



从认知到落地 元宇宙应用实践 2022

目录

从认知到落地
元宇宙应用实践
2022

如果您有任何问题，欢迎拨打热线电话

亚马逊云科技海外区域：10100866

亚马逊云科技中国（宁夏）区域 - 由西云数据运营：1010 0966

亚马逊云科技中国（北京）区域 - 由光环新网运营：1010 0766

- 1 键 - 申请账号及产品咨询
- 2 键 - 合作伙伴（仅由海外区域热线支持）
- 3 键 - 账号账单问题
- 4 键 - 备案咨询（仅由（宁夏）区域和（北京）区域热线支持）
- 5 键 - 培训与认证
- 6 键 - 市场活动查询
- 8 键 - Marketplace 产品咨询

扫码获取亚马逊云科技元宇宙加速大礼包
价值 300 美元亚马逊云科技海外区域服务抵扣券
轻松体验元宇宙加速服务

亚马逊云科技

前言 01

认清本质： 元宇宙不是现实的替代， 而是与现实世界并存的虚拟世界 02

元宇宙的概念
元宇宙的发展阶段
元宇宙的基本要素

逐渐拆解：解构元宇宙 07

元宇宙的七层理论

元宇宙的五大支撑力 10

通信基础：5G
虚拟界面：拓展现实、机器人、脑机接口
算力基础：云计算
生成逻辑：人工智能
虚实结合：数字孪生

元宇宙发展面临的问题和挑战 14

元宇宙云端解决方案 18

云计算赋能元宇宙的应用实践 21

新消费与 VR/AR
云游戏与 3D 渲染
社交与人工智能
新内容与数字孪生

前言

2021 年，元宇宙概念席卷全球。国内外互联网巨头纷纷下场，布局元宇宙赛道。2021 年 10 月 29 日，Facebook 宣布改名 Meta；2021 年 11 月 1 日，“元宇宙第一股”Roblox 经过短暂调整，宣布重新上线。在数字技术、AR/VR 与物联网技术的推动下，元宇宙未来将持续保持高速增长姿态，普华永道预测，到 2030 年元宇宙的市场规模将达到 1.5 万亿美元。^[1]

自 2020 年以来，关键词“Metaverse”，一直处于非常热门的状态，市场关注度极高，分歧与共识并存。那什么是元宇宙？它究竟是一时概念的炒作，还是可以向往的未来世界？

抵达元宇宙的路径认知各有千秋。有人认为，理应在现实基础上进行叠加，即通过 AR、仿真技术，建造现实与虚拟的交互层。有人认为应该依靠 VR 和虚拟数字人，以沉浸的方式。这类讨论，还聚焦于元宇宙应当是开放以求更广泛的参与，还是封闭以求数据安全审慎。

然而，无论以何种路径抵达，企业都应当谨记的是永不偏离元宇宙的现实技术属性。

- 作为概念，它的本质是什么，将产生何种影响？
- 作为趋势，它究竟蕴含哪些层次和机遇？
- 作为场景，它的技术演进路径如何推动落地实现？

回看人类历史上每一次技术跨越，生产力变革永远不会缺席。也许，更多的期待在于，作为一个几乎确定的趋势，元宇宙会给人类社会生产生活方式与组织形态带来何种不确定的影响。

该报告将重点元宇宙现阶段的技术支撑力，未来趋势，技术应用和案例实践进行解读。

【1】资料来源：普华永道《How VR and AR will transform business and the economy》

认清本质

元宇宙不是现实的替代，
而是与现实世界并存的虚拟世界

01.

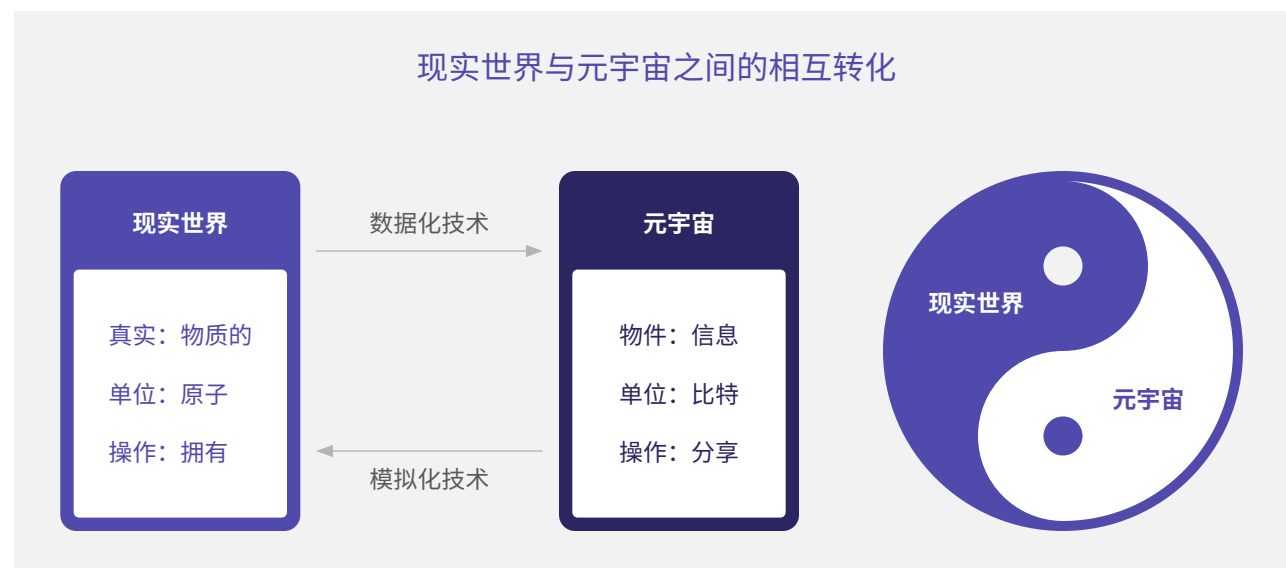
元宇宙的概念

认清本质：元宇宙不是现实的替代，而是与现实世界并存的虚拟世界

最初的概念：元宇宙的概念由科幻作家 Neal Stephenson 于 1992 年在其著作《雪崩》中首次提出；在小说中，Metaverse 是一个脱胎于现实世界、又与现实世界平行、相互影响，并且始终在线的虚拟世界；它栩栩如生、让人沉浸其中，人们在这个虚拟世界中可以做吃饭、睡觉外的任何事。

当前的主流定义：元宇宙是一个网络化的虚拟现实；人们表现为自己设计的“化身”，从事世俗的和非凡的活动，像在游戏中一样，人们居住并控制着在空间中移动的角色；人们在基础设施完善的虚拟世界中，可以和现实物理世界一样，全方位实现身份认同、货币交易、社区归属感到职业发展等个人和社会需求。

Metaverse 并非一个与现实世界对应或者需要类比的“地方”，而是指称一种现有关系映射的超越突破、一种新型的动态影响。围绕元宇宙的一切探索、实验，都不应当是试图“再造”一个世界。同样，元宇宙的价值也应当远远大于与现实的一一映射。目前能够达成一致的是，元宇宙应该是这样一种具备“互操作性”的关系，即价值、信息在虚实二界之间进行无限、实时的流动和交换。由于深度的融合、技术的赋能，我们能在更广阔的领域里进行创造，更多的界限被消弭。



资料来源：中信证券研究部

同时，元宇宙也被称为“互联网 3.0”或“后互联网时代”，意味着虚拟世界即将成为现实世界的“平行宇宙”。数据、数字物品、内容以及 IP 都可以在元宇宙通行，元宇宙不是一个独立的世界，而是一个与现实世界紧密相连且互补的世界。人们在基础设施完善的虚拟世界中，可以和现实物理世界一样，全方位实现身份认同、货币交易、社区归属感到职业发展等个人和社会需求。

尽管当前“元宇宙”这一概念走近现实的方式，更多地局限于游戏平台，但本质上，它指向的是社会文明在虚拟空间的重塑。在这一点上，虽然元宇宙的表现形式是虚拟的，但实际上囊括了经济、政治、文化、科技等各个方面的内容，是进阶版的数字社会。

元宇宙与现实世界的关系

元宇宙				真实宇宙			
虚拟世界	身 份	第二人生	自由创造	身 份	现实世界		
	朋 友	社交驱动	跨域空间	朋 友			
	沉 浸 感	娱乐、工作	一切皆有可能	沉 浸 感			
	低 延 迟	消除失真感	技术攻克难点	低 延 迟			
	多 元 化	真正意义的自由	实现非现实追求	多 元 化			
	随 地	扩大用户群	设备支撑	随 地			
	经济系统	低分成比例循环	所有人创造价值	经济系统			
	文 明	虚拟世界繁荣	最终发展方向	文 明			

资料来源：竞核研究组

元宇宙的发展阶段

认清本质：元宇宙不是现实的替代，而是与现实世界并存的虚拟世界

第一阶段：多平台阶段

全球各大主要互联网企业、部分元宇宙创新型企业纷纷发布自己的元宇宙平台，所有的游戏企业、应用开发企业、个人都可以在这些平台上进行产品应用，已有的游戏通过代码转化的方式，可以将游戏带入这些平台，更多的开发者可以在平台上基于平台的规则和平台提供的工具，进行内容的开发。消费者可以进入平台，进行体验、创作和消费等。第一个平台阶段，预计 2022-2023 年将有少量的企业开始发布平台类产品。这些平台各有各的发展重点，并且会不断扩大应用的范围。在第一阶段的发展中后期，不同平台之间会基于业务的特点，尝试将接口进行合作融合，实现消费者在部分领域的互通。

