

元宇宙，下一个“生态级”科技主线

华西计算机团队

2021年9月8日

分析师：刘泽晶

SAC NO: S1120520020002

邮箱：liuzj1@hx168.com.cn

联系人：孔文彬

邮箱：kongwb@hx168.com

核心观点

- ◆ **元宇宙 (Metaverse) 可以笼统地理解为一个平行于现实世界的虚拟世界，现实中人们可以做的事，都可以在元宇宙中实现。**该概念最早起源于1992年出版的科幻小说《雪崩 (Snow Crash)》，用户在其中都是第一人称视角，每个接入的用户都可以拥有一个自己的虚拟替身。
- ✓ 元宇宙拥有六大特性：持续性、实时性、兼容性、经济属性、可连接性、可创造性。
- ✓ 产业链分为七个层次：体验层、发现层、创作者经济层、去中心化层、人机交互层、基础设施层。

- ◆ **元宇宙或是计算机领域，继鸿蒙之后的下一个“生态级”投资主线。**从2020年上半年“新基建”+ 数字货币热潮之后，计算机板块一路走低，且原因并非业绩下行，而是估值下行。但今年鸿蒙生态标的行情有目共睹。
- ✓ 我们认为，以鸿蒙为核心的“国产化”趋势并非计算机行业唯一的“生态级”机遇。以“元宇宙”为代表的“技术创新”行业趋势同样正在开启，这一颠覆式创新有望孕育新的万亿级生态蓝图。

- ◆ 我们提出元宇宙4+N投资框架，当前阶段着重关注4大核心赛道投资机会（包括计算机、电子、传媒等）：
 - ✓ 1、**底层架构**，如**区块链、NFT、虚拟货币**：A股主要受益标的包括**数字认证、视觉中国、弘业股份、安妮股份、东方电子**等。
 - ✓ 2、**后端基建**，如**5G、GPU、云化、AI+**：A股方面形成卡位优势的巨头型AI公司仍是首选，重点推荐**科大讯飞**，其他受益标的包括**深信服、海康威视、景嘉微、浪潮信息、中国长城、中科曙光、优刻得、青云**。
 - ✓ 3、**前端设备**，如**AR/VR、智能可穿戴**：A股产业链各环节受益标的包括**歌尔股份、瑞芯微、京东方A、韦尔股份、思瑞浦**等。
 - ✓ 4、**场景内容**，如**游戏、智慧医疗、工业设计、智慧教育**等，A股受益标的包括**超图软件、科大讯飞、中望软件、宝通科技、完美世界、吉比特、电魂网络**；此外内容端和基础设施可重点跟踪海外4家先驱厂商动态：**英伟达**（美股）、**Roblox**（美股）、**Facebook**（美股）、**腾讯**（港股）

- ◆ **风险提示**：1) VR发展不及预期；2) 内容生态发展不及预期；3) UGC游戏平台竞争加剧；4) 区块链政策监管风险。



目录

- 01 何为元宇宙？
- 02 元宇宙的核心要素
- 03 市场空间及推荐公司梳理
- 04 风险提示



01

何为元宇宙？

1.1 元宇宙Metaverse——一个平行于现实世界的虚拟世界

- ◆ 元宇宙（Metaverse）可以笼统地理解为一个平行于现实世界的虚拟世界，现实中人们可以做的事，都可以在元宇宙中实现。
- ✓ “元宇宙”强调的是生态的完整性和用户的主观能动性。也就是说，用户在“元宇宙”中不只是一个被动的玩家，而可以像现实生活一样，按个人需求去社交、玩耍、创造和交易等。
- ✓ 《头号玩家》中的虚拟世界oasis被普遍认为是元宇宙的最终形态代表。

元宇宙第一股——Roblox



资料来源：硅星人，华西证券研究所

电影《头号玩家》中的oasis能够代表元宇宙的愿景



1.1 元宇宙——拥有现实世界一切形态

- ◆ 元宇宙Metaverse这一词起源于一本1992年出版的美国科幻小说《雪崩（Snow Crash）》。
- ✓ 里边描述了一个平行于现实世界的虚拟世界——“元界”（Metaverse），它拥有现实世界的一切形态。用户在《雪崩》的Metaverse中都是第一人视角，每个接入的用户都可以拥有一个自己的虚拟替身Avatar，用户可以自由定义Avatar的形象。
- ✓ 现实世界中的所有人和事都被数字化投射在了这个云端世界里，你可以在这个世界里做任何你在真实世界中可以做的事情。

Metaverse起源于科幻小说《Snow Crash》



1.1 元宇宙最可能的起步领域——游戏

- ◆ 游戏被业界普遍认为是最有可能实现Metaverse的领域，因为它天然就具有虚拟场域以及玩家的虚拟化身。如今，游戏的功能已经超出了游戏本身，并在不断“打破次元”。
- ✓ 去年四月，美国著名流行歌手Travis Scott在吃鸡游戏《堡垒之夜》中，以虚拟形象举办了一场虚拟演唱会，吸引了全球超过1200万玩家参与其中，打破了娱乐与游戏的边界。
- ✓ 疫情期间，加州大学伯克利分校为了不让学生因为疫情错过毕业典礼，在沙盘游戏《我的世界》里重建了校园，学生以虚拟化身齐聚一堂完成仪式。全球顶级AI学术会议之一的ACAI，还把2020年的研讨会放在了任天堂的《动物森友会》上举行，打破了学术和游戏的边界。
- ✓ 由于无法进行线下聚会，一些家长在《我的世界》或者Roblox上为小孩举办了生日Party，而很多人的日常社交也变成了一起在动森岛上钓鱼、抓蝴蝶、串门，打破了生活和游戏的边界。

伯克利大学在《我的世界》举办2020年毕业典礼



1.1 元宇宙六大准则

- ◆ 元宇宙拥有六大特性：持续性、实时性、兼容性、经济属性、可连接性、可创造性。
- ✓ 符合这六大特性的才能被称为元宇宙，尤其是经济属性、可连接性、可创造性，目前将其实现的可操作性较低。

