





2021年可以被称为"元宇宙"元年。继2021年3月沙盒游戏平台Roblox将"元宇宙"概念放入招股书中,被称为"元宇宙"第一股后,Facebook更名为Meta,引发全球范围内资本市场和业界的广泛讨论,形成元宇宙现象。迈入2022年,元宇宙仍然热度不减。2021年底上海市正式将元宇宙纳入电子信息产业发展"十四五"规划,新年伊始各地陆续召开的地方两会中"元宇宙"也成了热词。

作为尚未落地的概念性新兴事物,"元宇宙"充满了未知。什么是元宇宙?元宇宙的技术生态有何构成?未来元宇宙中的工作和生活是什么样?将为相关产业带来哪些变革?元宇宙落地面临的挑战是什么?带着对这些问题的探索,这份《初探元宇宙》报告,在全景呈现元宇宙生态图谱的基础上,从元宇宙的起源定义、基础硬件和核心技术、十大应用场景展望、以及机遇与挑战等四个维度进行了解析,以期多方位为各界前瞻这一新兴技术,在互联网3.0的浪潮中夺得先机。

目录

1. 元宇宙的起源、定义及特征	3
1.1 起源	3
1.2 定义及特征	4
1.3 元宇宙生态	6
2. 元宇宙基础硬件	7
2.1 感知交互设备	8
2.2 网络传输	9
2.3 芯片算力	10
3. 元宇宙核心技术	11
3.1 区块链	12
3.2 人工智能	13
3.3 云技术	14
3.4 数字孪生	15
专题:虚拟数字人	17
4. 元宇宙的十个应用场景展望	18
4.1 娱乐	19
4.2 社交	20
4.3 零售	20
4.4 制造业	21
4.5 金融	22
4.6 医疗	23
4.7 远程办公	23
4.8 教育培训	24
1.0 1715-1111	
4.9 研发	24



01

元宇宙的起源、 定义及特征



1.1 起源

元宇宙的概念最初来源于1992年出版的美国科幻小说《雪崩》,书中描述了一个平行于现实世界的网络世界 – Metaverse,所有现实世界的人在Metaverse中都有一个替身(Avatar)。真实世界的人通过控制其替身,在Metaverse中进行人际交往和竞争以提升自己的地位。Metaverse 由"meta"和"universe"两个词组成,意为超越/元宇宙。2021年3月,沙盒游戏平台Roblox将"元宇宙"概念放入招股书中,被称为"元宇宙"第一股,随后Facebook更名为Meta,进一步引发全球范围内资本市场和业界的广泛讨论,形成了"元宇宙"现象。

2021年可以被视为"元宇宙"元年。元宇宙在这个时间点获得广泛关注,一方面得益于各种核心技术、硬件不断发展,使得一些面向消费者的产品不断完善和落地,例如Oculus Quest2自2020年开始发售以来,销售量已经超过1000万台¹,新一代的Quest也正在开发中。另一方面,新冠疫情的爆发极大改变了人们工作和生活方式,迅速推动了网上购物、远程办公、视频会议、线上教学等的普及。同时,新冠疫情也极大加速了企业的数字化转型。毕马威面向全球大企业CEO的调查显示,80%的受访者表示疫情加快了企业的数字化转型,其中30%表示当前进度已远超之前预期²。重大的社会事件往往会对经济发展带来多重效应。例如2008年的次贷危机一方面带来了全球的经济衰退,但另一方面,也正由于经济危机使得人们的收入受到影响,为共享经济公司提供了发展机遇。

互联网经济在经历了1.0和以移动互联网为标志的2.0发展阶段后,用户红利和时长红利增速均已趋于见顶,而元宇宙作为虚拟世界和现实世界融合的载体,蕴含着社交、内容、游戏、办公等场景变革的巨大商业机遇,给未来人类的生存环境和生活方式带来无尽想象。



¹VR设备终于出了第一个爆款!2022将是关键一年,华尔街见闻,https://wallstreetcn.com/articles/3647830

² 毕马威2020年全球首席执行官调查:新冠疫情特别版, 毕马威中国<u>https://home.kpmg/cn/zh/home/insights/2020/09/kpmg-2020-ceo-outlook-covid-19-special-edition.html</u>



1.2 定义及特征

目前针对元宇宙还没有公认的定义,从业界针对元宇宙的诸多讨论来看,元宇宙是由包括区块链、AI、交互传感技术等集成类技术赋能的一个实时在线网络,是数字和物理世界相互作用下形成的有机生态体系,对生活、工作、商业、经济带来深远影响。

• Dave Baszucki • Roblox CEO

元宇宙是持久的、共享的3D虚拟空间,人们在 元宇宙中拥有自己的虚拟分身,可以进行娱乐、 工作和创新。

Mark Zuckerberg
Meta CEO

元宇宙是继互联网之后的计算平台,可以将其 看作是实体化的互联网。用户在元宇宙中不再 浏览内容,而是在内容中。

Matthew Ball VC投资人

元宇宙是一个由实时渲染的三维虚拟世界组成的大规模、可互操作的网络,可由有效的、无限数量的用户同步和持续地体验,具有个人存在感,并具有数据连续性,如身份、历史、权利、物品、通信和支付。

Satya Nadella Microsoft CEO 提出企业元宇宙概念,期望元宇宙可以打破现 在的通信和业务流程之间的障碍,把他们融合 在一起,让工业场景更为便捷。

黄仁勋 英伟达CEO 元宇宙将虚拟世界与现实世界连接到了一起,物理世界对人际交往所造成的阻隔将被打破。 这一虚拟世界构思精妙并拥有真实可行的经济 体系,用户所拥有的虚拟分身和数字资产与真 实世界具有可类比性。



虚拟世界和真实世界的大门已经打开,无论是 从虚到实还是由实入虚,都在致力于帮助用户 实现更真实的体验。

资料来源:网络公开资料整理,毕马威分析

Roblox在其招股书中列出了元宇宙的八大特征,分别是:身份(Identity)、朋友(Friends)、沉浸感(Immersive)、低延迟(Low Friction)、多元化(Variety)、随地(Anywhere)、经济系统(Economy)和文明(Civility)。Beamable公司创始人Jon Radoff也提出"元宇宙"构造的七个层面:体验(Experience)、发现(Discovery)、创作者经济(Creator Economy)、空间计算(Spatial Computing)、去中心化(Decentralization)、人机互动(Human-computer Interaction)、基础设施(Infrastructure)。



综合来看,我们认为元宇宙具备如下几大核心特征:

开放性:构成元宇宙的系统需要开放各类技术接口给第三方,实现生态的丰富和多样化,这样才能够包容海量用户和内容。以Roblox的商业模式为例,开发者友好和P/UGC模式使其在2020年实现了平台使用总时长约306亿小时,活跃用户的日均使用时长则达到了2.6个小时3。同时,设备需要具备兼容性和低门槛的特征才能实现海量用户实时在线,达到其强社交的社会属性。

虚拟身份:现实世界的用户可以在元宇宙中拥有一个或多个身份。现实世界中的人运用虚拟分身进行社交、消费、娱乐甚至生产。同时,在不同的监管模式下,虚拟身份和现实身份之间的关系可能是"前台虚拟,后台实名",也可能是匿名的。元宇宙中的虚拟身份未来可能会成为新的消费主体。

 不断演化:元宇宙的存在是不间断并不断演化的。无论参与者在线还是离线, 元宇宙内的事物仍在继续发生和发展,并且对参与者的虚拟身份产生影响。

虚实互动:数字孪生等技术通过模拟和复制物理世界,将数字世界的边界延伸,并反作用于物理世界,两者的边界逐渐融合,数字世界和物理世界产生互动、互相影响。

● 新的确权方式:在传统的农业、工业经济体系中,价格的基础是供给和需求的关系。增加生产会带来边际成本,并且产品的拥有和使用通常具有排他性,稀缺性成为决定价格的关键。在互联网时代,信息复制的边际成本几乎为0,信息的传播也更为快速,但确权的难题使得信息的使用者并不一定为此付费,而信息生产者可能难以从使用者手中获得报酬。在元宇宙时代中,借助于NFT(非同质化代币)等区块链技术,每一个文件、数字物品都可以被打上独有的标签,或者赋予特殊的涵义,从而成为可被认证的、独一无二的产品。未来元宇宙中的定价体系可能是由市场对该商品的共识、稀缺性及流动性等多因素共同决定的。