时间：预计未来 5-10 年

形态：社交 + 游戏：沉浸式体验形态雏形在虚拟世界可以实现基本的娱乐、社交功能，少部分玩家对元宇宙形成归属感。

技术支撑：VR/AR/XR、PUGC 创作平台、NFT、区块链技术等。

资料来源：《2020-2021 年元宇宙发展研究报告》、开源证券研究所

亚马逊云科技

第二阶段：平台融合阶段

平台融合阶段分为平台爆发期与平台融合期两个时期，阶段二平台将经历平台数量爆发与逐步融合的过程，在平台爆发期，其内部推动力是硬件的突破，外部推动力是网络技术的发展。在平台爆发阶段，更多的创业者，基于新兴的接口设备的出现（人机互动装备、半脑机接口、脑机接口、混合接口），不断有新兴企业和原有企业，开发出适应新元宇宙接口和信息技术的元宇宙平台，专业性平台（针对某一领域或应用，例如星空宇宙、商业、工业、医疗等）和通用性平台（综合多种功能）不断出现，新平台的出现让使用者有更多的选择和体验机会。在平台融合阶段，整体平台数量将开始不断减少，虽然在平台爆发阶段也有平台开始融合，形成更大的平台，但整体平台数量仍然是增加的。在平台融合阶段的直观体现就是，平台数量的持续减少，最终将形成数个大元宇宙平台。

时间：预计未来 10-20 年

形态：虚拟 / 现实概念逐渐模糊：将消费、金融、生活服务真实世界的元素接入到虚拟网络中，用户基数、使用时间进一步提升，元宇宙成为社会生活中重要的一部分。

技术支撑：通信技术、AI、云计算、数字孪生、机器人、VR/AR/XR、PUGC 创作平台、NFT、区块链技术等。

第三阶段：全面元宇宙时代

该阶段完全达到了元宇宙的完美状态，即全球只有一个去中心化的元宇宙大一统平台，该平台不受任何国家、企业、组织、人工智能中央系统的控制，基于人类共同达成的原则实现 24 小时运行。全面元宇宙时代，需要基于无人时代为基础，只有人类达到了中期无人时代，全面元宇宙时代才能实现。即需要全球实现共同富裕，共产主义社会初步实现，实现了人类在现实世界按需无限供应，目前现实生活 90% 以上的体力劳动和 50% 以上的脑力劳动都已经被人工智能替代，即机器人全面纳入人类生活，人类追求的将是以更高的精神生活、生命健康、星空探索等为主。该阶段短期内看不到实现的可能性，甚至永远不能实现。

时间：预计几十年乃至更久

形态：互联网的终极形态：《头号玩家》中“绿洲”级别的数字宇宙，虚拟和现实世界密不可分，用户基数和使用时长达到极大，现实中的社会生活和商业活动大部分都可以在元宇宙上实现，在虚拟世界中形成新的文明。

技术支撑：脑机接口、能源科学、生物科学、芯片技术、通信技术、AI、云计算、数字孪生、机器人、VR/AR/XR、PUGC 创作平台、NFT、区块链技术等。

元宇宙的基本要素

认清本质：元宇宙不是现实的替代，而是与现实世界并存的虚拟世界

被认为是“元宇宙第一股”的 Roblox 给出了 Metaverse 的八大要素：身份、社交、沉浸感、低延迟、多元化、随时随地、经济系统和文明。人们可以随时随地、低延迟的与元宇宙进行链接，以虚拟身份的形象进行具有沉浸感的社交。同时元宇宙拥有大量多元化的内容和出色的经济系统确保人们可以长期在元宇宙中生活，一起改善甚至创造数字文明。



资料来源：Roblox, 天风证券研究所

逐渐拆解

解构元宇宙

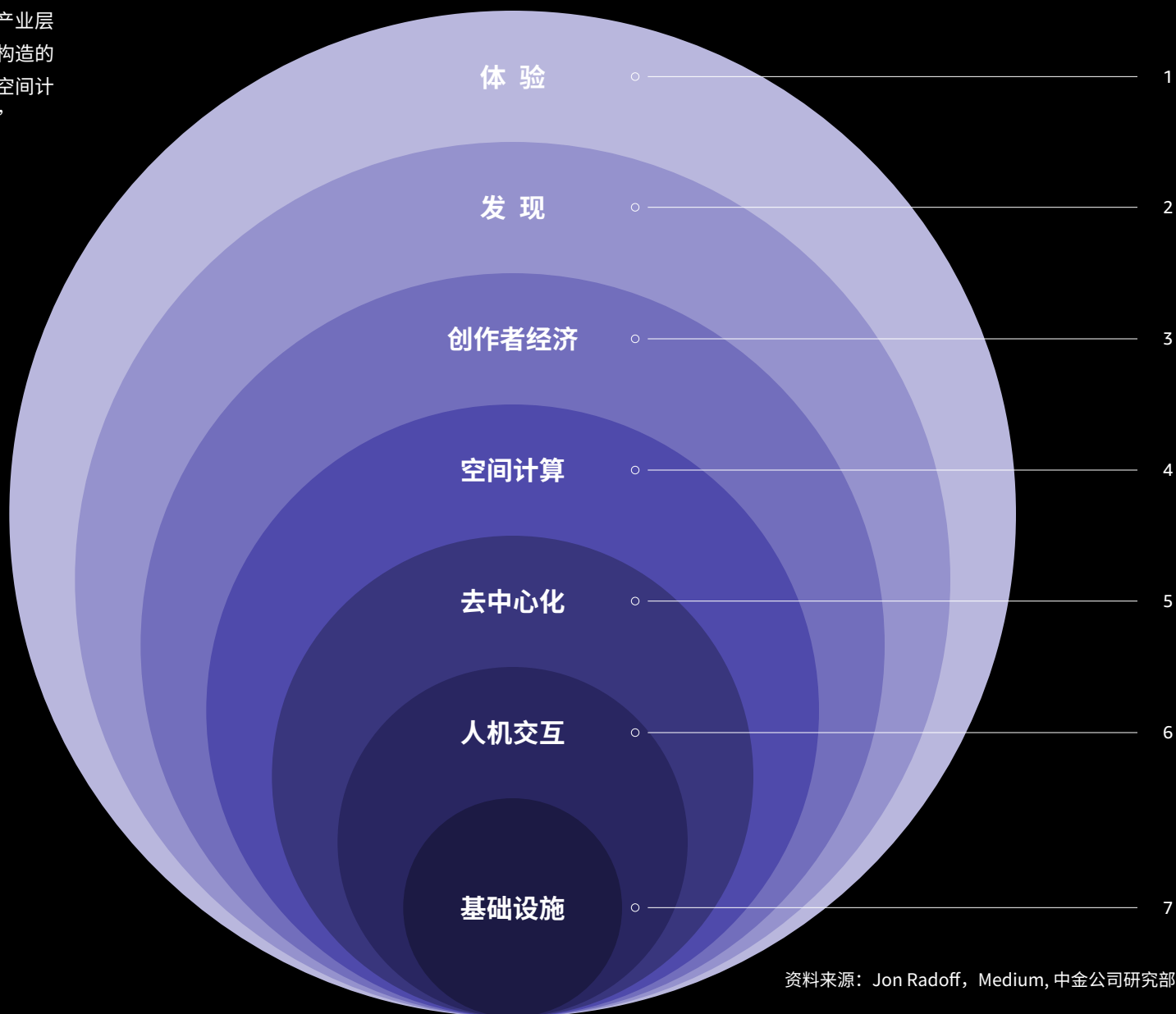
02.



元宇宙的七层理论

逐渐拆解：解构元宇宙

Beamable 公司创始人 JonRadoff 则在产业层面对元宇宙的概念做了拆解：“元宇宙构造的七个层面：体验；发现；创作者经济；空间计算；去中心化；人机互动；基础设施。”



资料来源：Jon Radoff, Medium, 中金公司研究部

1 体验

体验层面相对最容易理解，目前我们常见到的游戏、社交等领域企业，都是在体验层面开展工作。著名游戏《SecondLife》尤为经典。在这个游戏里，用户叫做“居民”，可以通过可运动的虚拟化身互相交互。这套程序还在一个通常的元宇宙的基础上提供了一个高层次的社交网络服务。居民们可以四处逛逛，会碰到其他的居民，社交，参加个人或集体活动，制造和相互交易虚拟财产和服务。而典型《头号玩家》则是人们对于元宇宙在体验层面的自由畅想。

2 发现

发现层面是用户了解到体验层的重要途径，其中包括各种应用商店，主要参与者是大型互联网公司；

3 创作者经济

创作者经济层 (Creator Economy): 帮助元宇宙创作者的成果货币化，其中包括设计工具、货币化技术、动画系统、图形工具等；

4 空间计算

空间计算层 (Spatial Computing): 对创作者经济层的赋能，具体包括 3D 引擎、手势识别、空间映射和人工智能等，主要参与者是 3D 软硬件厂商；

5 去中心化

去中心化层 (Decentralization): 这个层面的公司主要是帮助元宇宙生态系统构建分布式架构，从而形成民主化结构；

6 人机交互

人机交互层 (Human Interface): 人机交互层主要是大众接触元宇宙的媒介工具，主要体现在触觉、姿势、声音、神经等层面，其中产品包括 AR/VR、手机、电脑、汽车、智能眼镜等可穿戴设备，主要参与者是 3D 软硬件厂商；

7 基础设施

基础设施层 (Infrastructure): 5G、半导体芯片、新型材料、云计算和电信网络等。基础设施层大概率是巨头之间的游戏，大部分是基础硬件公司。

可以说，元宇宙是整个人类经济体未来需求的一个集中出口，包含了用户对新体验的渴望，资本对新出口的渴望，技术对新领域的渴望，它是科技发展到一定阶段的必然新构想。即便 2021 没有出现“元宇宙”，可能也会出现“元世界”、“元矩阵”等其他概念。

元宇宙的五大支撑力

03.