元宇宙六大准则

持续性

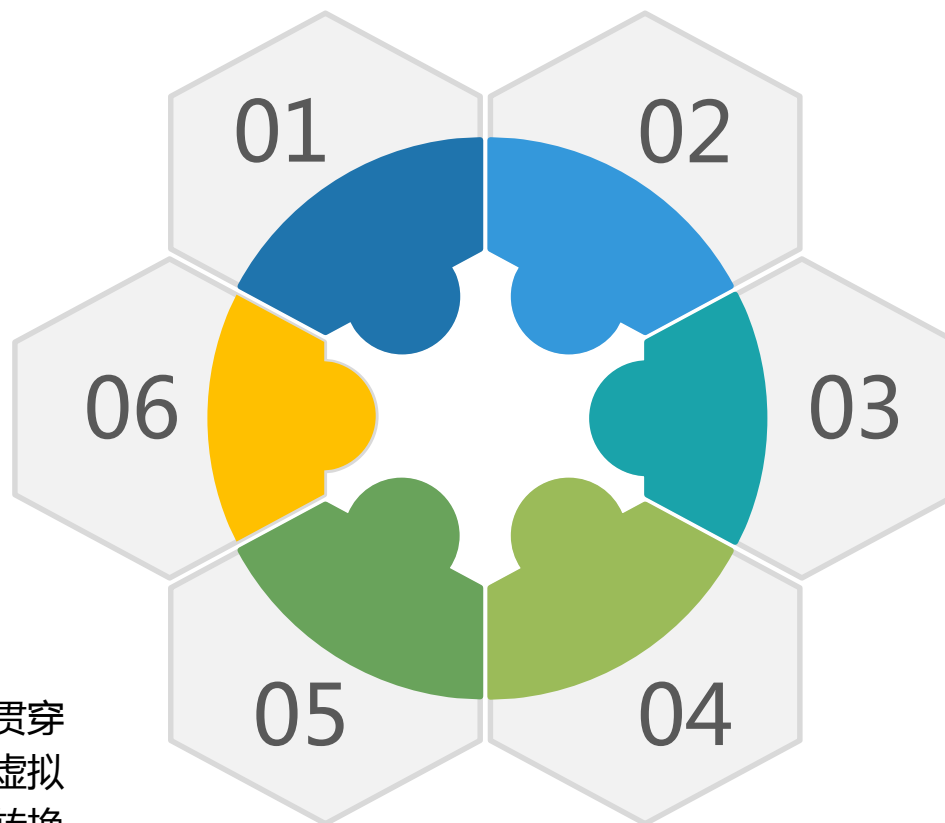
这个世界能够永久存在，不会停止

可创造性

虚拟世界里的内容可以被任何个人用户或者团体用户来创造

可连接性

数字资产、社交关系、物品等都可以贯穿于各个虚拟世界之间，以及可以在“虚拟世界”和“真实世界”间转换



实时性

能够与现实世界保持实时和同步，拥有现实世界的一切形态

兼容性

它可以容纳任何规模的人群以及事物，任何人都可以进入

经济属性

存在可以完整运行的经济系统，可以支持交易、支付、由劳动创造收入等

1.1 根据六大准则判断元宇宙

- ◆ 我们可以根据六大准则判断一款应用是否为元宇宙概念：
 - ✓ 1) 《动物森友会》，不是元宇宙，虽然具有社交属性并有一定的可创造性，但是不包含任何与现实连接的经济属性，因此不是元宇宙。
 - ✓ 2) 《我的世界 (Minecraft)》，不是元宇宙，同样的其不具有与现实连接的经济属性。
 - ✓ 3) 《Roblox》，可以说其具有元宇宙的初级形态，跟《我的世界》相比，Roblox具备**可连接性**，也就是说，用户可以从平台上的一个游戏跳到另一个游戏中，同时用户所拥有以及可赚取的虚拟货币Robux，也可以在现实生活中兑换成真钱（**经济属性**）。但Roblox目前还只是Metaverse的初级形态，他还没有做到现实世界的完全投射，而且整个环境还比较粗糙，沉浸式体验程度较低。

《动物森友会》不具有经济属性



资料来源：36kr，硅星人，华西证券研究所

《Roblox》具备元宇宙初级形态



1.2 《第二人生》：一个开放世界而非专注游戏，具有元宇宙属性

- ◆ 2003年由美国Linden实验室开发的网络虚拟游戏平台《第二人生》，就具有元宇宙属性，但受制于技术其沉浸体验程度低。
- ✓ **可创造性**：玩家可以进行许多现实生活中的活动，比如吃饭，跳舞，购物，卡拉OK，开车，旅游等等。游戏只提供土地，土地上的一切由玩家自己决定，玩家可以制造一切自己愿意制造的东西，营造一个与现实社会平行的虚拟社会。
- ✓ **可连接性**：许多公司在第二人生内部设立了宣传场所，为自己的产品做广告，并允许消费者在购买前预览其模型。
- ✓ **经济属性**：一名中国女性曾在《第二人生》中凭借制造旗袍出售，拥有了百万美元的资产。因为游戏货币可以通过官方兑换成美元，长久以来《第二人生》官方平台都严格控制着美元与游戏货币的汇率，以保证游戏的经济平衡，避免玩家的游戏币价值缩水。