³ Roblox招股书,https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1315098/000119312520298230/d87104ds1.htm

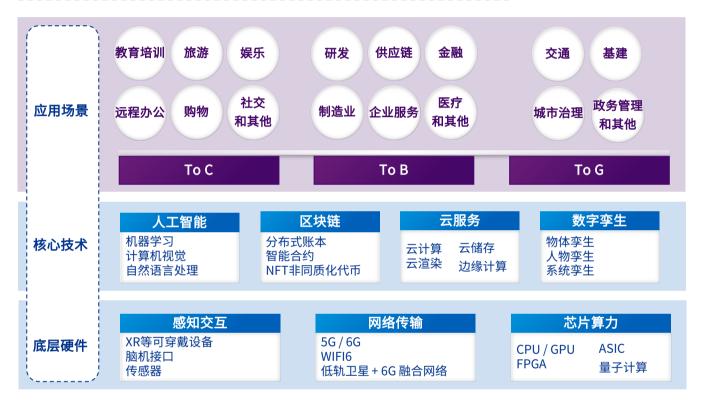


1.3 元宇宙生态

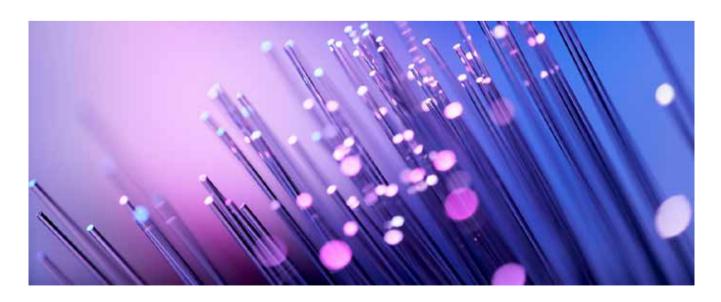
元宇宙是一个由多种技术构成的生态体系,它包括感知交互设备、网络传输、芯片算力等基础硬件,以及在此基础上,由人工智能、区块链、云服务等核心技术共同构建的数字世界。元宇宙在消费者端(to C)、企业端(to B)、政府端(to G)都可以被广泛使用,对娱乐、购物、远程办公、金融、制造业、城市治理、研发等领域带来深刻影响(图1)。同时,元宇宙带动的经济和商业模式的变革,也必将催生新的产业,形成新业态和新物种。

图1

元宇宙生态图谱



资料来源: 毕马威分析





02 元宇宙基础 硬件



元宇宙技术涉及包括芯片、5G传输、人工智能、区块链等多领域硬件及软件核心 技术及其应用,被视为融合多项科学技术的集大成者。也正因如此,元宇宙产业 的整体技术发展很大程度依赖其各个子赛道的科技进度,木桶效应较明显。目前 很多技术和解决方案还停留在概念阶段,如在LCoS(硅基液晶)或microLED(微 LED) 屏幕上实现高分辨率高刷新率实时屏显、毫秒级别万兆网络传输、可自由创 作的强人工智能等方面。元宇宙产业的整体技术发展还处于萌芽阶段,距离接棒 移动互联网成为数字经济下一站还有较长的道路要走,需要多方面技术的协同发 展。

硬件基础设施作为元宇宙的底层生态支持,不仅明确了元宇宙产业的基本技术框 架,其发展路径也为未来产业整体技术迭代、升级和进化指明了道路。现阶段, 元宇宙产业相关硬件的技术发展主要集中在以下几个方面。

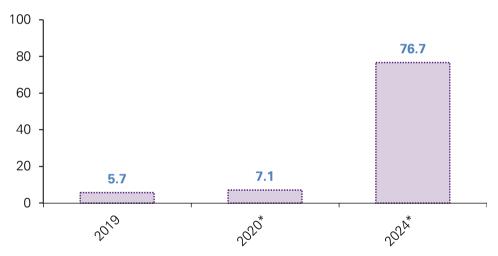




2.1 感知交互设备

目前元宇宙产业对于交互设备有两种比较主流的思路,第一种是通过可穿戴设备如XR头盔、智能手环、电子皮肤等设备采集人体活动信号,同时通过头显设备做输出显示,完成交互;第二种是脑机接口思路,通过体内植入或头部外接的形式,直接采集脑电波或电信号,再经计算、编译等步骤,完成人机交互。以XR设备为交互媒介的研究起步较早,2012年就有比较成功的商用案例,行业中业已研发出了应用于头部显示装备的Inside-out光学跟踪系统和基于手柄在六自由度运动轨迹(三维空间中动作所包含的前、后、左、右、上、下六个维度)的6DOF动作跟踪技术,形成了目前行业较为成熟的"Insideout+6DOF"的空间定位加动作捕捉解决方案,在Oculus Quest 2、Pico Neo 3和三星Odessey等XR设备上普遍应用。据IDC统计,2020年全球虚拟现实终端出货量约为710万台,预计2024年终端出货量将达到7670万台。4 而脑机接口的概念目前还处于实验状态,尚无成功商业落地的案例,因此从技术储备角度来看,XR设备是目前最有希望实现元宇宙现阶段发展需求的交互设备,也成为未来元宇宙基础建设的重点。

AR/VR头显设备全球出货量,单位:百万



资料来源: IDC, Statista, 毕马威分析

*为预测值

图2

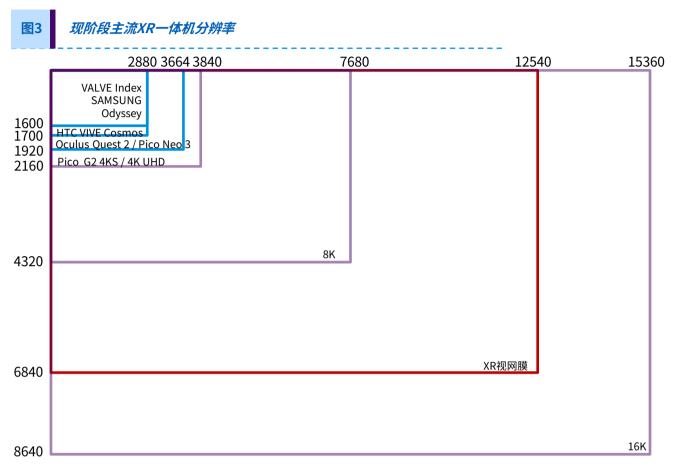
虽然XR设备发展起步较早,商业化程度高,出现多款消费级别产品,但距离满足元宇宙对于交互设备的要求仍有很长道路要走。主要问题集中在XR设备的近眼显示技术,尤以"纱窗效应"问题最引消费者关注。因为XR设备为近眼显示设备,对于屏幕和内容的分辨率和刷新率有着极高的要求,当屏幕和内容的分辨率不足时,人眼会直接看到显示屏的像素点,就好像隔着纱窗看东西一样,其根本原因是低分辨率下实时渲染引发高对比度边缘出现分离式闪烁现象。要解决这个问题,就需要提升XR设备的分辨率达到人类单眼分辨率级别,即12540x6840像素,此数值介于8K(7680x4320)和16K(15360x8640)分辨率之间,因此要达到"视网膜"般的拟真效果,8K分辨率是最低门槛。同时为了防止近眼显示出现眩晕现象,

http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/202103/P020210331549691466973.pdf

⁴中国信通院,2021年3月,《虚拟(增强)现实白皮书》,37页,图10,



120Hz以上的高刷新率也是必要条件。因此,满足XR设备高刷新率、高分辨率,同时还兼顾移动性和能耗的显示技术和屏幕成为近眼显示领域亟待攻克的难题,为业界技术发展提供了方向。



