成本，一键入会方便高效

海南省妇女儿童医学中心最开始使用的传统入驻式会议系统，每次会议都需要 IT 人员提前一天测试并派专人保障，会议操控非常复杂，普通与会者花费大量的时间在学习使用上，效率低下，而且每年还需要花费高昂的专线费用，会议成本极高。

使用华为云会议，会议无需 IT 人员专门保障，操作简单，做到人人会用，通过互联网接入即可实现高质量视频会议，每年节省的专线费用还可以进行院区建设。



云视频团建，更多温暖的人文关怀，缓解医护人员的工作压力

医生一个细小的疏忽就可能给患者带来不可挽回的伤害，所以医护人员长期处于精神紧张的工作环境下，压力是非常大的，海南省妇女儿童医学中心为缓解医护人员的工作压力，经常组织云视频团建，不仅可以帮助医护工作人员维持积极向上的情绪，也能跨地区传递温暖。

在智慧医疗场景中，华为云会议的超低时延交互体验、高清音画等特点，让院前急救、互联网诊疗、远程手术等医疗场景有了更多的可能性，通过华为云会议连线上级医院或专家进行会诊多学科专家在多地通过视频会议会诊，会诊时可以共享病患影像资料；手术示教时，连线示教中心，通过手术推车上的高清

视频会议观摩人员在示教中心通过大屏观看病房操作或手术过程等等。

华为云会议已成为智慧医疗新模式数字化转型升级背后强大的驱动力，不仅如此，华为云会议针对数字政府、智慧教育、数字金融、交通 / 制造 / 建筑等各行业提供音视频会议解决方案，华为也期待与更多企业合作，在数字化经济发展中贡献自己的力量。

合作领域



数字政府



智慧教育



数字金融



智慧医疗



智慧交通

华为云会议

让沟通协作更高效

高清稳定 | 智能高效端云协同 | 安全可靠 | 开放共赢



扫码了解详情