游戏《第二人生》



游戏《第二人生》结合现实



1.2 元宇宙可能会经历多个平台向统一平台的演进

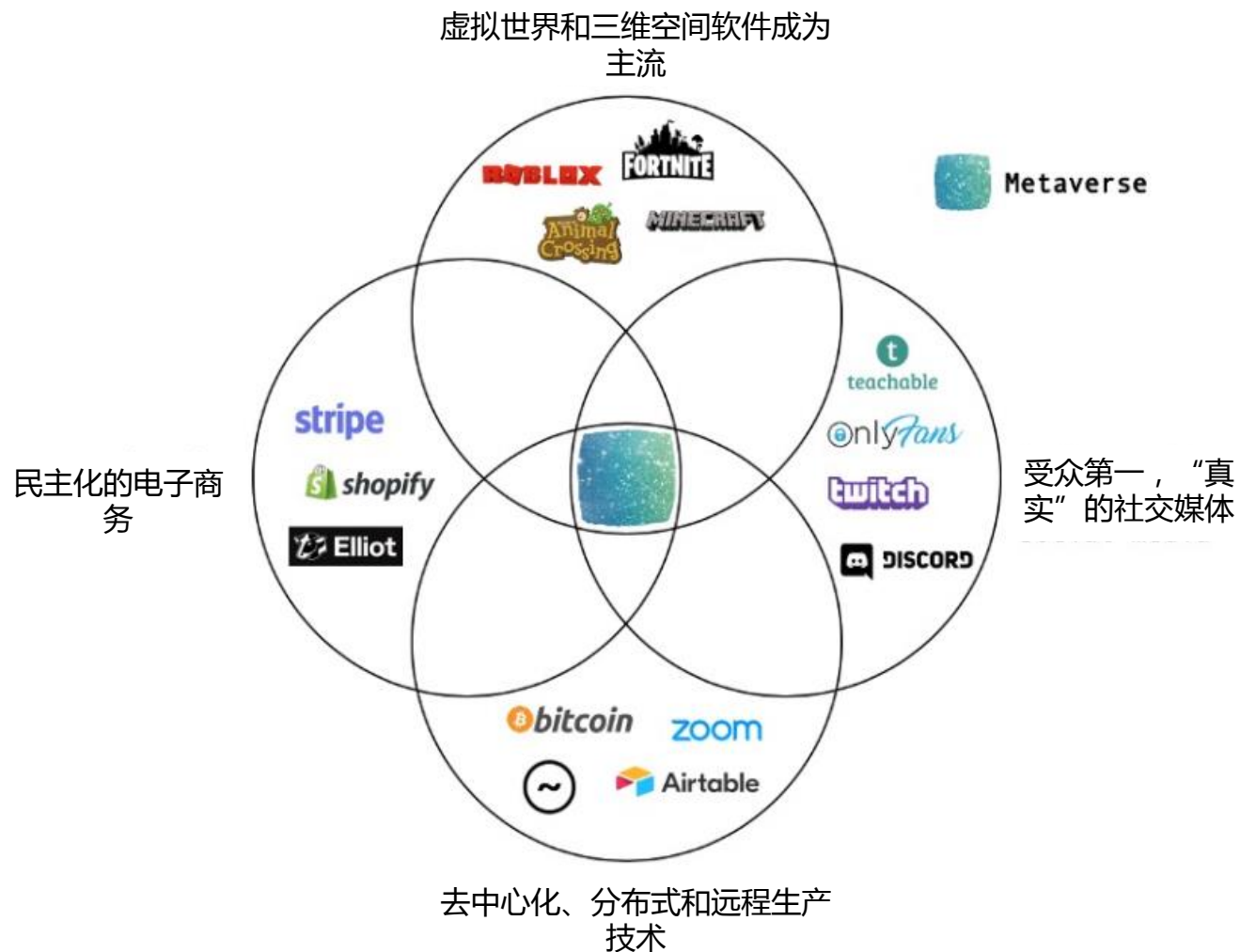
◆ 元宇宙未来可能会经历多个虚拟平台至统一的元宇宙世界的演进。

- ✓ 根据Pulsar分析，元宇宙世界的构成需要四方面：虚拟世界，电子商务，去中心化的技术以及社交媒体。
- ✓ 未来元宇宙可能会经历两个阶段：1) 第一阶段，多个虚拟社区“分布式”存在，一些公司先搞出一个自己的虚拟平台。2) 第二阶段：这些平台在一定机制下实现互通，被一套系统串联起来。而当现实中各类型公司的功能在虚拟世界中交叉存在时，Metaverse也就出现了。
- ✓ 这些属性也有可能是由一家公司来统一开发的，比如电影《头号玩家》里创造出虚拟世界“绿洲OASIS”的游戏公司。

◆ 元宇宙的市场机会在于，虚拟世界完全映射现实世界，市场空间将扩大一倍。

- ✓ 而Metaverse巨大的市场机会就在于，现在公司们在现实世界里能挣的钱，又可以在这个虚拟世界里再挣一遍。
- ✓ 任何公司都可以来构建一个虚拟世界，Facebook可以构建一个虚拟游戏世界，迪士尼可以构建一个虚拟游乐园，亚马逊可以构建一个虚拟购物世界。这些世界要能够互联互通，还要存在一套能够统一运作的社会、经济系统。

Metaverse需要四方面技术能力——平台入口、电子商务、区块链、社交媒体



1.2 《头号玩家》中的“绿洲”可能是元宇宙的最终形态

- ◆ 电影《头号玩家》中的oasis绿洲可以认为是元宇宙的最终形态之一。通过数字分身，人们可以在虚拟世界活出另一种人生。
- ✓ 绿洲是一个完全符合六大准则的元宇宙世界，具有持续性、实时性、兼容性、经济属性、可连接性、可创造性。
- ✓ 影片中未来世界的人们通过AR/VR硬件设备进入“绿洲”虚拟世界，绿洲中的货币与现实世界货币拥有官方互换渠道。
- ✓ 在这个虚拟世界里，有完整运行的经济、货物、内容以及 IP ，用户和公司可以进行内容创作，商品交易。人们能够在元宇宙之中，进行一切现实生活中的活动。

《头号玩家》中男主



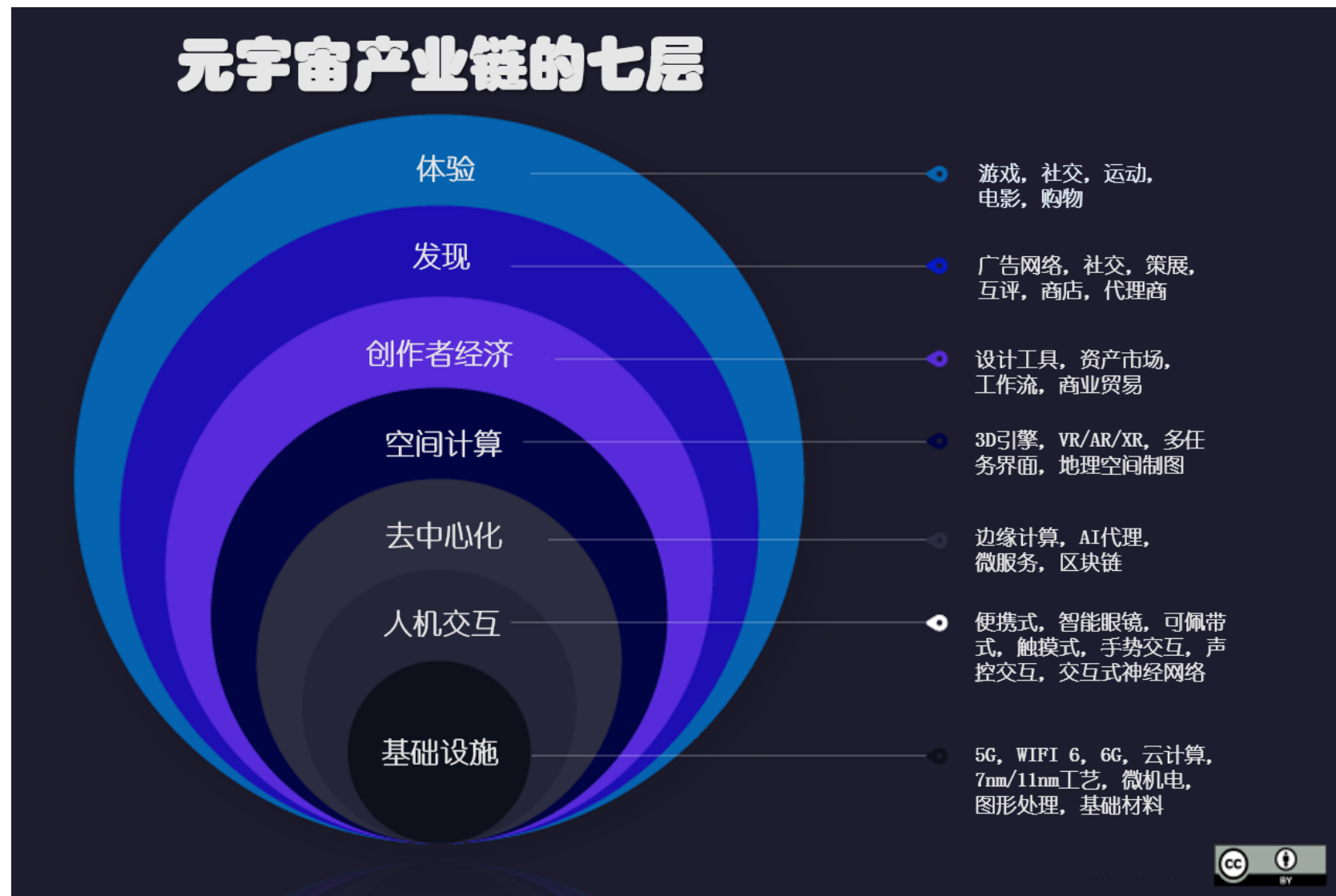
《头号玩家》绿洲中的娱乐场所



1.3 元宇宙产业链的七层

元宇宙七层产业链

- ◆ 元宇宙需要各项技术的支撑，可以将元宇宙产业链分为七个层次：
- ✓ 1) 体验层，是我们实际参与的社交、游戏、现场音乐等非物质化的体验。
- ✓ 2) 发现层，是人们了解到体验层的途径，包括各种应用商店等。
- ✓ 3) 创作者经济层，帮助创作者制作并将成果货币化，包括设计工具、货币化技术等。
- ✓ 4) 空间计算层，3D化层，包括3D引擎、VR/AR/XR等。
- ✓ 5) 去中心化层，包括边缘计算、区块链等帮助生态系统构建分布式架构。
- ✓ 6) 人机交互层，指硬件层，包括手机、智能眼镜等可穿戴设备。
- ✓ 7) 基础设施层，包括网络设施与芯片等。