资料来源: 毕马威分析

2.2 网络传输

元宇宙最大的特点就是完全沉浸感,因此高分辨率、低时延的画面传输对元宇宙体验来讲是必须项,这对于网络传输的带宽、延迟提出了新的需求,同时元宇宙内数以亿计的交互用户量级将对网络传输的可靠性提出更高要求。目前主流消费级XR设备分辨率均为2K,部分可达到4K分辨率,但距离理想元宇宙终端至少8K的分辨率还有一定距离。4K分辨率下,经H.265标准压缩比压缩后,4K内容需要的理论传输速率需要在12到40兆每秒之间⁵。根据中国信通院2021年调研数据显示,我国4G移动网络在重点城市场景中的实际数据下载速率整体稳定在40兆到80兆每秒之间,5G移动网络在各重点路段平均下载速率整体稳定在600兆至1000兆每秒之间⁶,可以满足移动4K分辨率XR设备的对于网络带宽的要求。而8K的分辨率是7680×4320,是4K分辨率的4倍,经H.265标准压缩比压缩后,8K内容需要的理论传输速率约288至960兆每秒⁷,远高于目前我国4G移动互联网的平均下载速度。

© 2022 毕马威华振会计师事务所(特殊普通合伙) — 中国合伙制会计师事务所,是与英国私营担保有限公司—毕马威国际有限公司相关联的独立成员所全球性组织中的成员。版权所有,不得转载。

⁵⁴K分辨率为3840 x 2160,假设帧率60fps,位数为8bits/color,H.265标准压缩比350~1000

⁶中国信通院,2021年5月,《基于用户体验的移动网络质量白皮书(20201年)》,24页

⁷8K分辨率为7680×4320,假设帧率120fps,位数为12bits/color,H.265标准压缩比350~1000

但是在我国主要铺设的的5G sub-6网络下,网络下载速率理论峰值可达到2000兆左右,处理8K分辨率的XR设备数据吞吐较为可行。5G网络除了高带宽的特点契合未来XR设备的发展方向外,其低延迟、可处理海量连接的特性也为元宇宙虚拟世界与现实之间超大型高质量交互提供了可能性,因此5G网络尤其是5G终端的普及和基站的覆盖率对于满足现阶段XR设备无线化、轻量化起着决定性作用。我国目前5G终端用户达到4.5亿,5G基站约115万个,地级市和超过97%的县城城区实现5G网络覆盖8,为我国发展元宇宙基础网络建设打下了坚实的基础。展望未来,元宇宙由于其完全沉浸感和高仿真性及复杂性,有可能产生人类历史上最大的数据量,因此对于低延迟和高带宽的需求,未来6G的推广和普及将成为关键点,同时,未来元宇宙强调"随时、随地"的概念,因此对于网络接入性将会有着更高的要求,但现阶段基站覆盖+终端接受的模式存在信号受地域影响无法触达或信号差等问题,因此世界各国也在积极开展对"低轨卫星+5G/6G"融合网络的探索。

2.3 芯片算力

元宇宙需要大量高质量的、独特的、并且可供自由探索的内容丰富和填充其数字世界,仅靠用户生成内容(UGC,User Generated Content)和平台生成内容(PGC,Platform Generated Content)是远远不够的,随着人工智能算法的不断优化,芯片所提供的算力不断提升,人工智能生成内容(AIGC,AI-Generated Content)逐渐成为业界对于海量内容创作的主要解决方案。但是AIGC需要强AI的支持,目前主流的人工智能训练多是基于卷积神经网络的深度学习网络,计算量极大,因此业界通常会选择利用更高算力的处理器对训练过程进行加速。

元宇宙离不开人工智能的发展,同时也需要对终端进行实时仿真环境渲染和物理碰撞的模拟,传统CPU的运算能力远不能满足其高速计算量,因此未来元宇宙需要更专业、更高效的人工智能芯片,如可针对特殊应用开发的专门应用集成电路芯片(ASIC,Application Specific Integrated Circuit),或者具有高度可定制化的现场可编程门阵列芯片(FPGA,Field Programmable Gate Array),同时也需要有更高性能和渲染能力的GPU芯片。现阶段芯片设计和制造需考虑到材质的物理极限,像GPU通过叠加CUDA核心数量来提升算力的堆料思路已不足以应对元宇宙指数级增长的算力需求。随着芯片制程工艺愈发先进,传统硅基芯片的制造已逐渐逼近摩尔定律的物理极限,业界亟需另辟蹊径寻找新材质、新科技、新架构以实现算力的量变到质变,量子计算、硅光芯片和光子芯片等未来技术也正得到越来越多的关注。

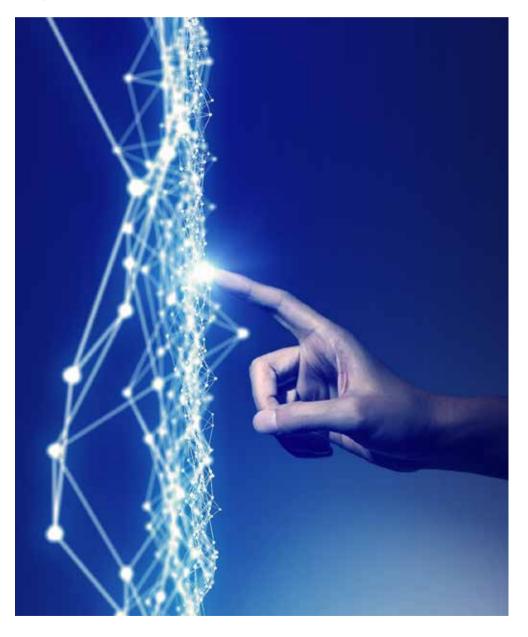
⁸人民日报,2021年11月28日,《我国5G终端用户占全球80%以上》,http://www.gov.cn/xinwen/2021-11/28/content_5653833.htm



03 元宇宙核心技术



元宇宙整体技术发展不仅需要底层硬件的支持,同样也需要上层应用和算法的突破,随着应用技术的迭代和算法的优化,现阶段元宇宙已初步具备游戏、娱乐、教育、生产、社交、创作和交易等现实功能,也已具备身份、朋友等社会属性,同时由于引入了区块链的概念和技术,使得元宇宙具备构建去中心化经济体系的能力,距离初步构建平行于现实的虚拟数字世界更近一步。



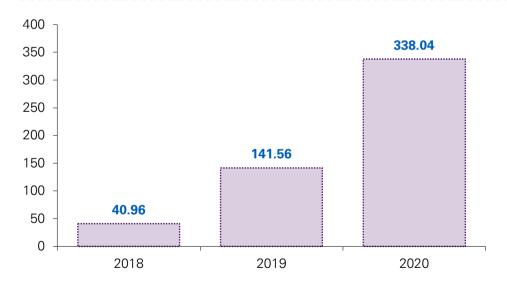


3.1 区块链

在万物数字化的元宇宙中,现实世界中基于"实体"和"信用"的认证体系已经不能和数字世界相匹配,因此在元宇宙的价格体系和交易体系主要是建立在区块链的概念之上。区块链的本质是分布式账本,通过哈希算法及时间戳技术储存数字信息,然后通过分布式存储和广播共识机制确保交易认证的正确性和不可篡改性,因此区块链技术具有高效(无需第三方)、稳定(全自动化)和透明(全链广播共识机制)等优势,可以有效地解决元宇宙中价值归属、流通、变现和虚拟身份等认证问题。

元宇宙中数字身份、游戏道具或专有饰品等具有唯一性和不可复制性的数字资产在元宇宙世界中的交易和流通则更为复杂,因此基于区块链技术的非同质化代币(NFT,Non-fungible Token)概念被广泛应用于此。NFT技术是区块链技术的一个分支,通过将记载着交易信息的凭证电子化,使其可以在区块链上储存,并通过区块链的共识机制广播至全链路确保其实时性和不可篡改性。同时NFT还兼具不可分割、不可复制和唯一性等特征,使其在特殊数字资产的确权和交易上有着广阔的发展空间,2020年NFT市值达到3.38亿美元,同比增长139%,并且截至2021年3月NFT作品单笔成交额最高达6934万美元(Beeple Everyday,March 11th,2021)⁹。随着元宇宙概念的兴起和人们对于个性化意识的日益提升,NFT概念及其技术的发展将会受到持续关注。





资料来源: Statista, 毕马威分析

_

图4

⁹ Statista, Marth 16th, 2021, "NFT", Page 2, figure "The 50 biggest NFT sales worldwide as of March 16, 2021