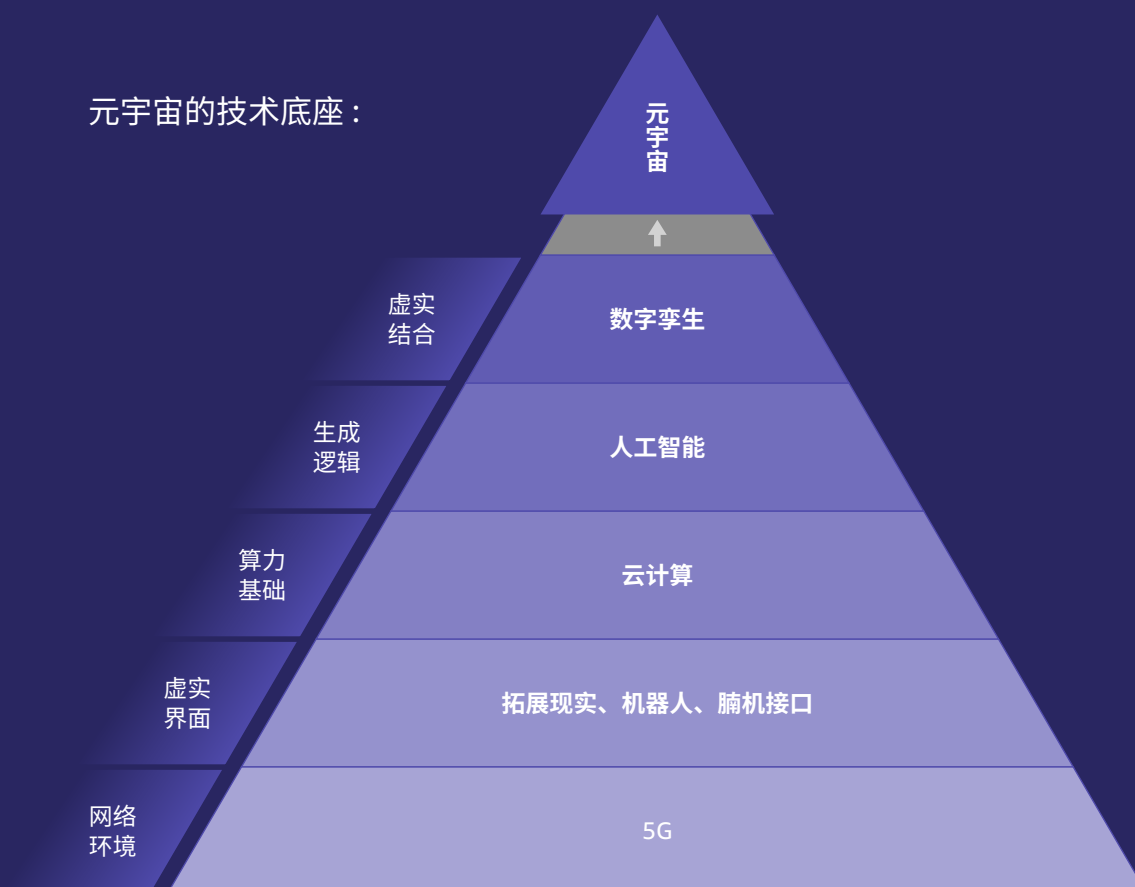


缺乏先进的数字基础设施 元宇宙只是美好的“空中楼阁”

有一点是肯定的，元宇宙必须要建立在先进的数字基础设施之上。元宇宙的“沉浸感”“低延时”“随地”特性不仅对 VR/AR 硬件技术和网络传输系统提出了很高的要求，还取决于高性能的云边计算能力和流媒体技术。

明眼人早已看出，如果排除因商业竞争而重复造轮子的问题，其实实现元宇宙最好的通路就是云。某种意义上讲，云不光承载的是元宇宙对于算力和基础设施的空前庞大的需求，更是各类在基础设施之上的 PaaS、SaaS 服务。在元宇宙的发展过程中，如果每一家应用提供商、内容提供商，都要重构基础设施，包括基础的数据湖仓服务、数字孪生服务、机器学习服务，那成本将是不可想象的。

元宇宙的技术底座：



资料来源：《2020-2021 年元宇宙发展研究报告》、开源证券研究所

通信基础：5G

发展趋势

目前，基于 5G 的“杀手级应用”还未出现，因此市场需求度和渗透率还不高。元宇宙有可能以其丰富的内容与强大的社交属性打开 5G 的大众需求缺口，提升 5G 网络的覆盖率。

4G 通常提供了大约 50ms 级的延迟，这导致了大约 20FPS 的帧率。这对于在元宇宙的流畅体验来说太慢了。有了 5G，延迟将减少到只有 10ms，帧率将达到 90FPS，使远程渲染成为可能。

应用场景

拓展现实设备要达到真正的沉浸感，需要更高的分辨率和帧率，因此需要探索更先进的移动通信技术以及视频压缩算法。5G 的高速率、低时延、低能耗、大规模设备连接等特性，能够支持元宇宙所需要的大量应用创新。

虚拟界面： 拓展现实、机器人、脑机接口

发展趋势

元宇宙有望以 UGC 内容生态为 XR 行业注入活力，打破其内容贫乏的瓶颈。

应用场景

- 拓展现实包括 VR/AR/MR: VR 提供沉浸式体验，通过全面接管人类视觉、听觉、触觉和动作捕捉来实现元宇宙中的信息输入输出；AR 在保留现实世界的基础上叠加一层虚拟信息；MR 通过向视网膜投射光场，实现虚拟与真实之间的部分保留与自由切换。
- 机器人通过实体的仿真肉身成为连通元宇宙的另一种渠道。
- 脑机接口技术的应用正在成为科技巨头争夺的焦点，目前主要应用于医学领域。

算力基础：云计算

发展趋势

下一代计算、存储等基础设施将会朝着分布式方向发展，未来的 Web3.0 元宇宙应用也将会通过 DApp（去中心化应用程序）方式在 DAO 组织形态下发布。NFT（非同质化代币）由于其独一无二、不可复制、不可拆的特性，天然具有收藏属性，因此可以用于记录和交易数字资产，如游戏道具、艺术品等。

除此之外“玩到赚（Play-to-Earn, P2E）”和越来越复杂的去中心化金融（Decentralized Finance, DeFi），这些策略都发生在元宇宙中，这个行业被称为“GameFi”。

应用场景

云储存、云计算，特别是云渲染。目前大型游戏采用“客户端 + 服务器”的模式，对客户端设备的性能和服务器的承载能力都有较高要求，尤其在 3D 图形的渲染上完全依赖终端运算。要降低用户门槛、扩大市场，就需要将运算和显示分离，在云端 GPU 上完成渲染。因此，动态分配算力的云计算系统将是元宇宙的一项基础设施。

生成逻辑：人工智能

发展趋势

为了在元宇宙中实现最大限度的自由，AI 技术需要从传统的决策树和状态机向更高级的深度学习、强化学习发展，从而营造随机生成、从不重复的游戏体验，摆脱人工脚本的限制，允许玩家自由探索、创造。

应用场景

- 大幅提升运算性能。智能生成不重复的海量内容，实现元宇宙的自发有机生长。
- AI 驱动的虚拟数字人将元宇宙的内容有组织地呈现给用户。
- 对元宇宙中无法以人工完成的海量内容进行审查，保证元宇宙的安全与合法。

虚实结合：数字孪生

发展趋势

Gartner《2020 年十大战略性技术趋势》预测数字孪生市场将从 2019 年的 38 亿美元增长到 2025 年的 358 亿美元，年复合增长率为 45.4%。

应用场景

数字孪生即在虚拟空间内建立真实事物的动态孪生体。借由传感器，本体的运行状态及外部环境数据均可实时映射到孪生体上。该技术最初用于工业制造领域，而元宇宙需要数字孪生来构建细节极致丰富的拟真的环境，营造出沉浸式的在场体验。

元宇宙发展 面临的问题和挑战

04.

硬件设备的具身化任重道远

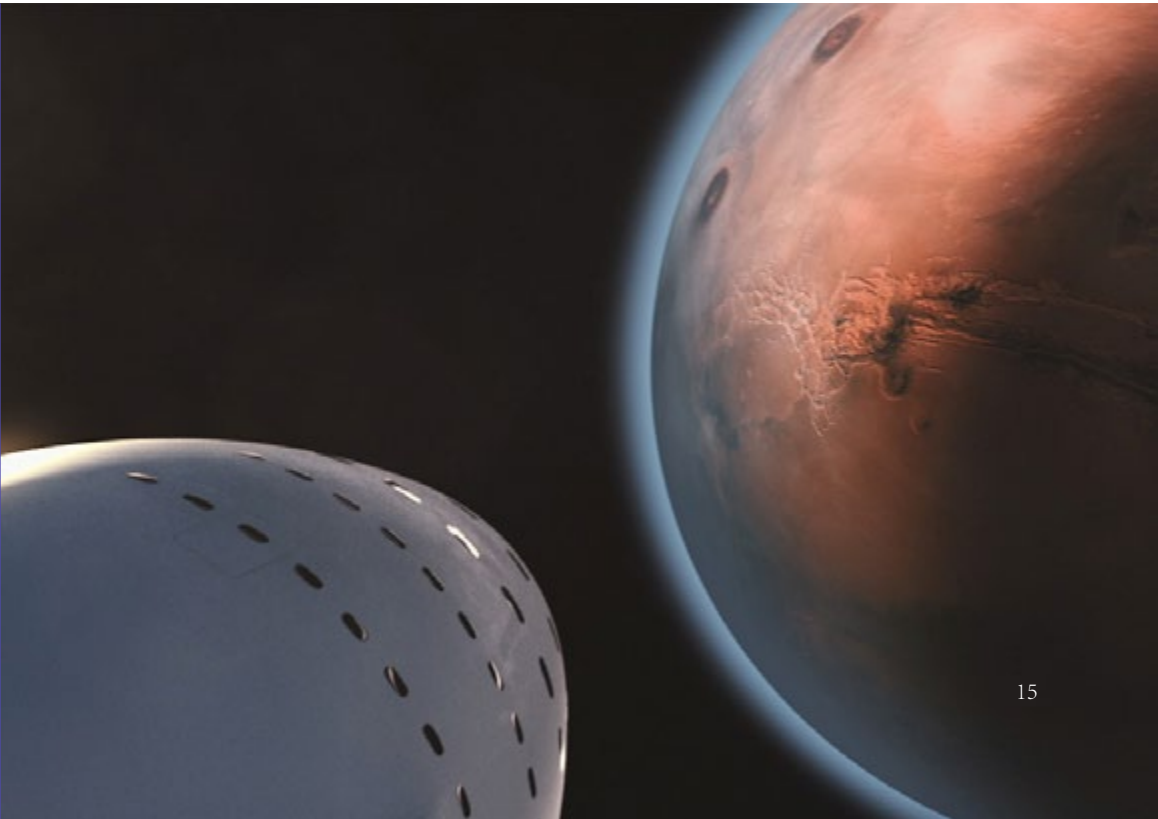
2015 年,VR 的概念席卷中国,高盛出了一份《虚拟现实: 走向下一个计算平台》的报告,表达了对 VR 的乐观态度,但 2021 年年底,普通人似乎并未感受到当年对 VR 的预言成为现实,起码从普及度来说,远不如智能手机带来的生态性变革。