1.3 元宇宙市场图谱

体验 发现 创作者经济 空间计算 去中心化 人机交互 基础设施

体验

发现

创作者经济

空间计算

去中心化

人机交互

基础设施

资料来源: Jon Radoff, 华西证券研究所



1.3 元宇宙的参与者可分为四大类

- ◆ 将元宇宙的七层产业结构进行分类，我们认为元宇宙未来将有四种主要参与者：
 - ✓ 1) 大型互联网公司，本身拥有巨大流量入口，主要抢占【体验层】，目标是拥有元宇宙生态平台直接对接用户。也有【发现层】能力，发现层包括广告媒体、应用商城等，这一层参与者已经存在且格局相对稳定。
 - ✓ 2) 3D软硬件厂商，位于【空间计算层】与【人机交互层】，主要为深耕3D/VR技术的软硬件厂商。
 - ✓ 3) 基础硬件公司，位于【基础设施层】，如芯片公司英伟达、AMD等；以及提供云计算的公司亚马逊、微软等。
 - ✓ 4) 其他技术厂商，【创作者经济层】与【去中心化层】，帮助元宇宙内部互通以及与现实世界实现经济连接，目前多为创业公司。

英伟达推出VR芯片



Oculus产品包括眼镜、手柄等可穿戴VR设备



1.3 巨头参与：Facebook已经进入体验层与人机交互层

- ◆ Facebook是除Roblox外最知名的“元宇宙”概念企业，已经推出VR社交平台《Horizon》。
- ✓ 构建Metaverse是一个非常庞大的系统，它需要高速率、低延迟、超大连结的通讯环境，海量的数据处理、云端实时渲染以及智能运算等等。而正是伴随着5G通讯、大数据、人工智能等技术的日趋成熟，才让过去这个虚无缥缈的概念，如今有了被实现的可能。
- ✓ Facebook在2014年以二十亿美元高价收购了虚拟现实公司 Oculus，而目前Facebook全公司五分之一的人力都投入在了AR/VR业务上，扎克伯格在当年收购Oculus的时候曾说，Oculus VR将首先改变游戏，之后它将改变数码社交，再之后，它就将改变整个世界。
- ✓ 目前Facebook已经推出的VR社交平台《Horizon》的测试版，被认为是Facebook向Metaverse迈出的重要一步。
- ◆ Facebook的horizon属于【体验层】，收购的Oculus属于【人机交互层】。

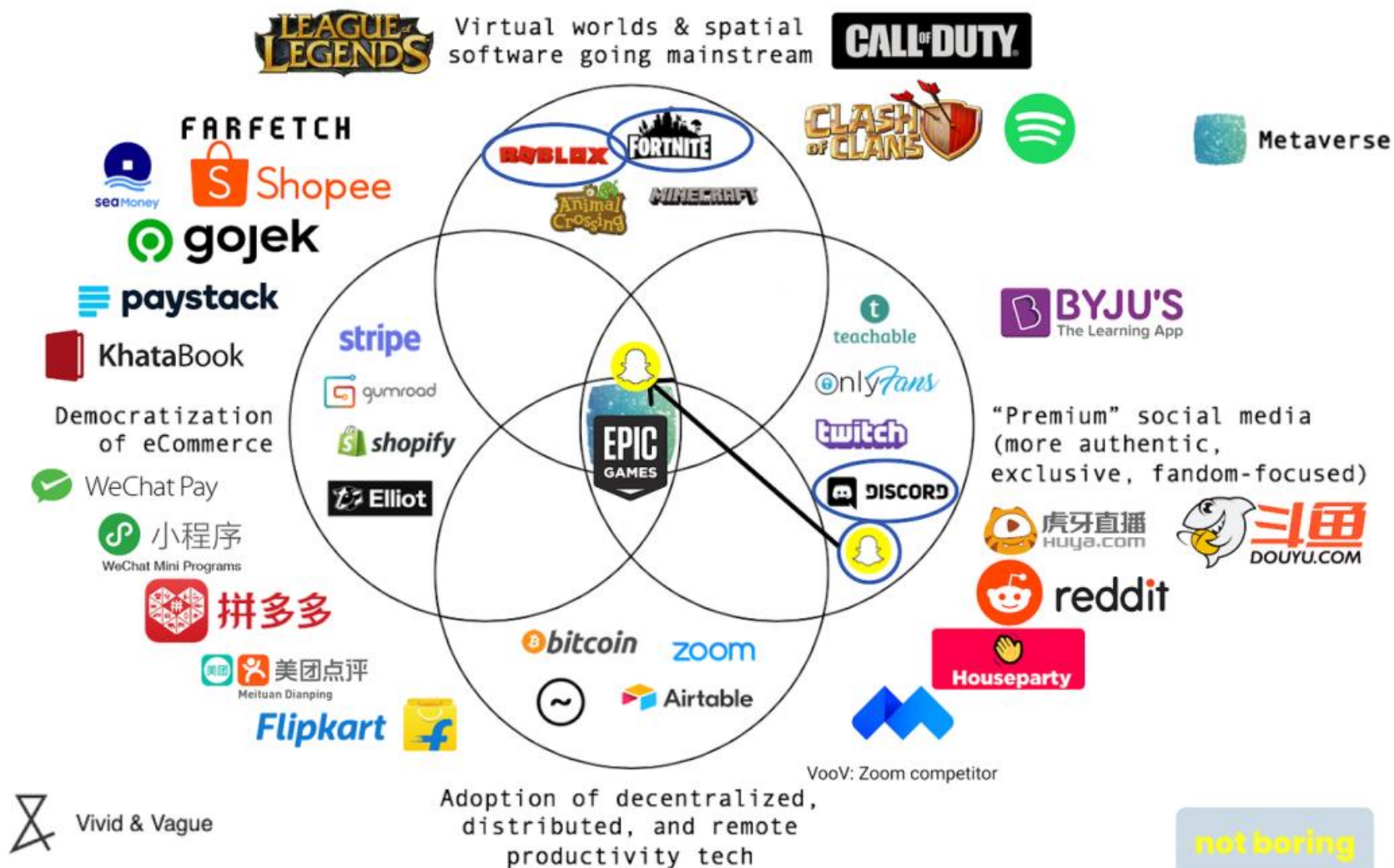
Facebook已经推出VR社交平台《Horizon》



1.3 巨头参与：腾讯被认为是国内最可能成为元宇宙领导者的科技公司

- ◆ 在国内市场，腾讯被认为是最有可能成为“元宇宙”领导者的科技公司。
- ✓ 近年来，腾讯持续投资元宇宙概念相关的公司和产品，其中，Roblox和Epic都在它的投资名单上，目前也初步构建起了Metaverse的基础生态，朝着他们自己所提出的“全真互联网”时代前进。
- ✓ 去年年底，马化腾曾在年度特刊《三观》中写道：「现在，一个令人兴奋的机会正在到来，移动互联网十年发展，即将迎来下一波升级，我们称之为『全真互联网』……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。」
- ◆ 腾讯在元宇宙必须的四方面技术能力领域（平台入口、电子商务、区块链、社交媒体），均有所投资。主要涉猎【体验层】、【创作者经济层】、【去中心化层】。