目前区块链领域的痛点来自于两方面,一方面,随着区块链的发展,链上交易数量呈几何级增长,对于基于分布式账本和全局共识机制的区块链来讲,节点存储的区块链数据体积会越来越大,数据储存成为潜在问题,并且随着区块以及节点的体积不断增长,其数据确认时间越来越长,严重影响交易效率;另一方面,跨链数据交互问题,随着区块链概念的爆火,各种公链、私链如雨后春笋般出现,而目前并没有公认的跨链技术标准,各种技术方案层出不穷,导致跨链交易难、效率低、费用高。这两方面原因都将严重影响其在元宇宙体系建设中的应用,是未来区块链领域亟待解决的难题,但也为未来技术迭代、发展指明了方向。

3.2 人工智能

人工智能作为元宇宙的技术支撑近年来发展迅速,以美国为首的发达国家利用互联网和科技巨头大力布局人工智能产业,已形成较为完善的AI技术生态。中国起步稍晚,但得益于人口基数大,数据积累上有天然优势。数据量规模对于算法训练、人工智能具有十分重要的意义,我国已明确将数据作为新时代重要的生产要素¹⁰。随着国产化进度的不断提升,我国在人工智能领域也具有巨大发展机遇。

人工智能可以为元宇宙大量的应用场景提供技术支撑,其在元宇宙中扮演的角色可谓举足轻重,其应用主要集中在智能语音、NLP自然语言处理、机器学习和计算机视觉四个方面,为元宇宙中用户与用户、用户与系统、不同系统之间的沟通与交流提供了技术理论和应用框架。具体应用包括通过NLP自然语言处理人机之间的交流与沟通,在增强实时沟通效率的同时弱化系统NPC的机器属性;通过智能语音算法,完成不同语言玩家之间的无障碍交流;通过海量数据进行机器学习,训练人工智能进行内容创作,从而达到从UGC和PGC到AIGC的转变。

目前人工智能还停留在弱AI阶段,即人工智能只能在人为设定条件下进行互动和创作,未达到自主学习和成长的阶段,因此现阶段人工智能在元宇宙场景中的技术发展主要集中在从弱AI到强AI的转化,通过优化机器学习模型算法,从监督或半监督机器学习模型如决策树、SVM向无监督机器学习模型如深度学习、强化学习发展,加强人工智能自主创作能力以便为用户提供不重复、定制化、可自由探索的游玩体验。

-

¹⁰ 中华人民共和国中央人民政府,新华社,2020年4月9日,《中共中央、国务院关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》, http://www.gov.cn/zhengce/2020-04/09/content_5500622.html



3.3 云技术

现阶段基于云技术的应用形态呈现出多样化的趋势,从云储存到云计算再到云应 用,云服务器位置根据需求也各有不同,向云、雾、边、端等各种不同方向发展。 目前云技术在元宇宙中的发展主要集中在三方面: 算力,储存和渲染。

在算力方面,元宇宙作为完全数字化虚拟时空,其中人、机、物及其之间的交互都需要依赖相当高的算力,同时作为完全拟真世界,全时域实时稳定运行对于服务器的可靠性也提出了相当高的要求,普通本地中心化IDC无法满足,而云计算作为架设在分布式机群上的计算平台,在满足元宇宙对于高算力和稳定性要求的基础上,还兼顾低延迟和不同地区定制化配置的需求。在存储方面,元宇宙是基于区块链技术来搭建价值和交易体系的,而区块链的本质是通过分布式账本达到去中心化交易。因此基于云端的分布式计算集群更契合区块链的去中心化交易思维,同时也避免单个区块链节点数据过量储存的问题,同时分布式的数据储存可以通过相互备份形成类似"raid阵列"效果保护数据整体一致性,提高数据丢失容错率和数据恢复操作空间。在渲染方面,元宇宙作为主打"随时、随地"轻量化概念的世界级应用,需要大量的算力进行图片渲染和物理碰撞模拟,对于终端的性能和承载能力有着极高的要求,有悖于元宇宙"anywhere,anytime"的轻量化设计初衷,也不利于市场推广,因此利用云渲染可动态分配算力的优势,分离运算端和显示端,在云端完成画面渲染然后利用最近CDN以低延迟推送画面到终端才是未来云计算在元宇宙的技术发展方向。





3.4 数字孪生

数字孪生(Digital Twin)的概念最早被美国航空航天局(NASA)应用于阿波罗项目中,通过制造两个完全一样的空间飞行器,利用留在地球的飞行器对在外太空执行任务的飞行器进行仿真试验和模拟,而留在地球的飞行器(Apollo Mission Simulator)也被称为 "模拟器"或"孪生体",由此引出了数字孪生的概念雏形。2003年,密西根州大学的迈克尔·格里夫斯教授教授首次提出了"物理产品的数字表达"概念,认为物理产品的数字表达应具备抽象表达的能力,并能够对物理产品进行真实条件或模拟条件下的测试。2014年,在其撰写的"Digital Twin: Manufacturing Excellence through Virtual Factory Replication"中,格里夫斯教授首次引入了数字孪生的概念并对其进行了详细的定义,根据其理论框架,一套完整的数字孪生体系应包括物理空间、虚拟空间、联结物理空间和虚拟空间的数据流、联结物理空间和虚拟空间的信息流等要素。其定义也被各界广泛接受,并广泛应用于产品设计、产品制造、医学分析、工程建设等领域。

数字孪生作为仿真和模拟领域的前沿技术,与元宇宙构造现实社会的拓展和延伸的概念高度相符,成为元宇宙在虚拟世界中构建现实世界数字孪生体的基础应用,将极大程度提升元宇宙的构建效率与真实体感。随着底层技术的发展和元宇宙概念的火爆,数字孪生的概念逐渐走入人们的视野,业界也在积极探索其应用。微软公司就曾在其模拟游戏《微软模拟飞行2020》中通过与奥地利初创公司Blackshark.ai合作,基于卫星数据和数字孪生技术生成地球3D数字孪生体,为玩家提供提供结合地理空间数据和三维模拟环境的飞行体验。而美国的Nvidia公司基于现实世界物理定律和逻辑,构建并发布Omniverse开放式创作平台,利用其强大的PhysX物理模拟引擎和RTX光线追踪技术为创作者提供了构建数字化现实世界的技术平台,降低了数字孪生的创作门槛。不仅如此,Nvidia还开发了Omniverse Avatar工具平台,集成了基于NLP算法的语音识别与交互、人工智能、视频渲染等前沿技术,为基于现实人物照型构建虚拟数字人提供了工作平台。





随着物联网技术和5G移动网络传输技术的发展,利用物理模型、传感器更新、运行历史等数据,数字孪生的仿真过程越来越实时和精确,在其技术发展过程中,孪生体的形态也逐步发生改变:从概念初期在现实世界制造1:1完全模拟体,到应用阶段利用现实世界中的小比例物理模型进行模拟,再到现阶段利用动补和3D建模技术在数字或虚拟空间中进行全态、全时段模拟。其模拟对象的范围也伴随其模拟能力的增强而不断扩大,从对单一现实中物体如汽车、飞机的运动轨迹及状态进行模拟,到对现实中复杂性系统工程的运行状态进行模拟如数字工厂、模拟区域天气系统,并且随着人工智能和感知交互技术的发展,其模拟目标呈现出从物体到有机生命体的演变趋势。同样,作为系统性、多学科交叉领域,数字孪生领域也有木桶效应,需传感器、芯片算力、3D视频渲染、全息显示、空间算法等多方面技术协同发展,方能共建元宇宙美好未来。

图5

数字孪生发展现状及趋势

仿真数据	孪生数据	模拟数据
	数据流	

现实空间					虚拟空间
对象	物体	系统	生命体	社会与文明	全对象模拟
维度			全时段环境 / 状态	全时段+全态 推演预测	全维度模拟
状态	现实中等比复 制体	现实中多比例 模型	数字空间中3D 模型	虚拟空间数字 身份	全状态模拟
 \$1Å					

信息流

建议信息 预测信息 反馈信息

较成熟

发展中

待发展

资料来源: 毕马威分析

专题:虚拟数字人

随着元宇宙概念的盛行,虚拟偶像、虚拟主播、虚拟员工等也开始进入大众视野,据预测,2030年我国虚拟数字人整体市场规模将达到2700亿元¹¹。这一系列拥有数字化外形的虚拟人物,与具备实体的机器人不同,主要依赖手机、PC等电子屏显示设备存在,且具备三大主要特征¹²:

- 人的外观,具有特定的相貌、性别和性格等人物特征;
- 人的行为,具有用语言、面部表情和肢体语言表达的能力;
- 人的思想,可以在不同的情境下与人交流互动。

在此基础上,根据外观拟人程度的不同,可以进一步细分为二次元、3D卡通、3D超写实和真人形象等四种类型,例如虚拟歌姬洛天依、百度的虚拟AI助理度晓晓、虚拟偶像AYAYI和新华社的AI合成主播新小萌。

根据交互方式的不同,虚拟数字人又可以分为智能驱动型虚拟数字人和真人驱动型虚拟数字人。智能驱动型虚拟数字人主要是以深度学习技术驱动其语音、面部表情和肢体动作等,本质上是人工智能,但会拥有一个定制化的虚拟外表。智能驱动的虚拟人受到各种感知技术,包括语音合成、自然语言处理、语音识别等各类技术综合影响。例如,初代虚拟偶像初音未来、以及清华的虚拟学生华智冰就分别是该类型数字人在文娱和教学领域的应用。真人驱动型虚拟数字人是以真人为核心,用户可以通过3D建模、动作捕捉、渲染等技术,在网络上形成一个自己的虚拟化身。相对于智能驱动型,真人驱动型的使用互动感高,目前多应用于泛娱乐领域。例如B站的部分主播通过动作捕捉平台,建立自己的虚拟形象,并以虚拟形象与其他用户互动或者表演。

目前虚拟数字人已经在娱乐、零售、教育、金融等多领域有了落地场景,未来还将被更加广泛地被应用到文旅、医疗、甚至工业、制造业中。

表2_ 虚拟数字人的应用场景及所扮演角色

行业	<u>′</u>	场景及角色		
娱乐	.	数字人游戏角色、影视剧中的数字替身和虚拟演员、虚拟主持人/主播/偶像		
金融	<u> </u>	智能客服、智能理财顾问		
零售	ŀ	电商直播虚拟主播、数字人导购、数字人客服		
文旅	ŧ	博物馆、名胜古迹、科技馆等的虚拟导游、讲解员		
医疗	7	数字人陪护、心理医生、家庭医生等		
教育	Ī	虚拟教师或同学构建定制化的学习环境		

资料来源: 毕马威分析

https://new.gq.com/omn/20220124/20220124A01GN500.html

http://pg.jrj.com.cn/acc/Res/CN_RES/INDUS/2020/12/19/cdb07e97-aa5f-4f6a-bf9a-7c001bb43b26.pdf

^{11 2700}亿元市场规模!虚拟数字人会是下一个风口吗? 腾讯新闻,

^{12《2020}年虚拟数字人发展白皮书》,2020年12月,中国人工智能产业发展联盟,



04

元宇宙的十个 应用场景展望



十八世纪"科幻小说之父"凡尔纳曾在小说中畅想过潜艇和火箭,当时天马行空的想象如今早已成为现实。人类也许将见证新的科幻照进现实,元宇宙世界正在从科幻小说中逐步脱胎成型。元宇宙技术虽然仍处于早期,但一旦落地也可能对诸多行业带来深远影响。元宇宙在以下十个领域的应用场景尤其值得期待,包括娱乐、社交、零售、制造业、金融、医疗、远程办公、教育培训、研发、城市治理等。





4.1 娱乐 ᠿ

在互联网1.0和移动互联网时代,头部公司通常在某个核心用户需求上形成突破,例如资讯、社交、娱乐和购物等,继而通过流量优势逐步拓展外延,形成生态。 娱乐有望成为元宇宙的核心需求突破口,利用其技术的升级所带来的沉浸感为用户带来显著的体验提升。

游戏:游戏是基于对现实世界的模拟、延伸、天马行空的想象而构建的虚拟世界,伴随底层硬件和技术的发展,游戏的概念已逐渐从单机电子游戏向大型多人、实时在线、开放世界发展,这与元宇宙的概念高度相似。大型的人机交互在线游戏构建了一个让用户在其中交流和娱乐的虚拟世界,有一些在此基础上还开发出了类似于现实世界中的社会秩序。游戏可以成为元宇宙应用的一个突破口。以Oculus为例,其应用商店的游戏数量在2021年已经超过了200款,且每周都有更新。PICO的应用商店中游戏数量也有150多款。游戏作品方面,目前与"元宇宙"概念较接近的当属Roblox游戏。这是一款兼容了虚拟世界、休闲游戏和自建内容的游戏,游戏中的大多数作品都是用户自行建立的。同时,社区中有交易系统、等级系统和规则系统等,是一个可以自行运转的体系。

影视:虚拟世界可以打造多人参与的沉浸式观影体验,突出身临其境感。观众在影视剧所呈现的世界中甚至可以进行角色扮演,推动剧情的发展,开启"影游联动"的想象空间。目前VR的头戴设备已经可以给予观众3D的沉浸式体验,相信技术的进一步突破会带来更多的想象空间。

演出、活动: 观众以元宇宙中的虚拟身份参与,可以购买NFC演出门票、数字周边、并对虚拟分身根据演唱会主题进行定制化设计。传统的演唱会受到场地大小、天气、座位视角等的限制,而虚拟演唱会可以为观众带来沉浸式、多视角的丰富体验。2020年4月,《堡垒之夜》与美国饶舌歌手 Travis Scott 合作,在游戏中举办"Astronomical"虚拟演唱会¹⁴。这场演唱会有 2300 万用户参与,相当于坐满130个鸟巢,这个数量级是线下不可能实现的。整个场景都实时可互动,观众戴上VR设备,不止能够看到歌手在虚拟空间中化身的动作,聆听环绕身边的音乐,还能在这个过程中看到其他观众的反应和动作,一起挥手、跳跃等等。



14在"元宇宙"里看演唱会,是一种什么体验?,澎湃新闻, https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_15586887





目前以手机为主要载体的虚拟社交相对于传统的线下社交而言,突破了时间与空 间的限制,交流方式主要为文字、图文、短视频,是目前使用最为广泛的社交方 式,深刻影响了我们的日常生活、工作、和人际交往。

但虚拟社交仍然有着手机屏幕的隔阂,缺少线下社交的真实性与趣味性。在元宇 宙的社交中,借用全息虚拟影像技术,搭建出虚拟现实平台,互动方式从简单的 语音,文字,图片,视频延伸到突破时空限制的逛街、购物、看演唱会、玩游戏 等,这种身临其境的沉浸式体验将极大地提升用户的使用体验,增加用户黏性。 相比于虚拟社交,元宇宙社交将进一步打破线上与线下的界限。

微软干在 2021 年 3 月正式发布了 Microsoft Mesh: 全新混合现实协作平台。通过 佩戴其开发的 AR 设备 Hololens2,可以设置一个虚拟形象,并与他人在一个共同 空间协作,一起完成设计或者讨论。例如多用户可以远程参与设计,参与者通过 手部动作随意调整设计,或者用3D设计图画出想要修改的部分,不仅达到了线下 开会,面对面高效交流的效果,还一并简化了设计和修改工作,极大地提高了沟 通效率和设计效率15。

4.3 零售



人货场是零售的核心要素,元宇宙也从这三个方面进行了重塑。**从人来看**,元宇 宙中的人不仅有用户的数字替身,还包括虚拟偶像等。元宇宙的虚拟形象并不仅 仅是现实用户的镜像,也有可能是增强版或者异化版的投射,品牌面向数字替身 的营销模式被称为D2A(Direct-to-avatar),已经在得到越来越多的关注。

从货来看,未来消费者可能为自己的数字替身在不同的场景中购买和搭配衣服、 美妆、出行工具、甚至虚拟房产,虚实结合将为品牌商带来新的增长空间。例如 未来汽车制造商在推出新款汽车的时候,会在虚拟世界同时推出让使用者试驾。 或者元宇宙中网购,可以先试穿虚拟的衣服,付款后再送货到真实世界的地址。