当前的元宇宙产品,通过 AR/VR 等相关设备接入虚拟世界中,怎么接入,目前来看,VR 眼镜接入元宇宙空间中是更为普遍的设备,但目前来讲,现有的眼镜设备并不具备类似太阳镜、隐形眼镜的具身化效果,随身携带 VR 眼镜仍旧是一个不小的挑战,物理的重力限制决定了成熟的元宇宙任然任重道远。

随着现代科技的发展,只有等到当脑机接口技术发展到一定程度后,人们才不需要再佩戴 AR 或 VR 等体外成像设备,而是在脑部植入一颗芯片,通过模拟神经信号就可以接入虚拟世界,获得全方位观感的沉浸式体验。

网络的实时在线技术有待突破

元宇宙的重要指标是沉浸感与实时在线,通过电影《失控玩家》我们可以略窥元宇宙的生活图景,那就是通过元宇宙设备,我们可以随时实现虚拟与线下世界的自由切换,在这一个层面,我们需要两个至关重要的技术,其一是网络的实时在线,实现实时在线,这有可能是 6G 与边缘计算、芯片制备、显示存储等各方面复合术的综合成果体现,元宇宙的真正实现的日期还有多久,尚未可知。



用户及交互 数据保护暴露风险较高

相对于社交媒体，元宇宙的技术提升仅仅是通过虚拟现实技术将主要的文字和音视频的互联网变成了用户可以全身心参与的“具身互联网”，但其商业模式并不会根本的变化——从个人网页转变为“个人具身存在的家”，社交媒体平台变成“一个具身参与的公共空间”。因此，元宇宙仍然将涉及用户隐私这一“基本人权”问题。

从 20 世纪初出现并兴盛以来，社交媒体的商业模式一直是：技术公司向用户免费提供技术平台服务，用户让渡自己的个人数据，技术公司然后利用用户个人数据变现——主要是精准广告投放。

元宇宙不仅仅是虚拟现实的宇宙，也是现实世界的平行宇宙，在这个空间中，个体的各种行为都被监控，被用作商业用途，不管你愿意与否，实时在线的元宇宙特点本身就在源源不断生产数据，以沉浸感与逼真性作为衡量元宇宙发展的主要指标，这就意味着元宇宙对于个人数据的收集将是前所未有的，个人的生理性数据、购物数据乃至不可见的脉搏、心跳与脑电波等都可能被元宇宙采集并应用于分析层面，而数据的所有权、使用权与存储权相互分离，这就带来了隐私泄露的风险。

个体的数据不仅包括自身生理性数据、还包括与元宇宙的交互数据、外部世界上传到元宇宙的数据等等，这些数据基本构成了我们的化身进入元宇宙空间，与此同时，元宇宙空间的建构也可以不费吹灰之力对个体进行数据监控，这比现在的个性化推荐算法更加具有监控的本质，试想一下，他人对自己隐私的了解远超于自我的认知，这是一件多可怕的事情。

在现实世界中，个人身份拥有诸多特征，比如您的住所，毕业于哪所学校，相貌以及您的交互方式等。同样，在线身份则反应了您的虚拟地址或域名，以及您在网络上的各种行为。

数字身份在元宇宙中具有新的含义，需要一个基于区块链技术的去中心化的开放平台，该平台依赖于与现实世界身份相关联的数字身份。在这个虚拟世界中，用户可以控制个人身份信息以及与其他用户的交互，甚至可以根据意愿有选择性的公开自己的信息。



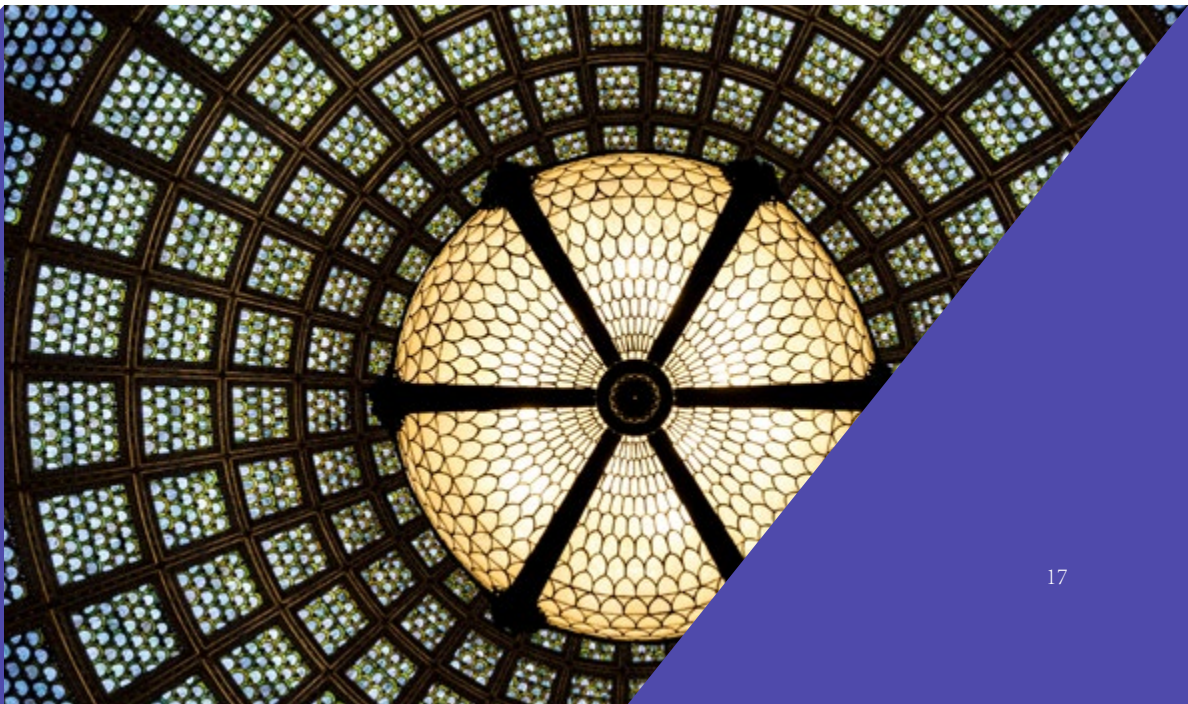
元宇宙产品之间无缝衔接 存在挑战

元宇宙被视作一种未来媒介，可以帮助人类打破既有的社会性实践疆界，这样的论断对技术的发展抱以乐观的想象，但是实际上，网络的电子边疆与领网主权同样值得关注，在看不见的元宇宙中，其空间的建构产品的生产必然是有着物理世界国族边疆的约束。

从目前的发展上来看，国际企业与各大平台积极探索元宇宙产品，建立自身的元宇宙体系，每个空间都有自己独立的运营体系与规则内容，或者每个元宇宙对社交、游戏、商业等多领域的侧重点不同，人类又如何在众多的元宇宙空间中实现“自由切换与无缝衔接开放世界”的理念存在巨大挑战。

数字形象只是元宇宙中数字身份的外在表现形态。数字身份是元宇宙中一切数字活动的基石。

如何在各个元宇宙产品之间打通身份、数据、信用和资产体系并逐步与现实身份融合，让每个人都将拥有一个具有通用性、独立性、隐私性的元宇宙身份，即使利用了区块链公链技术，也依然会面临很多挑战。



元宇宙云端解决方案

05.

智能服务	<div>图像识别</div> <div></div> <div>Amazon Rekognition</div>	<div>文字提取</div> <div></div> <div>Amazon Textract</div>	<div>语音识别</div> <div></div> <div>Amazon Lex</div>	<div>语音朗诵</div> <div></div> <div>Amazon Polly</div>	<div>语音转文字</div> <div></div> <div>Amazon Transcribe</div>	<div>语言翻译</div> <div></div> <div>Amazon Translate</div>	<div>语义识别</div> <div></div> <div>Amazon Comprehend</div>	<div>智能预测</div> <div></div> <div>Amazon Forecast</div>	<div>智能推荐</div> <div></div> <div>Amazon Personalize</div>
智能底座	Amazon Sagemaker					Amazon EC2 UltraClusters			
数据处理	Amazon Lake House 智能湖仓								
数字资产	Amazon QLDB					Amazon Managed Blockchain			
全球部署	Amazon Wavelength (可将 Amazon 服务部署至运营商 5G 网络边缘)			Amazon Outposts (为工作负载提供一致的本地低延迟混合体验)			Amazon IoT Greengrass (本地计算, 消息收发和设备同步)		
	Amazon Global Infrastructure (26 个全球区域, 84 个可用区, 17 个本地区域, 24 个 Wavelength 区域)								
内容创作	Amazon Nimble Studio					Amazon ThinkBox			
内容交互	Amazon Elemental			Amazon IVS			Amazon Nice DCV		
虚拟拓展	Amazon Sumerian					Amazon IoT TwinMaker			
终端连接	Amazon IoT					Amazon Snowcone			
专属网络	Amazon Private 5G					Amazon Cloud WAN			
现实世界	<div></div> <div>Sensors</div>			<div>Devices/ equipment</div>			<div></div> <div>Edge</div>		

MetaVerse 服务对应图



云计算赋能元宇宙的 应用实践

06.