腾讯的元宇宙概念投资全景



1.3 巨头参与：多家互联网/游戏公司认为元宇宙将会改变互联网

- ◆ 元宇宙被广泛认为是下一个互联网流量入口之一，多家巨头已经通过投资入局元宇宙。
- ✓ 制作《堡垒之夜》游戏公司Epic Games高调押注Metaverse，其创始人Tim Sweeney曾在采访中表示，未来几年Metaverse所带来的变化会比过去20年还要多，他们也正在游戏中不断实验拓展更多的元素。
- ✓ 2021年4月，字节跳动以近1亿元的金額投资中国版 Roblox——代码乾坤。而腾讯也早就入股了代码乾坤的竞品——迷你玩。代码乾坤的拳头产品《重启世界》和 Roblox 类似，玩家可以使用多种基础模块，或变形或拼接制作样式各异的角色、物品及场景，而组装好的素材可以获得与真实世界相似的物理特性。这种特性由代码乾坤自研的物理引擎赋予。

《堡垒之夜》举办Travis Scott虚拟演唱会，吸引超过1千2百万观众



资料来源：腾讯新闻，华西证券研究所

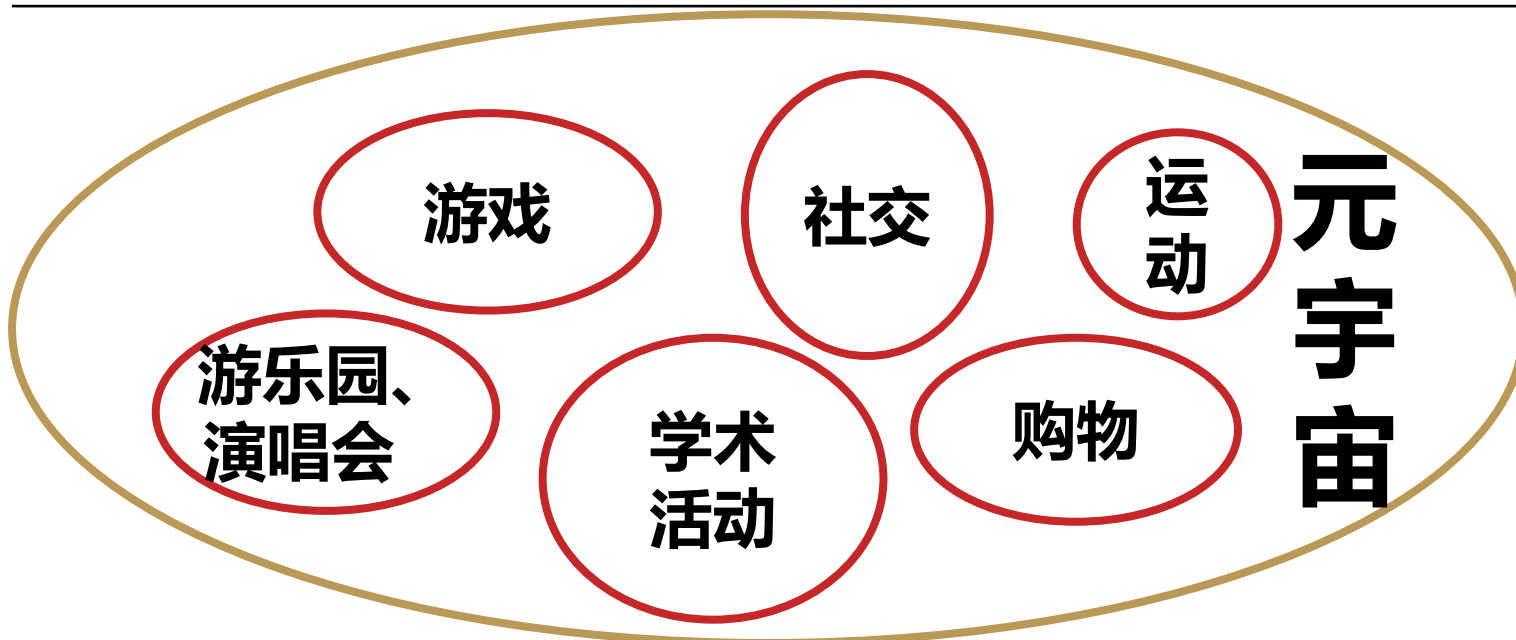
《重启世界》PC编辑器



1.4 元宇宙的边界——从游戏向外延伸，包罗万象

- ◆ 元宇宙是一个借助VR等技术实现的虚拟世界，可以包含各种场景。
- ✓ 元宇宙≠游戏，游戏本身具有任务性/目的性，而元宇宙本身虽然可以包括类似游戏的目标，部分场景游戏化，但是元宇宙本身不是游戏，也不围绕特定目标。
- ✓ 可实现场景：元宇宙向人们提供可以活出另一种人生的虚拟世界，在这个世界中，有完整运行世界体系。人们可以进行多种场景的日常活动，除游戏外，可以进行社交活动、购物、学术活动、休闲娱乐活动，甚至可以通过跑步机等外接设备在元宇宙中运动。