随着Z世代消费大军的崛起,不少品牌商已经开始对元宇宙进行布局,以期发掘潜 在的商机。例如奢侈品商Gucci在一百周年品牌庆典时,把线下的 Gucci Garden Archetypes 展览搬到了游戏 Roblox 上,推出了为期两周的虚拟展,5 个主题展厅 的内容与现实展览相互对应。玩家还可以购买各种 Gucci 品牌的游戏服装和配饰, 一个虚拟的 Gucci Dionysus 包被用户以 35 万 Robux ,约合 4115 美元的价格买 下,而在现实世界里,这款包的价格仅为 3400 美元,虚拟世界的消费潜力不容小 觑16。

从场来看,在元宇宙时代,线上的商城和线下的秀场可能也会加速演变,为消费 者提供全新的购物场景。目前一些品牌已经开始和元宇宙平台合作打造虚拟空间。 例如Nike和Roblox合作,推出虚拟世界Nikeland,并向所有Roblox用户开放。

http://www.liandu24.com/archives/5807.html

https://www.sohu.com/a/501928576_120486852



¹⁵全面分析元宇宙特点、应用场景和价值潜力,

¹⁶ 颠覆想象的「元宇宙」会在零售业开出怎样一朵花,搜狐,2021年11月18日,

4.4 制造业 🗨

元宇宙可以推动工业尤其是制造业的智慧化程度,通过构建与真实世界等比例的 工业数字孪生体,收集产品研发、生产制造或商业推广等数据并进行分析,并将 结果反哺倒现实生产中以达到最优运行状态或最优规划。

美国Nvidia公司于2020年12月发布Omniverse开放式平台,旨在创建和连接虚拟世界,依靠其强大的PhysX物理仿真引擎和RTX光线追踪技术,为企业和创作者提供虚拟协助和物理级准确的实时环境渲染和模拟等服务。通过开源,允许使用者自由编辑、模拟设置、调整外部环境参数等,目前已达到对刚体动力、破坏和断裂、汽车动力以及流体动力等效果的模拟,其对于物理属性的把控和光线追踪的渲染为用户提供了沉浸式可视化创作体验。宝马集团利用Omniverse平台为其全球31座工厂建立全比例数字化虚拟工厂,通过工业数字孪生体模拟其真实运转环境和效率,在协调生产资源分配以及定制化需求的基础上,利用Omniverse强大的物理仿真引擎和协同创作能力,进一步提升新车研发和规划能力,其负责人也曾表示使用Omniverse有望将宝马的生产规划效率提高30%¹⁷。

在制造业数字化转型趋势下,元宇宙以及数字孪生等基础应用将成为企业未来设计制造、规划、市场运营以及服务客户重要的解决方案,并且随着人工智能技术和算力的不断提升,相信元宇宙及其技术在未来建设制造业中将发挥更大的潜力,助力其完成从制造到智造的脱变。



¹⁷ DesignNews,Dance Carney,2021年5月18日,《NVIDIA Omniverse brings BMW a 30 percent boost in production planning efficiency》,https://www.designnews.com/design-software/nvidia-omniverse-brings-bmw-30-percent-boost-production-planning-efficiency



4.5 金融



元宇宙也将对金融业带来诸多变革。例如,就银行业而言,元宇宙银行可以打造 无所不在的沉浸式服务。客户在元宇宙中,既可以使用虚拟分身"一键直达"银 行厅堂,享受AI虚拟员工的引导和服务;也可以通过特定指令在元宇宙中随时"召 唤银行",办理金融相关业务。例如韩国国民银行已经在元宇宙环境中开设了虚 拟金融服务中心,客户可以走进虚拟中心获取信息,并通过视频通话与现实生活 中的客服进行交谈。¹⁸目前已经有国内银行推出了虚拟数字员工,并能准确完成银 行交易场景的自助应答、业务办理、品牌代言等服务,下一步虚拟员工的职责范 围将逐渐覆盖银行业务的全流程。

有别于线上金融需要客户手动输入身份证号、银行卡号等进行个人信息才能开立 账户和使用金融服务,无感体验是元宇宙金融的另一特征。例如在元宇宙中,在 区块链加密技术的帮助下,客户可以感受到无感式的账户开立流程,人脸识别、 协议确认等也可以更为便捷的执行。根据客户的需求,产品经理甚至还通过手势 拖拽进行现场全流程的数字化产品制造。产品的实时制造,要求具有强大的模块 化、组件化的元宇宙业务中台,以往的立项、开发排期、测试、合规检查等,都 要求在元宇宙中瞬时完成,这要求极强的云计算能力,高度的AI智能程度,自动化 的智能合约审批流程等。

同时也需要指出的是,金融业作为现代经济的血脉具有一定特殊性,在风险、合规等方面有着更严格的要求。元宇宙在金融业的应用也需要关注其对金融风险带来的新的挑战,加强隐私保护、信息安全、反洗钱等方面的管理。



¹⁸对话百信银行陈龙强:"元宇宙"能否改造银行?,凤凰网,https://tech.ifeng.com/c/8CklSgw9J4L



4.6 医疗 🐄

元宇宙可以覆盖诊断治疗、远程医疗、远程病人护理和监控等潜在应用。如果在将来可以将虚拟诊疗体验从2D提升到3D体验,或开启医学的重大进步。从目前来看,VR、人工智能等技术已经开始被应用到医学前沿的多场景中:

医疗培训:使用虚拟实景来培训医务人员,让学习者更有代入感,VR/AR可穿戴设备可以提供患者疾病的360°视图,以便医生拥有直观的学习体验。这也是现阶段很多创新科技公司的主要推进方向。

外科手术和护理:随着人口老龄化,社会医疗需求增加,手术机器人可以最大限度减轻医务人员的工作,减轻医疗机构人手不足的负担。目前微创手术机器人可用于辅助医生切除肿瘤和进行复杂的脊柱手术,随着技术迭代,或达到解放医生双手的飞跃。 同时,康复过程中,机器人可为病人提供物理治疗等护理服务,减轻医护人员压力。但该场景实现建立在信息传输无延迟的情况下,5G/6G技术的实施可能会为此场景带来突破。

此外,AI诊疗、智能健康管理等也是医疗领域重要的落地场景,但目前无论是能够量化的病症还是可穿戴医疗检测设备的发展都尚处于早期,仍需技术的进一步突破才能得以实现。也许未来在元宇宙中的虚拟人将会变成全息人,将人体的各部位实现完全数字化。例如病人的心脏不舒服,可以在医疗元宇宙中用纳米机器人进行检查,并通过虚拟化操作实现对本体的诊疗。

4.7 远程办公

疫情下远程工作和在线交流正变得越来越常态化,远程工作和在线交流正变得越来越常态化。然而,目前远程会议主要以手机、计算机、平板设备为载体,其效果与现场会议仍存在差距,在临场感、沉浸感,甚至仪式感方面都有着很大的缺失。

元宇宙的"全息虚拟会议"将很大程度解决这些问题,打造身临其境感。戴上特制的眼镜,全息投影的会议室、产品模型、屏幕等会瞬间出现在你的眼前,参会的同伴也以三维形式出现在身边。Meta于2021年8月推出的全息虚拟会议软件"Horizon Workrooms(地平线工作室)"正是这一方向的探索¹⁹。用户戴上头戴设备Oculus Quest 2,进入软件工作界面,首先为自己制作一款"虚拟化身(avatar)",这种"化身"可以通过"捏脸"的方式展现用户的面部和身体特征,但仍然以卡通人的三维形象出现在会议中。

此外,虚拟会议还可以很好的还原空间感。例如参会者可以走到虚拟会议室中的 黑板前记录头脑风暴的想法。除远程工作和会议外,全息虚拟技术还将被广泛运 用于数字孪生的多场景中,例如工厂、实验室、手术室的远程操作指导等。

¹⁹ "元宇宙来了"之一:虚拟办公场景最"靠谱",Meta和微软争做"头号玩家",新浪财经, https://finance.sina.com.cn/stock/roll/2021-11-09/doc-iktzqtyu6316681.shtml