新消费与 VR/AR

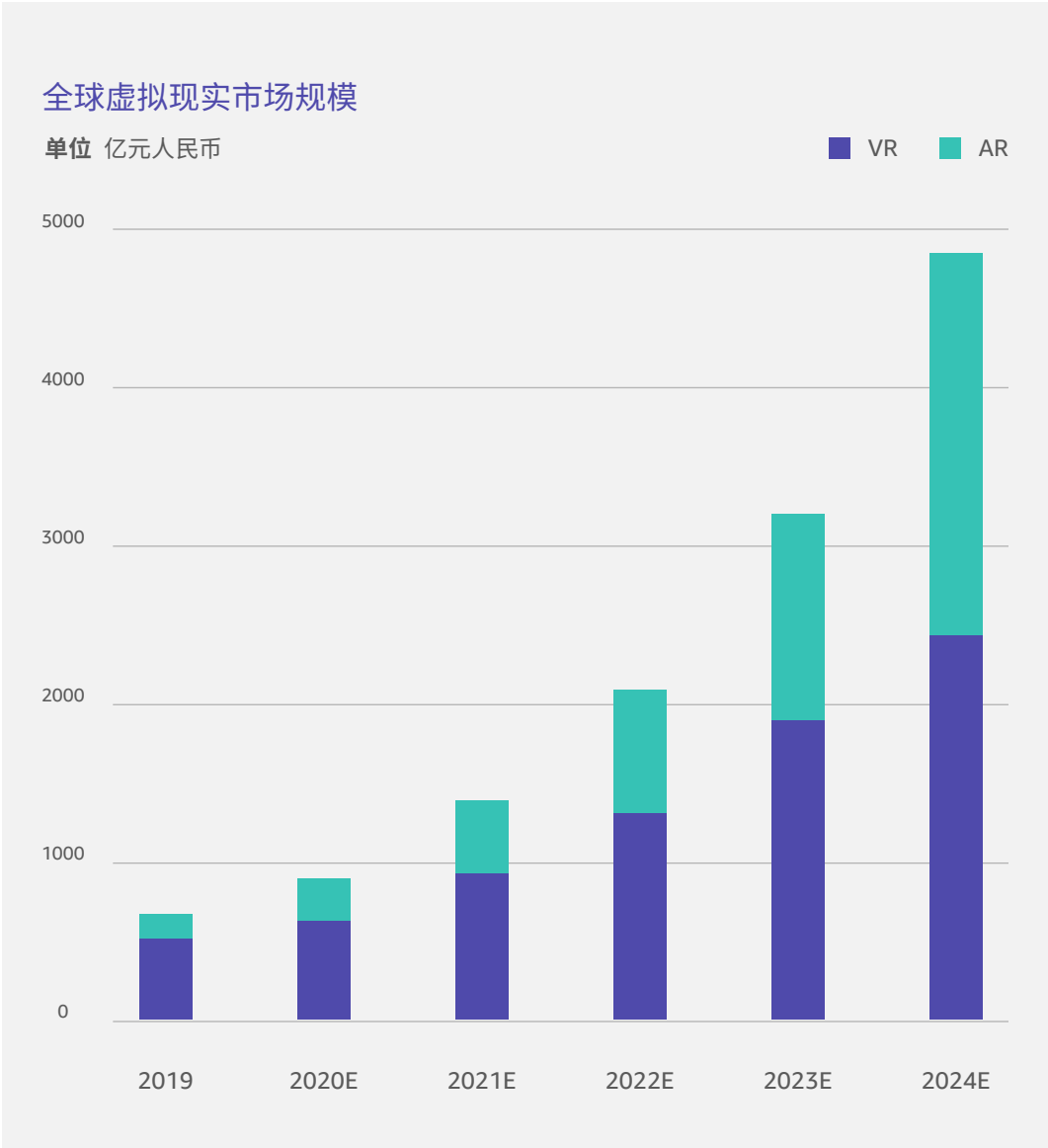
2022,VR/AR 迎来发展拐点

近年来，虚拟现实产业发展开始进入起飞阶段，继 2018 年云 VR 产业元年、2019 年 5G 云 VR 产业元年过后，2020-2021 年将成为虚拟现实驶入产业发展快车道的关键发力时期。

在全球虚拟现实的融合下，AR/VR 与游戏及泛娱乐内容结合已经具备成熟的条件，市场规模也在逐年增长，具有巨大的发展潜力。据 IDC 等机构统计，2020 年全球虚拟现实市场规模接近千亿，其中 VR 市场 620 亿，AR 市场 280 亿元。预计 2020-2024 五年期间全球虚拟现实产业增长规模年均增长率约为 45%。

VR/AR 的技术趋势

虚拟现实的关键技术趋势存在单体智能与网联云控两条技术路径。当前，多数企业基于单体智能的发展轨道，聚焦近眼显示、感知交互、渲染计算与内容制作领域的研发创新、技术产业化及成本控制等相关工作，网联元素主要体现在内容上云后的流媒体服务。虚拟现实相关的主要技术手段发展趋势有以下几种：



资料来源：亚马逊云科技 & 普华永道《元宇宙，VR/AR 与云游戏展望 - 中国游戏出海白皮书 2021》

渲染计算

云渲染、人工智能与注视点技术引领 VR 渲染 2.0

在智能云控与以人为本的创新架构下，云渲染、人工智能与注视点技术触发虚拟现实渲染计算 2.0 开启。云渲染聚焦云网边端的协同渲染，时延不确定性成为关键技术挑战。将虚拟现实交互应用所须的渲染能力导入云端，有助于降低终端配置成本，帮助用户在移动头显平台获得媲美高价 PC 级的渲染质量。在云化架构的引领下，各类内容应用可更便捷地适配差异化的终端设备，也有助于实施更严格的内容版权保护措施，遏制内容盗版，缓解用户体验痛点清单中的部分问题。

网络传输

5G+F5G 构筑虚拟现实双千兆网络基础设施支撑

千兆光网 + 云 VR 将成为 F5G 时代的典型特征与重点应用的结合。F5G 重点聚焦于全光联接、增强型固定宽带和可保障的极致体验三大业务场景，以 10GPON、Wi-Fi6、200G/400G、NGOTN 和 OXC 等技术为代表，具有大带宽、低时延、能力开放、高稳定全光联接特性。目前业界在大力推进光纤入户（FTTH/FTTO）的同时，进一步延伸光纤网络部署，推动对家庭、企业的网络升级改造，打通光纤网络“最后一米”接入，实施“光纤到房间 FTTR（FibertotheRoom）”、“光纤到终端”，以期配合 Wi-Fi6 技术保障每个房间均可实现高质量的虚拟现实体验，并解决云 VR 高密接入和多机位直播场景下的网络难题。

感知交互

自然化、情景化与智能化为前行之路点亮灯塔

感知交互强调与近眼显示、渲染计算、内容制作、网络传输等关键领域间的技术协同，各大 ICT 巨头与虚拟现实科技型初创公司对此深度布局，积极投入。当前，追踪定位、沉浸声场、手势追踪、眼球追踪、三维重建、机器视觉、肌电传感、语音识别、气味模拟、虚拟移动、触觉反馈、脑机接口等诸多感知交互技术百花齐放，共存互补，并在各细分场景下呈现相应的比较优势。未来，理想的人机交互可让虚拟现实用户聚焦交互活动本身，而忘记交互界面（手段）的存在，界面愈发“透明”，自然化、情景化与智能化成为感知交互技术发展的主航道。

VR/AR 的应用实践

- 购置主机和终端硬件成本高、设备使用率低、内容分散、移动性受限。
- 通过结合云计算和 VR, GPU 渲染功能从本地迁移到云端, 从而使得终端的设计变得更加轻便与高性价比, 降低了用户购买硬件设备的成本。
- VR 开发者可以在云上进行快速的内容迭代发布, 用户即点即玩、无需下载, 解决内容不集中问题。

3D 引擎



亚马逊云科技为 Linux 基金会提供开源的 3D 引擎 (O3DE-Open3DEngine) 成立一个新的开源基金会。

O3DE 是一个具有 AAA 能力的平台开源游戏引擎。目标为“每个为行业提供一个开源、高保真、实时的 3D 引擎, 用于构建游戏和模拟。”

O3DE 可以通过提供开发人员实现 3D 环境需求来扩展游戏的 3D 开发。该引擎在 Apache2.0 允许下, 因此任何人都可以建设和保留他们的知识产权, 并选择回馈项目。