元宇宙的场景多样化，包括游戏、社交、购物等



资料来源：MINECRAFT，华西证券研究所

元宇宙是现实世界的映射





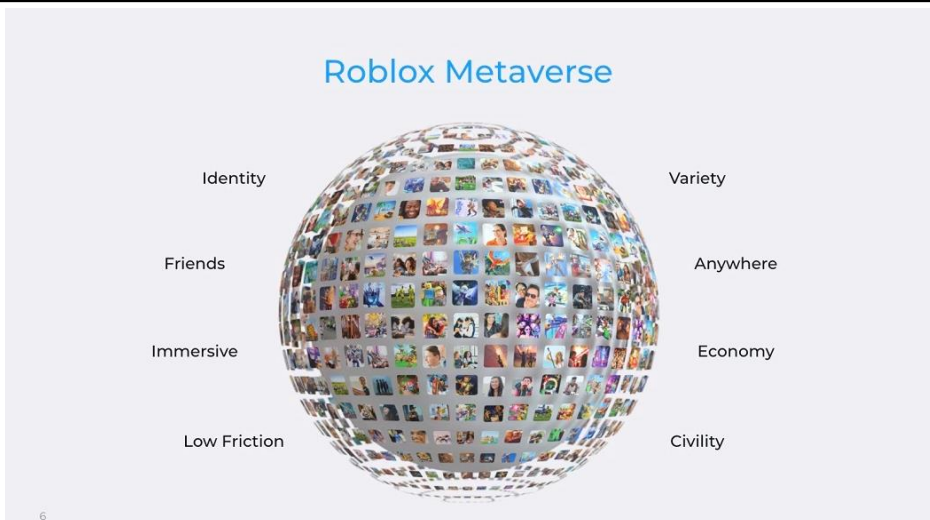
02

元宇宙的核心要素

2.1 AR/VR是云宇宙实现的关键路径，云游戏是元宇宙实现的重要场景

- ◆ VR和AR是Metaverse从概念走向现实的必经之路，Metaverse的发展也必将预示着VR和AR的崛起
- ✓ 为了实现沉浸感，云宇宙要借助VR技术。在现阶段，大多数云宇宙平台还没有使用VR，随着专业VR设备的进步、价格的降低，绑定只是时间问题。
- ✓ 随着未来Metaverse的市场需求量与日俱增，如同我们现实生活离不开智能手机一样，AR/VR产业的发展也就变成了不可阻挡的趋势。
- ◆ 游戏是云宇宙的最佳载体，先实现云游戏，再谈Metaverse
- ✓ 作为游戏产业未来的方向，云游戏已经是目前最接近元宇宙概念的游戏形态，更是云游戏向元宇宙跃迁的重要基石。
- ✓ 云游戏需要不断扩展的特性也与元宇宙毫无二致，具备了云端+扩展特性的云游戏，逐渐在体量上媲美元宇宙。星游纪CEO陈乐在IGS期间谈到：“元宇宙就是基于云游戏产生的更大世界。”

Roblox首席执行官Baszucki眼中的元宇宙：八大特点



资料来源：公开资料，文化产业评论，VR全球互联

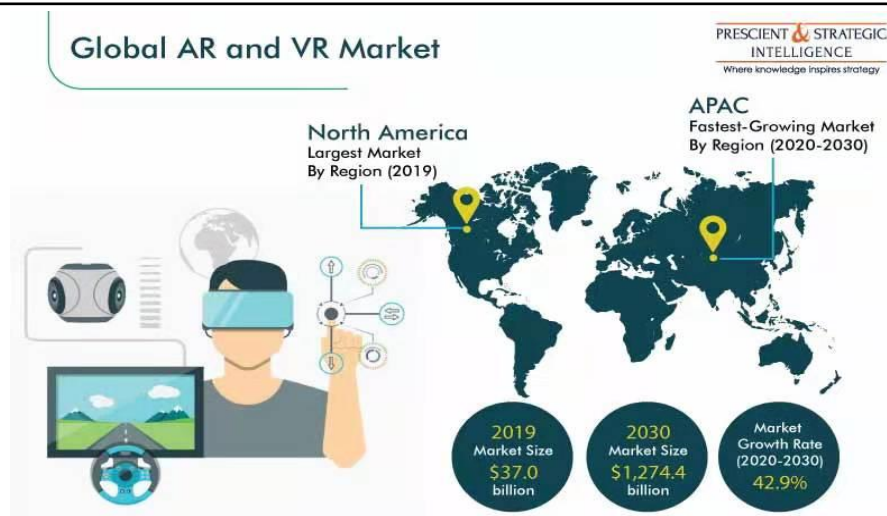
企业云宇宙各领域布局示意图



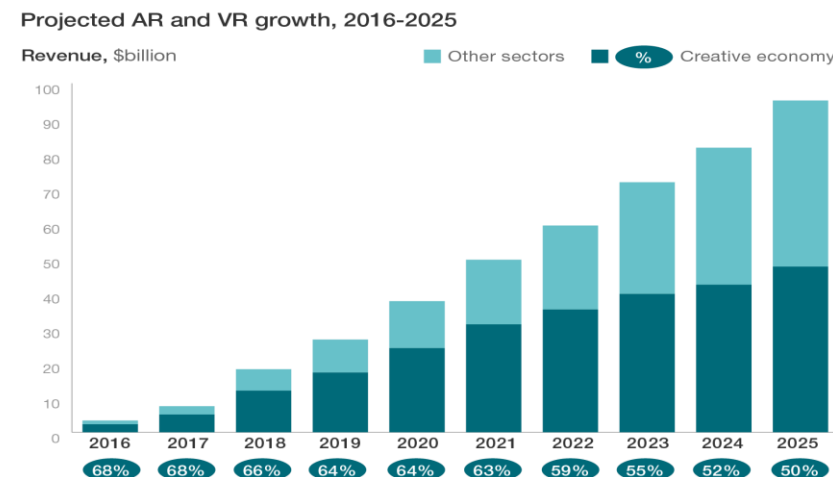
2.1 AR/VR VS 元宇宙：AR/VR 是通往元宇宙的实现路径。

- ◆ **AR/VR是构建元宇宙的技术基石**
- ✓ VR (Virtual Reality)指虚拟现实，也称灵境技术或人工环境。借助传感设备，将体验者置身于三维感官世界，进行信息交互。AR (Augmented Reality) 是指增强现实或者扩充实景。运用智能交互等技术手段，将生成的虚拟信息模拟仿真后，应用到真实世界中。
- ✓ **VR设备皆为佩戴类（VR眼镜/头显），AR设备可以是佩戴类（Google Glass）或者非佩戴类（有镜头的手机和平板）。**VR使人360度无死角、沉浸式置身于应用场景；然而AR并不能分辨场景和物件，在它眼中一切只是背景。常见的例子有拿着平板看书，图案变成动画。
- ✓ **全球AR/VR市场处于快速扩张的边缘，产业发展方向非常清晰。**2021年6月，Facebook发布了名为“Hello Future”以“AR/VR：连接新维度”为主题的报告。报告预测2020年-2024年，全球在AR/VR上的花费将增长6倍；至2023年，75%的商业领导者会使用AR/VR。
- ◆ **AR/VR 是通往元宇宙的实现路径。**优质的沉浸感使得社会普遍认为VR头显是进入元宇宙空间的主要终端。随着5G网络完善，VR复苏。