4.8 教育培训



现阶段教育行业中,教学方式主要以板书、图片、文字或符号等2D内容展示结合 老师口述或视频授课为主,痛点在于2D学习情境下学生参与度不高,无法有效激 发学习兴趣,只能依靠老师进行被动式知识填充,造成记忆不牢固、学习效率低 等问题。而依托虚拟现实、增强现实等技术,可以将学生置身于高还原度、高拟 真、具象化的3D学习情境中,充分发挥虚拟三维空间的展示力和解释力,将抽象 复杂的概念简单化,降低理解难度,提升学习效率。同时,现阶段Inside-Out空间 位置定位技术和基于手柄采集六个自由度数据进行运动轨迹追踪的6DOF技术日趋 成熟,逐渐装备在消费级产品中出现如Facebook的Oculus系列和三星的Odvssev 系列。 依靠装备Inside-Out+6DoF技术的可穿戴设备,学生可以与虚拟环境、抽 象概念或老师、同学进行互动,得到沉浸式的学习体验,进而激发学习热情,提 升注意力水平,另一方面寓教于乐避免填鸭式教学,通过自主学习巩固加深记忆。 值得注意的是,我国教育部在《教师教育振兴行动计划(2018-2022年)》中也指 出,要充分利用虚拟现实等新技术,推进信息化教学平台的建设,推动教学方式 的变革20。同时对于行业培训产业,借助虚拟(增强)现实技术,构建更高效、更 安全的模拟仿真工作环境,降低某些行业培训实操的经济和实践成本,最大程度 的帮助学员做到培训和实操的无缝对接,提高培训效果和效率。

4.9 研发



元宇宙的核心技术之一就是利用人工智能、2D、3D图像技术及强大物理引擎为用户构建现实世界的拓展和延伸,因此其在科研领域动态效果模拟和结论推演方面有着得天独厚的优势。近年来,数字孪生概念也广泛地被应用于航天、空间物理等领域,2021年9月份,由美国、日本、澳大利亚、法国、西班牙、意大利、阿根廷等多个国家联合组成的国际科研团队,通过超级计算机在持续2000万个超级计算机小时工作下,成功从自137.7亿年前宇宙大爆炸那一刻至今的假想数据中模拟出迄今为止,最真实、最大的"虚拟宇宙",并命名为Uchuu²¹。

在科研领域,元宇宙及数字孪生的概念不仅在模拟真实环境领域卓有建树,通过在海量数据集上进行机器学习,人工智能的不断迭代,从弱AI逐步走向强AI,使得元宇宙在结论推演和概率测算方面也越发精准。NASA就曾于2019年观测到潜在威胁小行星2019PDC,并利用人工智能和环境模拟器计算出其撞击几率、拟撞击地点和潜在爆发能量,并据此做出防御计划。

元宇宙及数字孪生技术在科研领域可以极大程度地帮助科研人员降低模拟机会成本和实验消耗,同时在结论推演方面也会随着训练数据集的增加而越发精准,元宇宙有望成为未来智慧科研领域不可或缺的中坚力量。

²⁰中华人民共和国教育部,2018年3月22日,"教育部等五部门关于印发《教师教育振兴

行动计划(2018—2022年)》的通知",http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7034/201803/t20180323_331063.html

²¹腾讯新闻,2021年9月16日,《我们的世界是虚拟的?科学家生成一个模拟宇宙,大小仅有100TB》,

https://new.qq.com/omn/20210916/20210916A07LMN00.html



4.10 城市治理 🔐

数字孪生技术的核心是通过遥感卫星、激光扫描等技术手段收集现实物体的空间信息并在数字空间里建立其虚拟孪生体,通过传感器收集现实物体多维、动态空间信息,利用3D投影或2D画面渲染等技术在孪生体中重现,实现虚拟孪生体对于真实物体的实时模拟。现阶段,受困于传感器数量、人工智能强度和算力等因素,数字孪生技术并不成熟,距离完全模拟尚有一段距离。微软公司就曾在其模拟游戏《微软模拟飞行2020》中通过与奥地利初创公司Blackshark.ai合作,基于卫星数据和数字孪生技术生成地球 3D 数字孪生体,为玩家提供提供结合地理空间数据和三维模拟环境的平台。国内也有公司将IoT、卫星遥感、激光点多维空间数据深度融合,实现对智慧城市中人、物体和场景的模拟,构建动态一体化的数字孪生城市,从而更高效地实现城市交通管制或布局规划。

"十四五"规划提出加快数字化发展,推动数字化在公共服务、城市建设、乡村振兴等方面的广泛应用。上海、武汉、合肥等地方政府也陆续出台元宇宙相关配套政策,从中可以看出中国政府对于利用元宇宙技术在城市建设,尤其是智慧城市建设中发挥作用的重视。元宇宙是一项系统性工程,涉及多项行业前沿技术及应用,其中数字孪生作为元宇宙核心技术之一,是数据共生、应用共建的必要场景。其技术意义在于可以通过对数字孪生体输入不同的运行及外部环境数据,来模拟不同状态、环境下真实物体的发展或反应,对于中国建立智慧城市提供了宝贵的实验环境和模拟参考价值。





05

机遇与挑战



2021年12月,上海市经信委印发《上海市电子信息产业发展"十四五"规划》提出,要加强元宇宙底层核心技术基础能力的前瞻研发,推进深化感知交互的新型终端研制和系统化的虚拟内容建设,探索行业应用。这也是元宇宙首次被纳入地方"十四五"规划。2022年新年伊始,合肥、武汉等地相继召开地方两会,将元宇宙写入政府工作报告中,杭州、无锡、北京、成都等城市也纷纷提出以产业园区和产业联盟等方式切入赛道,布局元宇宙。

表3

全国各地方政府针对元宇宙的政策布局

日期	城市	政策名称	主要内容
2022年1 月11日	武汉	《政府工作报告》	加快壮大数字产业,推动元宇宙、大数据、云计算、区块链、地理空间信息、量子科技等与实体经济融合,建设国家新一代人工智能创新发展试验区,打造小米科技园等5个数字经济产业园。
2022年1 月10日	合肥	《政府工作报 告》	未来5年,合肥将前瞻布局未来产业,瞄准元宇宙、超导技术、精准医疗等前沿领域,打造一批领航企业、尖端技术、高端产品。此外,合肥将培育3个千亿企业、300个"专精特新"和"冠军"企业,加快建成具有国际竞争力的先进制造业高地。
2022年1 月5日	无锡 市滨 湖区	《太湖湾科创 带引领区元宇 宙生态产业发 展规划》	要注重应用引领和场景驱动相融合,推动元宇宙技术在多领域深度应用;推动元宇宙产业上下游各环节、各主体协同发展,加快元宇宙与集成电路、区块链、人工智能、云计算等技术融合创新发展。
2021年12 月31日	上海	《上海市电子 信息产业发展 "十四五"规 划》	要加强元宇宙底层核心技术基础能力的前瞻研发,推进深化感知交互的新型终端研制和系统 化的虚拟内容建设,探索行业应用。
2021年12 月21日	上海	市委经济工作会议	引导企业加紧研究未来虚拟世界与现实社会相 交互的重要平台,适时布局切入。

资料来源: 网络新闻整理, 毕马威分析

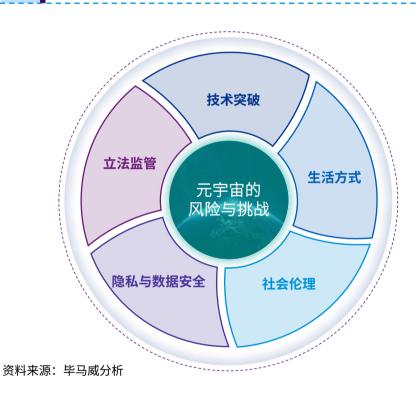


当1973年摩托罗拉的工程师发明世界第一台移动电话时,很难想象几十年后当时被戏称为"大哥大"的移动电话会演化成今天的智能手机,影响着我们生活和工作的方方面面。科技正将很多过去在科幻小说中出现的场景变为现实。随着技术的不断进步,元宇宙也有望迎来更快发展,为各行各业带来新的技术赋能和机遇。