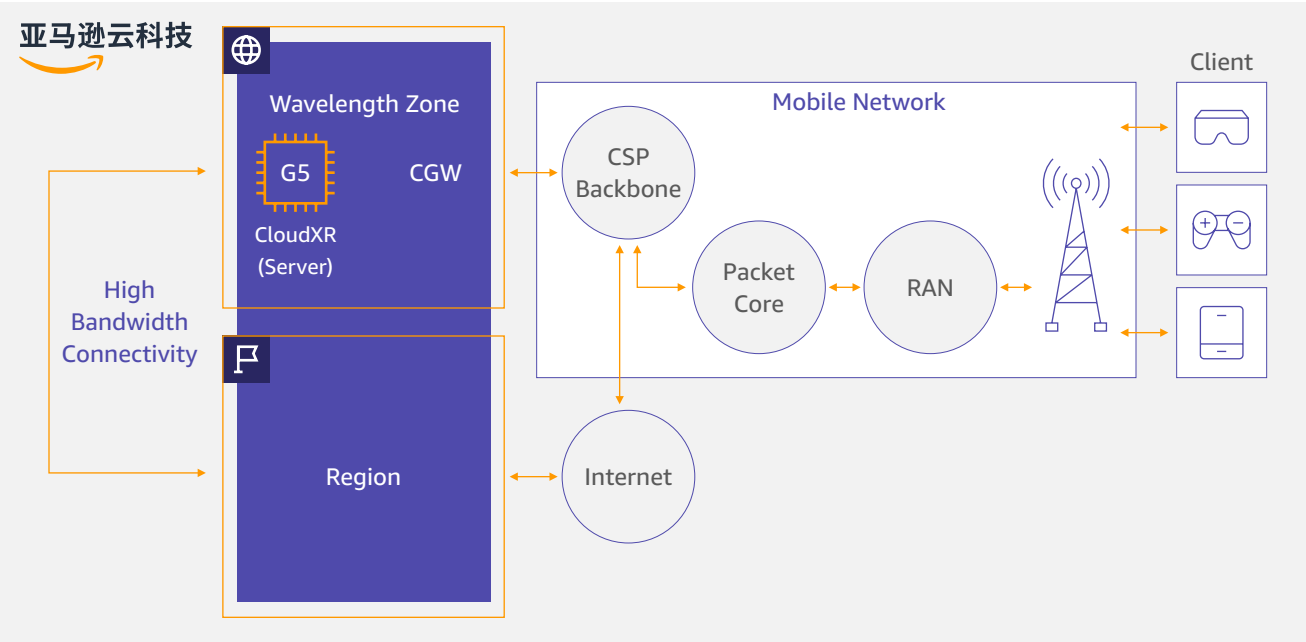
亚马逊云科技希望创建一个成功的生态系统, 并推动创新, 包括支持云整合的游戏开发平台、云渲染、远程游戏开发工作室以及 O3D 引擎的开发等。开发人员可以灵活地使用。

内容的快速创建

以 Amazon Sumerian 为例，开发者可以在几分钟内轻松创建 3D 场景并将其嵌入到现有网页中。Amazon Sumerian 编辑器提供了现成的场景模板和直观的拖放工具，使内容创建者、设计师和开发人员都可以构建交互式场景。Amazon Sumerian 采用最新的 WebGL 和 WebXR 标准，可直接在 Web 浏览器中创建沉浸式体验，并可通过简单的 URL 在几秒钟内进行访问，同时能够在适用于 AR/VR 的主要硬件平台上运行。

VR 是通向元宇宙的关键路径。传统 VR 应用局限性主要体现在四个方面，其中包括：购置主机和终端硬件成本高、设备使用率低、内容分散、移动性受限。通过结合云计算和 VR，GPU 渲染功能从本地迁移到云端，从而使得终端的设计变得更加轻便与高性价比，降低了用户购买硬件设备的成本。VR 开发者可以在云上进行快速的内容迭代发布，用户即点即玩、无需下载，解决内容不集中问题。

- AR/VR 的自由流动
- 在客户端的全保真 VR 体验
 - 在服务器端完全渲染和转码
 - 通过超低延迟、高带宽 5G 网络增强用户体验



渲染计算：亚马逊云科技 G5 实例

在增强现实、虚拟现实、头戴智能显示器领域 G5 实例通过第二代实时光线追踪技术、DLSS 抗锯齿技术、MVR(多视图渲染)、VRS(可变速率着色)技术能够获得更加逼真的沉浸式体验，这为 AR/VR 类云游戏提供了基础。

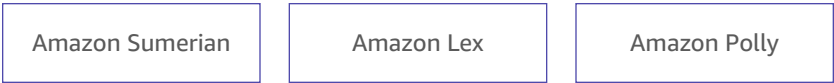


带有数据可视化的 VR 体验

富达投资在金融服务领域的技术领先地位享有盛誉，其富达先进技术中心 (FCAT) 旨在保持这种状态。过去的 FCAT 项目促使该公司及早采用了网络、移动交易以及 iPhone 和 AppleWatch 应用程序。

FCAT 在另一个新方向——虚拟现实 (VR) 上开辟了道路。Cora，一个在“虚拟图表室”中主持多用户对话的化身，所有这些都建立在亚马逊云科技网络服务上。

基于 Amazon Sumerian 的 Cora（依靠 Amazon Lex 进行语言理解，依靠 Amazon Polly 进行逼真的文本到语音转换）可以口头回答问题或显示列表、图形和图表，以帮助用户找到更广泛的财务数据并采取行动比现在快得多。



“使用 Amazon Sumerian，我们可以比以前更快地将许多浏览器、VR 设备和手机推向市场。”

“这项与 Amazon Sumerian 合作的实验是我们如何继续试验新技术以找出以新方式应用时可能实现的目标的一个例子，” Schouela 说。“FCAT 的使命是帮助富达利用新兴技术——不是为了技术而技术，而是真正使企业和我们的客户受益。”

云游戏与 3D 渲染

云游戏的技术趋势

在过去的 2020 年中，国内外的云游戏均呈井喷的态势，无论是传统游戏企业还是互联网行业的科技巨头，都想在这前景无限的市场中分得一杯羹，各种各样的云游戏产品也逐渐浮出水面，有的已经面向广大用户，正式上线，也有的仍在储备资源蓄势待发。

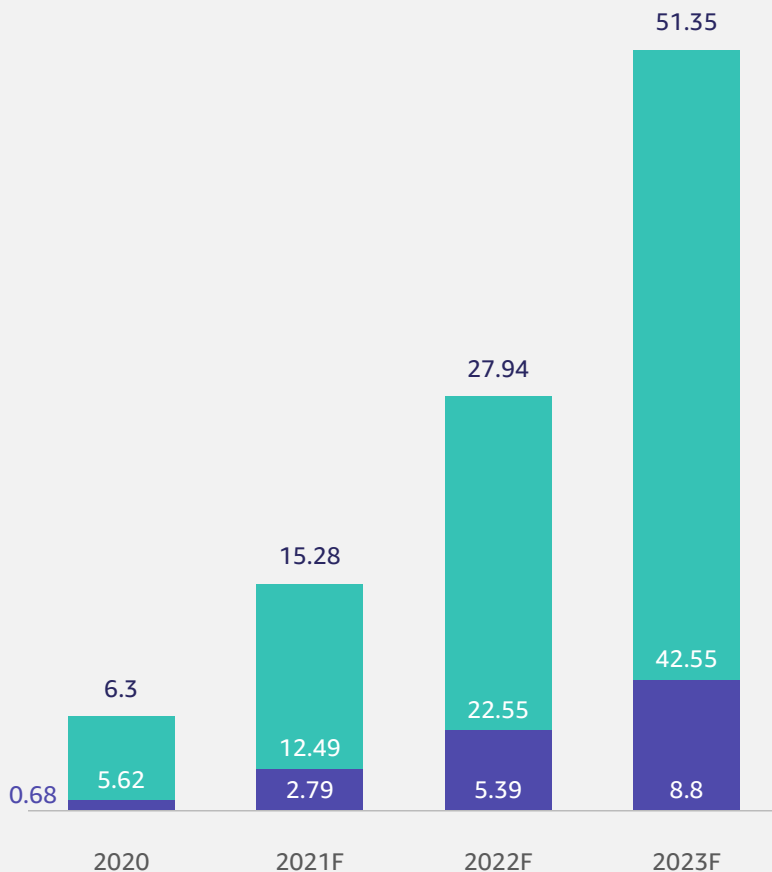
从目前的调研和预测来看，中国云游戏发展速度将高于全球水平，在 2023 年预计达到 8.80 亿美元。五年期间全球虚拟现实产业增长规模年均增长率约为 45%。

全球云游戏市场预测 | 中国 & 全球 | 2020-2023

单位 亿

■ 中国

■ 全球



7.2X

基于我们对 2023lan 全球云游戏市场的基础预测，自 2020 年至 2023 年的市场增长率

+101%

2020 年至 2023 年全球云游戏市场收入年符合增长率 (CAGR)，呈现出强劲、持久的增长趋势

+135%

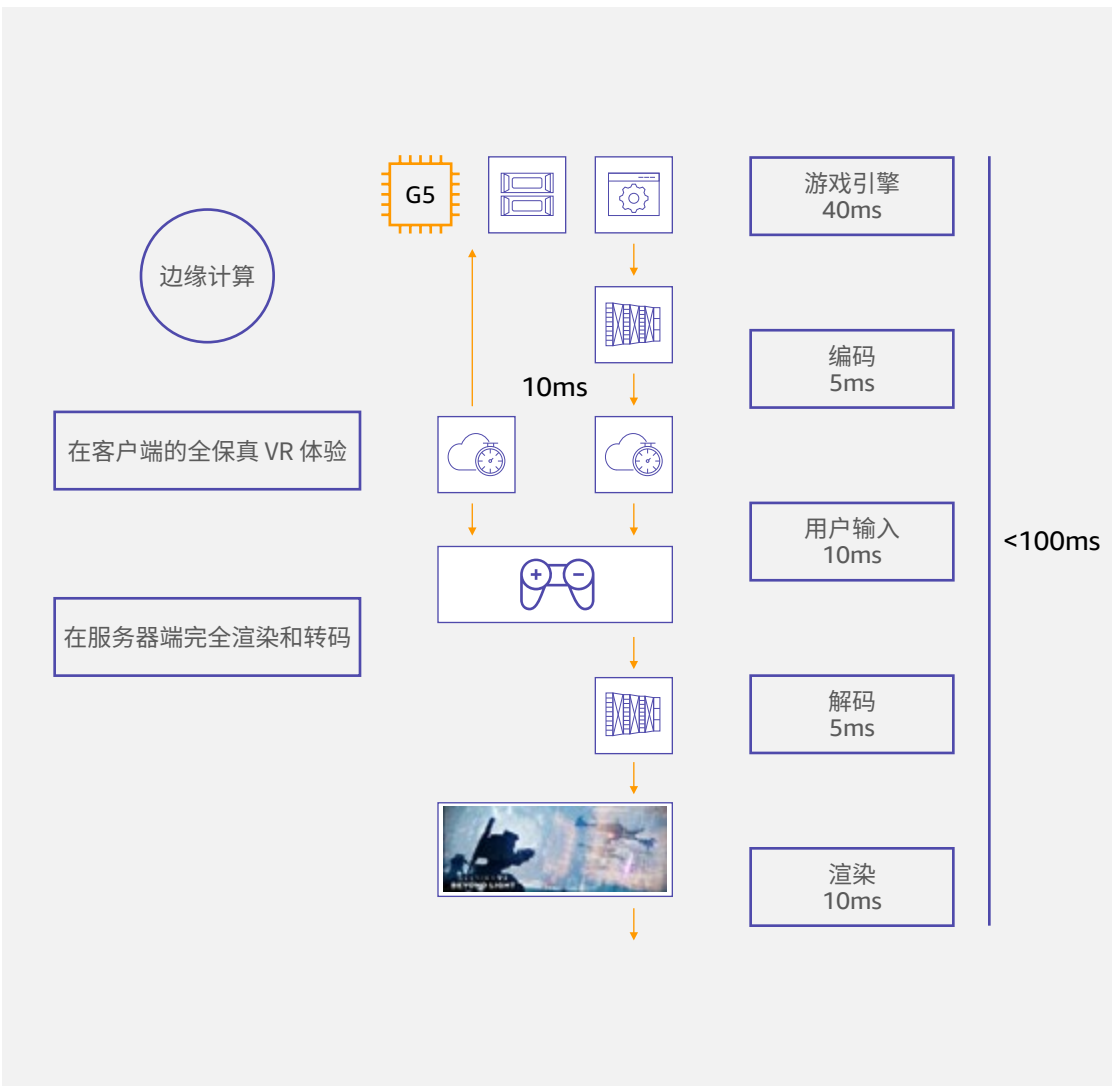
中国云游戏市场收入 2020 年至 2023 年的年复合增长率 (CAGR)，呈现出中国市场增速高于全球平均水平