全球AR/VR市场规模预测示意图



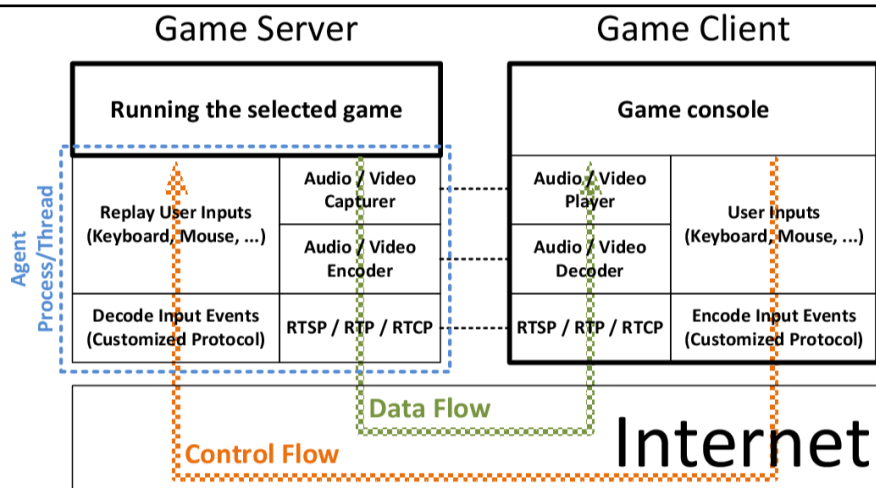
AR/VR增长情况预测（2016-2025）



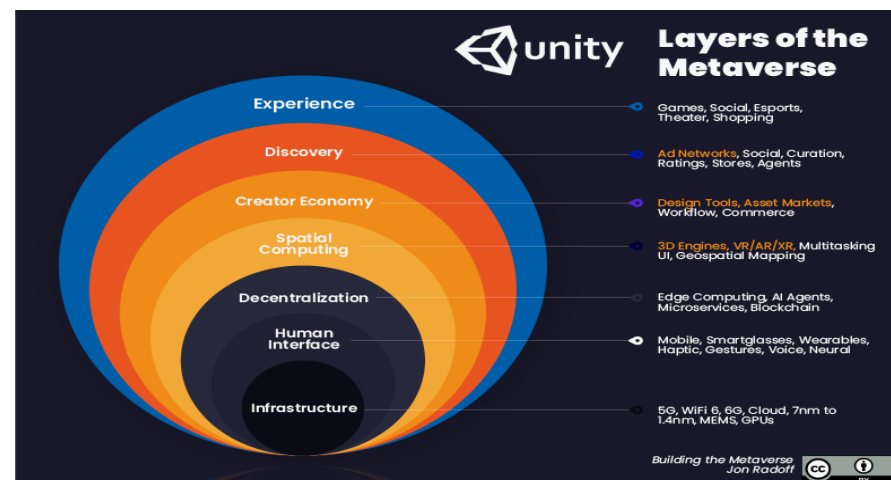
2.2 云游戏 VS 元宇宙：从产品形态上看，云游戏是元宇宙的雏形

- ◆ **云游戏是以云计算为基础的游戏方式**
- ✓ 在云游戏 (cloud gaming) 的运行模式下，所有游戏都在服务器端运行，并将渲染完毕后的游戏画面压缩后通过网络传送给用户。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。云计算 (cloud computing)，是一种基于互联网的計算方式，通过这种方式，共享的软硬件资源和信息可以按需提供给计算机和其他设备。
- ✓ **游戏的运行平台非常多，各种各样，但是比较适合只有windows平台。**由于windows上缺少可用的容器级技术，通常采取 API Hook 方式手工实现虚拟化，我们称之为 Sandbox 方案。
- ✓ **云游戏框架中，用户和服务器互动产生大量的数据传输。**控制流负责发送控制信号，之后数据流传输数据给客户，并通过反解码呈现图像。
- ◆ **游戏是元宇宙的雏形和最佳载体。**沙盒游戏已经有了几分元宇宙的雏形。比如GTA系列，我的世界等等，都提供了高自由度的游戏体验。

云游戏与用户的交互结构示意图



元宇宙价值链层级示意图



2.2 四大核心技术助力元宇宙的实现，彼此互为补充

- ◆ **元宇宙四大核心技术**：交互技术、通讯技术、计算能力、核心算法，彼此间互为补充
- ✓ **交互技术**：VR/AR、全身追踪和全身传感等多维交互技术带来元宇宙的沉浸式交互体验。
- ✓ **通讯技术**：5G、WIFI6等多种通讯技术提升传输速率&降低时延，实现虚拟现实融合和万物互联架构。
- ✓ **计算能力**：作为数字经济时代生产力，其发展释放了VR/AR终端压力，提升续航，满足元宇宙的上云需求。
- ✓ **核心算法**：推动元宇宙的渲染模式视频质量提升，AI算法缩短数字创作时间，赋能虚拟化身等多层面产业发展。

元宇宙相关产业



元宇宙核心技术

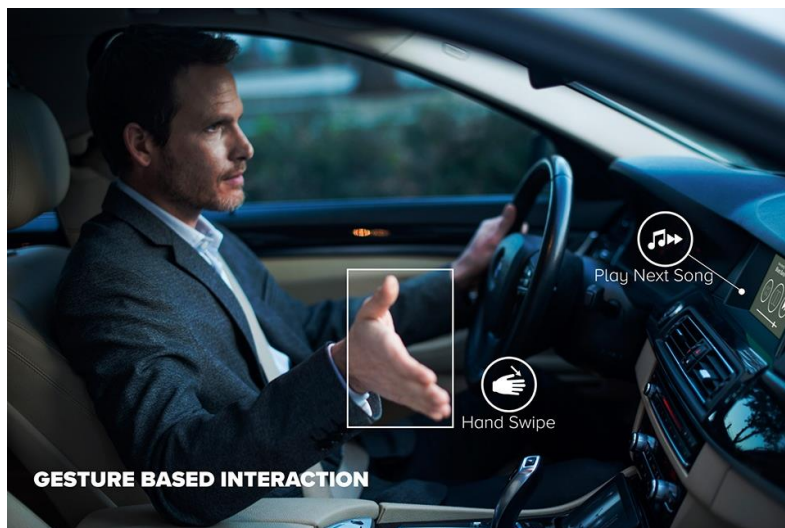


2.3 交互技术的演进：从终端触控=》手势/语音=》虚拟现实

◆ 人机交互技术的发展历程

- ✓ 第一阶段：通过鼠标键盘设备及触控操作发出指令操作计算机及手机等设备实现交互。
- ✓ 第二阶段：通过手势交互、语音交互等技术进行车机交互、智能家居的交互。
- ✓ 第三阶段：通过虚拟现实、增强现实技术进行全身追踪、全身传感以获得更好的沉浸式交互体验。

手势交互在车机场景中的示意图



人机交互技术的发展过程

时间	事件	意义
1946年	ENIAC计算机在宾夕法尼亚大学诞生	人机交互最初形式：打孔纸条
1964年	Douglas Engelbart发明鼠标	进入PC时代
1985年	IBM为个人电脑配置101键标准键盘	字符用户界面时代的到来
20世纪90年代	MIT的媒体实验室在先进人机交互技术领域（包括语音交互、手势交互、虚拟现实），做了许多开拓性工作	为21世纪的人机交互和人工智能发展进行前期探索、指明方向

虚拟现实技术通过眼球追踪实现交互的示意图



2.3 N种交互技术多维互动，带来元宇宙沉浸式交互体验

- ◆ 全身跟踪通过VR九种交互方式实现设备与用户的多维度交互，从而获得沉浸式交互体验
 - ✓ 虚拟现实交互技术相对传统人机交互更强调沉浸式交互体验，更赋拟人特征。具体技术包括眼动追踪交互、手势交互、表情交互、语音交互等。虚拟现实设备通过多维度交互界面为用户创造高沉浸感数字环境。