在看到元宇宙广阔发展空间的同时,也要看到元宇宙作为一项庞大的系统性工程,目前仍处于早期发展阶段,距离广泛应用可能也仍需要较长时间,现阶段特别需要注意防止对元宇宙概念的炒作。2月18日,银保监会发布《关于防范以"元宇宙"名义进行非法集资的风险提示》,对编造虚假元宇宙投资项目、打着元宇宙区块链游戏旗号诈骗、恶意炒作元宇宙房地产圈钱、变相从事元宇宙虚拟币非法谋利等违法活动进行了警示。元宇宙未来发展中仍面临许多核心问题,特别是需要重点关注来自技术突破、生活方式、社会伦理、隐私与数据安全,以及立法监管五个方面的挑战。

图6

元宇宙发展面临的风险与挑战



技术突破。元宇宙作为系统性工程,很多技术想法还处于概念阶段,木桶效应明显,需要底层硬件、基础应用和核心算法等多方面技术共同推进方能实现元宇宙设想中的诸多应用,如现阶段利用XR一体机等感知交互设备达到沉浸式虚拟体验,就需要硬件上解决纱窗效应和眩晕等问题,同时算法上也面临着三维空间内全身动作捕捉精确性和实时性的挑战,因此,元宇宙,包括目前的XR头显设备,仍处于早期普及阶段,亟需"杀手级"的设备和应用技术实现突破。

生活方式。回顾科技进步的历史,从个人电脑的普及到互联网的应用,再到今天智能手机的移动互联,每一代技术的革新都会给人类的生活方式带来改变。元宇宙的发展也势必将对人们工作、生活的方式带来重要影响,甚至对传统的社会组织带来变革。技术革新带来的改变并不一定全都是正面的,互联网时代的"网瘾"

问题和移动互联时代的"低头族"都是值得反思的现象。因此在未来元宇宙悄无声息地改变人类生活方式的同时,人类也要以史为鉴,防止过分沉迷虚拟世界以至于忽视人与人之间、人与社会之间正常的交往,避免出现一些科幻电影中描绘的暗淡的未来场景。

社会伦理。科技进步在提高人类生活水平的同时,也可能会对传统的道德、论题提出新的问题。例如,人工智能是元宇宙的核心技术之一,而和人工智能相关的道德、伦理问题也正在受到越来越多的关注。在面对著名的电车难题²²时,不同人可能会有不同的看法和选择。不远的将来,面对这个问题的可能不是人类,而是一俩自动驾驶汽车中的人工智能。2021年9月中国国家新一代人工智能治理专业委员会发布了《新一代人工智能伦理规范》,提出了增进人类福祉、促进公平公正、保护隐私安全、确保可控可信、强化责任担当、提升伦理素养等6个基本伦理规范,希望将伦理道德融入到人工智能全生命周期的研发和使用之中。元宇宙世界是一个拥有高自由度、开放型的数字世界,不同的参与者可能拥有不同的价值观、宗教信仰以及道德伦理约束,如何在多种关系中取得平衡,建立个体关系、资源分配、权力结构、冲突解决等社会规则,这些也是需要深思和讨论的问题。

隐私与数据安全。数据已经被视为未来经济中最核心的生产要素之一。元宇宙沉浸式的特性,使得其所生成和使用的数据量远远超过之前的PC时代和互联网时代。和文字、图片、视频等二维的数据相比,元宇宙基于三维,甚至包括触觉、嗅觉、味觉等多感官体验所产生的数据量,必然出现几何级数的增长。这也将使得目前已经受到越来越多关注的个人隐私和数据安全问题,在元宇宙中更加重要。例如虚拟现实眼镜和增强现实软件,将依靠大量数据来显示用户如何在虚构世界、数字工作场所、虚拟医生诊所和其它地方与周围环境互动。人们的运动方式、步态、瞳孔注视等信息可以让开发者更加精准地推断出用户的特征。目前针对个人隐私和信息的保护主要集中于手机和电脑等设备,在元宇宙中如何加强隐私保护与数据安全同样值得关注。

立法监管。立法和监管体系是现实世界中维系社会和经济有序运转的重要工具,元宇宙作为现实世界的延伸和拓展,同样具备社会和经济属性,因此元宇宙世界中也需要建立合理的法律监管体系以维持其有序运行。元宇宙由于具有开放型、去中心化和虚拟人设等特性,使得其监管更加复杂,监管手段也需要与时俱进。我国先后出台了《数据安全法》和《个人信息保护法》,确保了用户的个人信息及使用数据的安全性,为未来建立元宇宙法制监管框架打下了基础。英国政府也于2021年5月份出台了《网络安全法案》草案(Online Safety Bill),欲通过立法加强对科技公司的监管力度,同时也计划扩大适用范围将元宇宙相关企业也纳入监管²³。监管的趋严对元宇宙及其相关产业的发展提出了新的挑战,近日,Meta(Facebook母公司)在其2021年年报中表示,其开发元宇宙的努力可能会受制于美国和世界各地的新监管政策,影响其产品的开发进程和经营成本,从侧面反映了各国对元宇宙监管的重视度正在不断加强。

http://www.chineseft.com/interactive/61004?s=w&exclusive#s=w

。 © 2022 毕马威华振会计师事务所(特殊普通合伙) — 中国合伙制会计师事务所,是与英国私营担保有限公司—毕马威国际有限公司相关联的独立成员所全球性组织中的成员。版权所有,不得转载。

²² 电车难题有很多的版本,基本框架是一辆失控的有轨电车冲向一个岔路口,一个人可以选择放任不管让它撞死5个人,或者选择改变轨道,让 它撞死1个 A

²³ FT中文网,2022年2月7日,《专家称元宇宙"不能逃避"英国监管》,

联系人



陈俭德 毕马威中国 通信、媒体及科技行业主管合伙人 daniel.chan@kpmg.com

+86 21 2212 2168



卢鹍鹏 毕马威中国 通信、媒体及科技行业 审计主管合伙人





高人伯 毕马威中国 通信、媒体及科技行业 管理咨询主管合伙人 dennis.gao@kpmg.com

\(+86 20 3813 8488





康勇 毕马威中国 首席经济学家



研究团队: 王薇、刘达元(实习生)

报告设计: 朱政



关于毕马威中国

毕马威在中国内地、香港和澳门运营的成员所及关联机构统称为"毕马威中国"。毕马威中国在二十八个城市设有三十一家办事机构,合伙人及员工超过14,000名,分布在北京、长沙、成都、重庆、大连、东莞、佛山、福州、广州、海口、杭州、合肥、济南、南京、宁波、青岛、上海、沈阳、深圳、苏州、太原、天津、武汉、厦门、西安、郑州、香港特别行政区和澳门特别行政区。在这些办事机构紧密合作下,毕马威中国能够高效和迅速地调动各方面的资源,为客户提供高质量的服务。

毕马威是一个由独立的专业成员所组成的全球性组织。毕马威成员所遍布全球145个国家及地区,拥有超过236,000名专业人员,提供审计、税务和咨询等专业服务。各成员所均为各自独立的法律主体,其对自身描述亦是如此。毕马威国际有限公司是一家英国私营担保有限公司。毕马威国际有限公司及其关联实体不提供任何客户服务。

1992年,毕马威在中国内地成为首家获准中外合作开业的国际会计师事务所。2012年8月1日,毕马威成为四大会计师事务所之中首家从中外合作制转为特殊普通合伙的事务所。毕马威香港的成立更早在1945年。率先打入市场的先机以及对质量的不懈追求,使我们积累了丰富的行业经验,中国多家知名企业长期聘请毕马威提供广泛领域的专业服务(包括审计、税务和咨询),也反映了毕马威的领导地位。



kpmg.com/cn/socialmedia















如需获取毕马威中国各办公室信息,请扫描二维码或登陆我们的网站: https://home.kpmg.com/cn/en/home/about/offices.html

本刊物所载资料仅供一般参考用,并非针对任何个人或团体的个别情况而提供。虽然本所已致力提供准确和及时的资料,但本所不能保证这些 资料在阁下收取时或日后仍然准确。任何人士不应在没有详细考虑相关的情况及获取适当的专业意见下依据所载资料行事。

© 2022 毕马威华振会计师事务所(特殊普通合伙) — 中国合伙制会计师事务所,是与英国私营担保有限公司— 毕马威国际有限公司相关联的独 立成员所全球性组织中的成员。版权所有,不得转载。在中国印刷。

毕马威的名称和标识均为毕马威全球性组织中的独立成员所经许可后使用的商标。

二零二二年三月印刷