资料来源：亚马逊云科技 & 普华永道《元宇宙，VR/AR 与云游戏展望 - 中国游戏出海白皮书 2021》

云游戏有五项核心技术来完成硬件设备的云化、游戏内容任意跨平台使用，以让玩家提升目前的游戏体验。

- GPU 服务器支持实时和高速并行计算以及浮点计算，从而改善图像并减少云游戏服务的延迟。
- 虚拟化技术 (包含虚拟机、容器等隔离技术和 GPU 虚拟化技术) 在提高云游戏效率方面起着至关重要的作用；
- 音频视频解码加速可减少由视频编码和解码引发的延迟。它在确保视频质量的同时使用更少的网络带宽；
- 5G 的高带宽和低延时使该技术成为云游戏的关键驱动力，为未来游戏的任意跨平台提供更多的可能性；
- 边缘节点计算减少延迟、并提高操作和管理效率，是确保能为用户提供流畅的云游戏体验的关键因素。

云端游戏是元宇宙实现的重要场景。目前大型游戏采用服务器 + 客户端的模式，对客户端硬件要求比较高，尤其是 3D 图形的渲染上完全依赖终端运算。随着 5G 时代到来，游戏将会在云端 GPU 上完成大规模渲染，游戏画面压缩后通过 5G 高速网络传送给用户。在客户端，用户的游戏设备不需要任何高端处理器和显卡，只需要基本的视频解压能力就可以了。从游戏开发角度来看，游戏平台可以更加快速地部署新游戏功能，减少启动游戏所需的构建和测试工作量，满足玩家需求。



云游戏的应用实践

• GPU 驱动的云游戏渲染

G4 实例将 NVIDIA 的游戏能力带到了亚马逊云科技。可以使用 GPU 的硬件编码器引擎（通过 NVIDIA 的 VideoCodecSDK 对其进行编程）来渲染和传输最复杂的游戏。游戏发行商可以基于最新的 NVIDIA 技术构建自己的云游戏实例。

• 音视频流媒体传输

DCV，它是亚马逊云科技的远程桌面产品，它的自适应流协议使您的云服务器可以为客户端提供近乎实时的响应能力，同时不影响图像的准确定。NICE DCV 在 Amazon EC2 上使用是完全免费的。

• 云端串流游戏将以往需要透过实体硬件运算的游戏搬到线上，全部移到云端进行运算，解除了以往需要买游戏、将游戏下载到载具的限制。云端串流将是未来游戏产业的最大发展趋势，亚马逊云科技在 2020 年 9 月公布了云游戏服务 Luna。Luna 通过亚马逊云科技云平台运行，兼容 PC、Mac、FireTV、iPad 和 iPhone 和 Android 系统，目前仅开放在北美区邀请使用。Luna+ 频道将提供分辨率高达 1080p 的游戏，运行速度为每秒 60 帧，未来还将推出 4K 分辨率的游戏。

G5 实例采用了亚马逊云科技定制的 NVIDIA GPU 芯片型号 A10G，提供了多达 9216 个 CUDA 核心，以及 80 个支持第二代 RTX 实时光线追踪技术的 RT 核。

针对手机云游戏场景，G5 实例采用了亚马逊云科技自研基于 ARM 架构 Graviton CPU 的并搭在了 NVIDIA T4G GPU，为 Android 应用提供了原生的 ARM 指令集支持的同时提供了和远超手机芯片媲美 X86 的计算性能。



▲ 开发商 EA 的《战地风云 5》游戏 Alpha 版在 RTX 光线追踪关闭和开启情况下的场景对比。

社交与人工智能

人工智能的技术趋势

元宇宙使得全球的用户可以共享时空、即时互动，激活陌生人社交。元宇宙打破时间、空间限制，达成随时随地即时的社交。陌生人通过同样的场景相遇、相识。并且此后在虚拟世界可以继续维系社交关系，虚拟世界的社交关系或与现实世界等同。元宇宙社交将基于图文、音视频的社交形式转化为基于真人化身、可实现集体交互的社交，真实感强。用户以虚拟化身在虚拟世界生存，所有体验都围绕虚拟化身展开。开放的虚拟化身设计让用户摆脱现实中天生的外形，而追求更强的自我认同。不同的化身一方面增添了社交的趣味性，也增强了用户在自我呈现上的自信。








人工智能是丰富元宇宙生态的关键变量。AI 缩短数字创作时间，为元宇宙提供底层支持，主要体现在计算机视觉、智能语音语义、机器学习。三者都需要巨大的算力和存储，云计算为人工智能提供了无限的算力和存储支持。实际案例：GEHealthcare 使用 Amazon EC2 P4d 实例后，定制化 AI 模型处理时间从几天缩短到了几小时，训练模型的速度提高了两三倍。

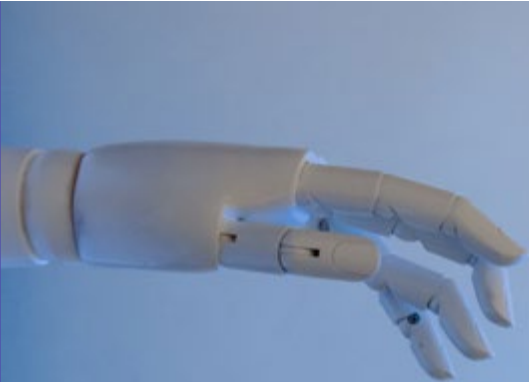
为了满足元宇宙场景下对算力的极致要求，所有 Amazon EC2 P4d 实例部署在称为 EC2 UltraClusters 的超大规模集群中，从而提供 4000 多个 NVIDIA A100 GPU、PB 级非阻塞联网基础设施、以及通过 FSx for Lustre 实现的高吞吐能力、低延迟存储。这些 EC2 UltraClusters 在世界顶级的超级计算机之列。

同时还推出 Amazon EC2 Trn1 实例用于机器学习训练，支持多达 16 个 Trainium 加速器，最高 800 Gbps 的 EFA 网络吞吐量。

人工智能的应用实践

AI 在虚拟角色 / 偶像上的应用

	图像 AI 生成：自动上色、场景调整、图像二次元化		模型自动生成：动画自动生成、场景道具生成
	游戏机器人：游戏 AI NPC、文本交互、语音驱动口型动画、动作捕捉、表情迁移		偶像营销运营：聊天观察、流行搭配、反外挂
	Amazon Rekognition, 可以使游戏美术更加简单，也可以识别图像中特定需求的场景。		Amazon Polly, 可以替游戏添加逼真的语音。
	Amazon Comprehend, 发现文本的深层内容，可以情绪分析，以及及时发现玩家对游戏更新的反馈。		借助 Amazon Translate 提供玩家线上及时游戏翻译。



新内容与数字孪生

数字孪生的技术趋势

虚拟沉浸式影院是虚拟世界打造多人参与的沉浸式影院，突出音视频的沉浸感和现场感。观众可以身处影视描摹的世界之中，甚至扮演其中的角色，创造观影观剧的全新体验，开拓“影游联动”的想象空间。

虚拟演唱会观众以虚拟分身参与。观众可以购买基于 NFC 的演出门票、数字周边、虚拟道具、设计虚拟分身以参与演唱会场景。传统演唱会有座位限制，视角固定。虚拟演唱会不受天气、场地等因素限制，为观众带来沉浸式、多视角的丰富体验。

虚拟世界 IP 实景化虚拟世界可将动漫、文学 IP 中的世界搭建出来，还原作品人物、场景，可作为虚拟旅游景点、虚拟游戏地图对 IP 产业链进行进一步延伸，深度开发 IP 价值，延长生命周期。

数字孪生的应用实践

虚拟演唱会

可以通过 Amazon GameLift 来分散演唱会的参加观众进不同房间（服务器）

Amazon GameLift 是一种专用的游戏服务器托管解决方案，可以为多人游戏部署、运营和扩展云服务器。无论您是在寻找完全托管的解决方案，还是所需的功能，都可以通过 Amazon GameLift 利用亚马逊云科技的强大功能，提供尽可能低的延迟、让玩家等待较短时间并最大限度地节省成本。



虚拟数字人

“虚拟数字人”一词最早源于 1989 年美国国立医学图书馆发起的“可视人计划”(Visible Human Project, YHP)，通常指指具有数字化外形的虚拟人物，作为元宇宙里面的个人的数字形象，其重要性不言而喻。虚拟数字人通常具备三方面特征：

1. 人的外观，具有特定的相貌、性格等人物特征。

从图形维度和风格来看，虚拟数字人外观又可分为二次元、3D 卡通、3D 高写实、真人形象四种类型。

二次元

形象主要以美术绘制的方式实现，也有通过人工智能中的生成对抗网络（StyleGAN）利用照片生成二次元风格照片的方式，而在以原神为代表的部分游戏中则通过修改 3D 游戏引擎采用三渲二（2D 风格的 3D 渲染）技术实现。



3D 卡通

目前在元宇宙游戏社交类应用中已经广泛使用，通常用户可上传自己的照片，识别面部特征后通过“捏脸”方式对脸型、眼睛、发型等面部特征进行微调。例如：zepeto.me



3D 高写实

制作依托传统影视特效制作技术之上，使用 MAYA, Blender, Unreal 等专业制作软件进行角色模型制作，以及皮肤、毛发、眼睛等材质贴图制作。而这一过程往往需要数周时间，为此 Epic 发布 MetaHuman Creator 工具基于 Unreal 引擎小时级别快速实现数字人类捏脸。



真人形象

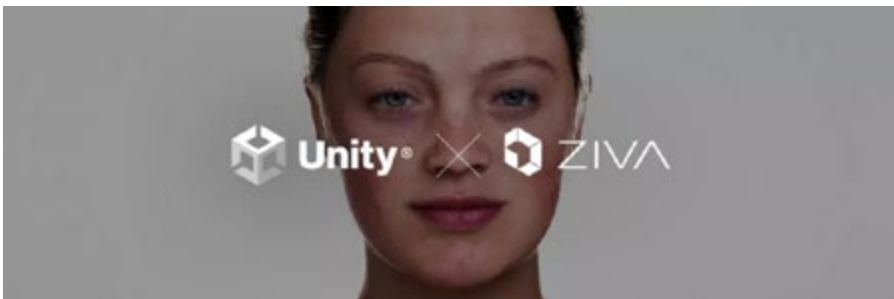
主要采用光度立体法，通过球阵扫描系统利用大量 3D 环绕的相机摄影方式实现，对于精度要求不高的情况下也可以使用 3D 结构光技术，感知深度。



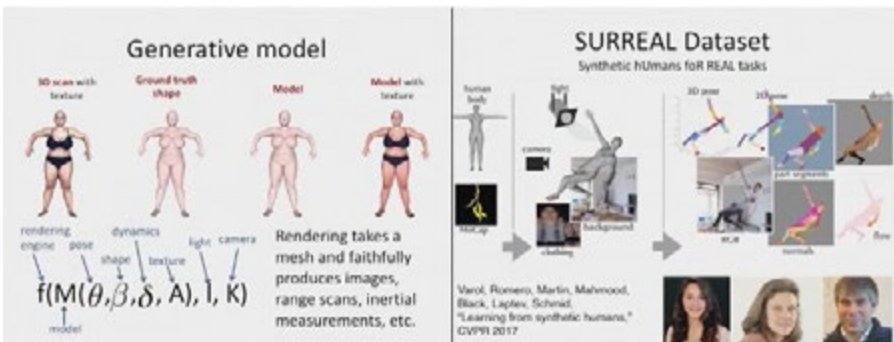
2. 人的行为，具有用语言、面部表情和肢体动作表达的能力。

对于人类语言发音过程中面部表情，传统 CG 领域使用的面部绑定技术，需要专业的绑定师进行一系列复杂肌肉、骨骼建模甚至编程操作，虽然逼真还原度高但是极高的制作门槛导致只能使用在影视作品中。

而 NVIDIA Omniverse Audio2Face AI 音频生成口型工具，Unity Ziva 基于机器学习预训练肌肉绑定工具则在不远的将来为数字人表达提供了更多的可能性。

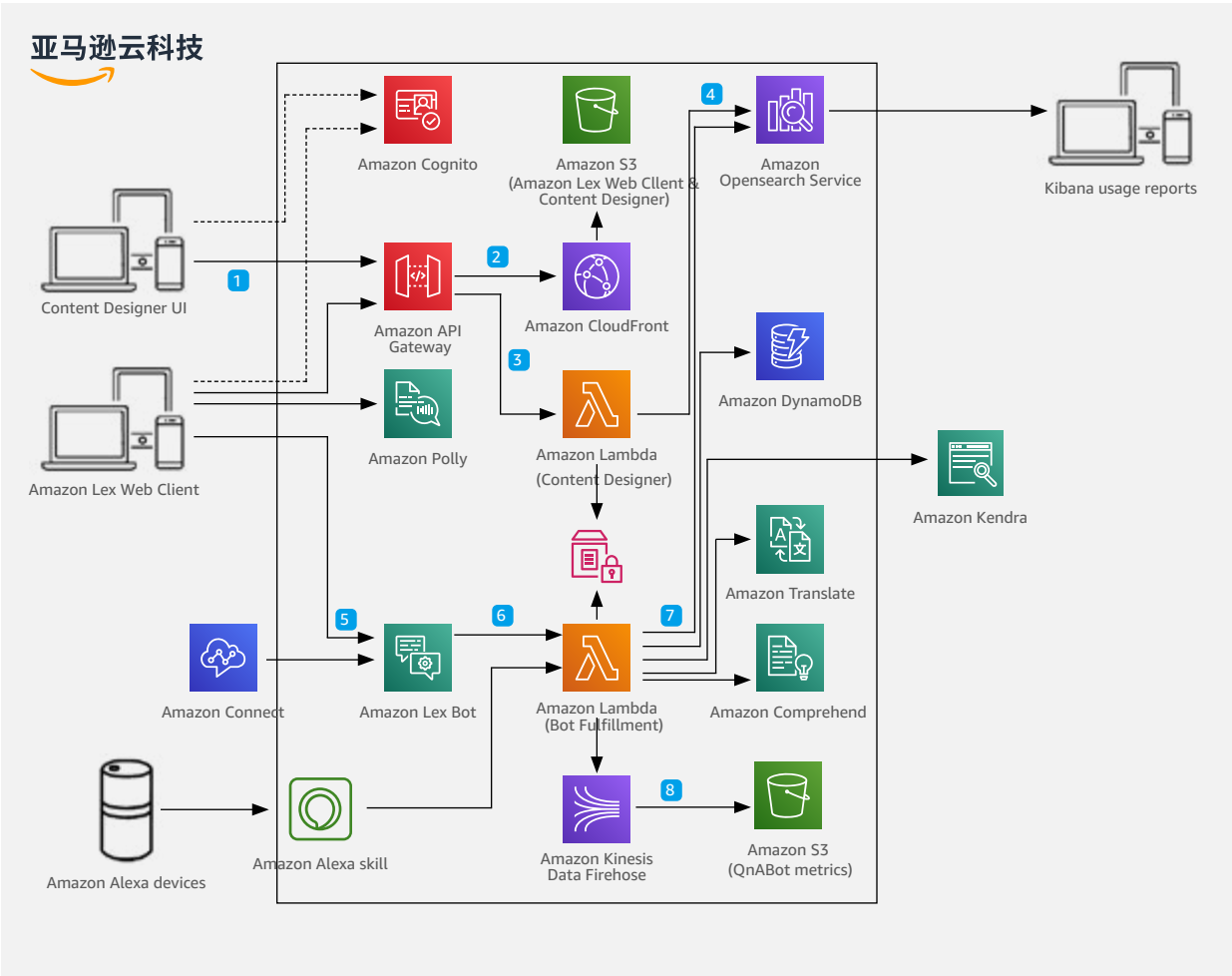


同样随着人工智能的发展动作捕捉也不再依赖穿戴芯片关节惯性或光学定位标记。例如亚马逊收购的 BodyLabs 公司就能够完全通过计算机算法的方式，将照片、视频、全身扫描或物体测量结构装换成精确的 3D 人体模型。为量体裁衣，虚拟试衣服提供技术能力。

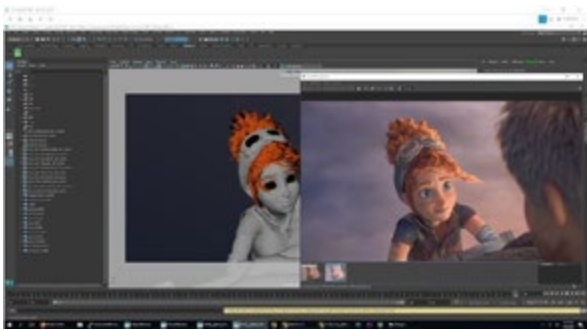


3. 人的思想，具有识别外界环境、并能与人交流互动的能力。

通常仅仅实现聊天机器人就需要集成不同接口、多种人工智能服务，而实现多渠道、多语言的对话、聊天，并且能够交互执行任务，系统架构将更加复杂。为此 Amazon 提供了一项名为 QnABot 的可一键实施并且高度灵活定制的方案。集成云端业务，为数字人赋予真正的交互能力。



Amazon Nimble Studio 是一项 2021 年推出全新内容创作服务，让创意工作室可以从故事板草稿开始，生产出最终成品，这个过程完全在 Amazon 云端进行，包括生成视觉效果、动画和互动式内容。Nimble Studio 提供用户按需存取虚拟工作站、弹性档案储存和渲染农场容量，同时还提供了 IP 安全性、权限和协作等内建自动化工具。为元宇宙中的各种数字资产模型，虚拟人创作提供了端到端的全云化工作站环境。



通过云端完成数字内容制作之后，利用云的弹性特性，分钟级即可调用云上庞大的算力进行进一步渲染工作。世界顶级视效公司维塔数码就选择全面使用亚马逊云服务 1500 人制作团队，取代传统数据中心服务制作电影《阿凡达》续集。而元宇宙场景未来渲染场景很可能更加复杂，因此只有选择制作过程全面上云才能满足对算力的苛刻要求。