- ◆ 全身传感帮助用户与多维的VR信息环境进行自然地交互
 - ✓ 设备上的各种传感器，比如智能感应环、温度传感器、光敏传感器、压力传感器、视觉传感器等，能够通过脉冲电流让皮肤产生相应的感觉，或是把游戏中触觉、嗅觉等各种感知传送到大脑，从而实现与VR数字环境的交互。

使用手势跟踪实现手部移动场景交互



用传感器实现全身传感交互示意图



2.4 通讯技术提升传输速率&降低时延，实现虚拟现实融合

- ◆ **初级阶段：4G连接**
 - ✓ 平均数据传输速率为20Mbps，延迟约为 50 毫秒。该阶段通信手段尚未达到云网实时互通水平，虚拟现实与增强现实各自为营。
- ◆ **第二阶段：4.5G连接**
 - ✓ 大幅改善传输速率（平均约 40Mbps）及时延（平均约 20 毫秒），支持部分场景云网实时互通，虚拟现实与增强现实在全景图像展示、多媒体娱乐等领域开始融合。
- ◆ **第三阶段：5G连接**
 - ✓ 可达到 100Mbps 至 9Gpbs 速率和低至 2 毫秒至 10 毫秒时延，可支持全场景虚拟现实与增强现实同时运行。虚拟现实设备以无线化为主，或与增强现实设备集成。虚拟现实应用场景覆盖 B 端、C 端各行业，采用云端 CG 渲染、动作云端循环、全视角 FOV 等技术。增强现实设备与虚拟现实设备高度融合，或达到混合现实水平，可进行云端图像构建、渲染，实现虚拟画面与真实世界双向实时嵌入目标。

中国移动推动XR业务成为5G杀手级应用



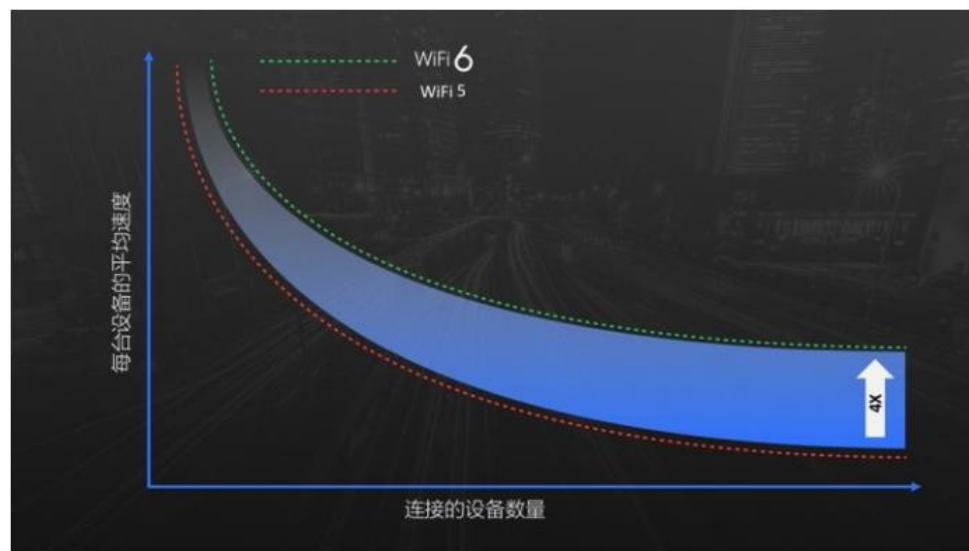
虚拟现实、增强现实协作应用不同阶段

	阶段一	阶段二	阶段三
VR应用	游戏、建模 360度视频、教育 本地渲染下载、本地闭环	沉浸式内容 互助式模拟 动作云端闭环	超高体验游戏、建模 实时渲染下载 基于云平台的混合实现应用
AR应用	操作模拟及指导 游戏、远成办公 营销可视化	全息可视化空间扩大 高度联网公共安全 即时上传、云端多媒体	用户密度增加 使用连续性增强 5G内容流媒体

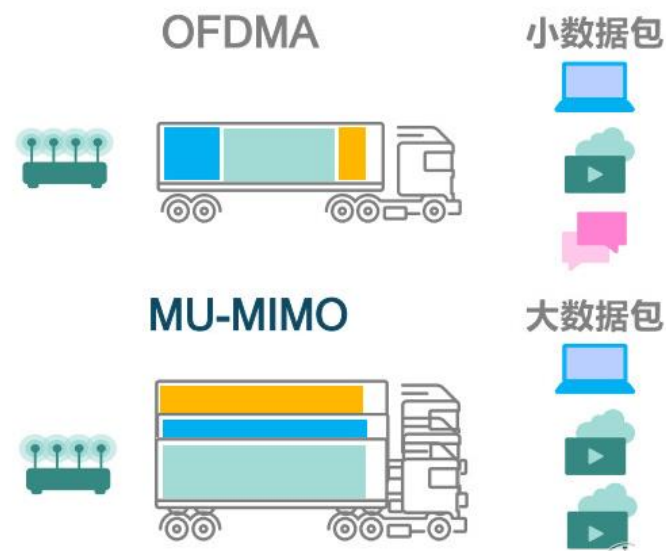
2.5 多种通讯技术叠加并用，实现万物互联网络架构

- ◆ **Wi-Fi 6的MIMO技术**允许路由器同时传输数据到多个设备，从而提高了传输效率与速率
 - ✓ MU-MIMO、8*8MIMO 等技术的引入升级，Wi-Fi 6 的最高速率可达9.6Gbps。
- ◆ **Wi-Fi 6的OFDMA 技术**提高性能的同时增加了效率，允许路由器连接更多的设备以实现万物互联
 - ✓ OFDMA技术允许多个设备以及多个应用同时进行传输以及接收数据。
- ◆ **OFDMA和MU-MIMO的效果可以叠加。OFDMA**适用于小数据包的并行传输提高信道利用率和传输效率。而**MU-MIMO**则适用于大数据包的并行传输，提高单用户的有效带宽，同样能减少时延。

WIFI6与WIFI5的传输速率对比



OFDMA技术与MU-MIMO技术互补示意图



2.6 算力是数字化时代最重要的生产力，实现元宇宙的根本

◆ 计算算力，简称算力，是数字经济时代最重要生产力。

✓ 算力，也称计算能力，指数据的处理能力，由数据的计算、存储及传输三项指标决定。目前，算力在供给侧、需求侧、流通侧呈现出一些新趋势、新特点，使其超越了旧思维和固有模式，逐渐成为数字经济时代国家和地区数字化生产力发展水平的重要参考依据。

◆ 算力驱动数字经济发展面临的问题：大而不强、供需错配、结构性矛盾突出。

✓ 供给层面，算力发展呈现“大而不强”的态势。整体上仍然呈现出整体规模大、发展水平低的粗放发展态势。

✓ 需求层面，算力资源分布存在供需错配现象。除少数科技巨头外，中小型企业缺乏专有算力平台，制约技术研发，无法满足业务需求。

✓ 流通层面，区域间供需结构性矛盾突出、平台用户间算力资源衔接较难。

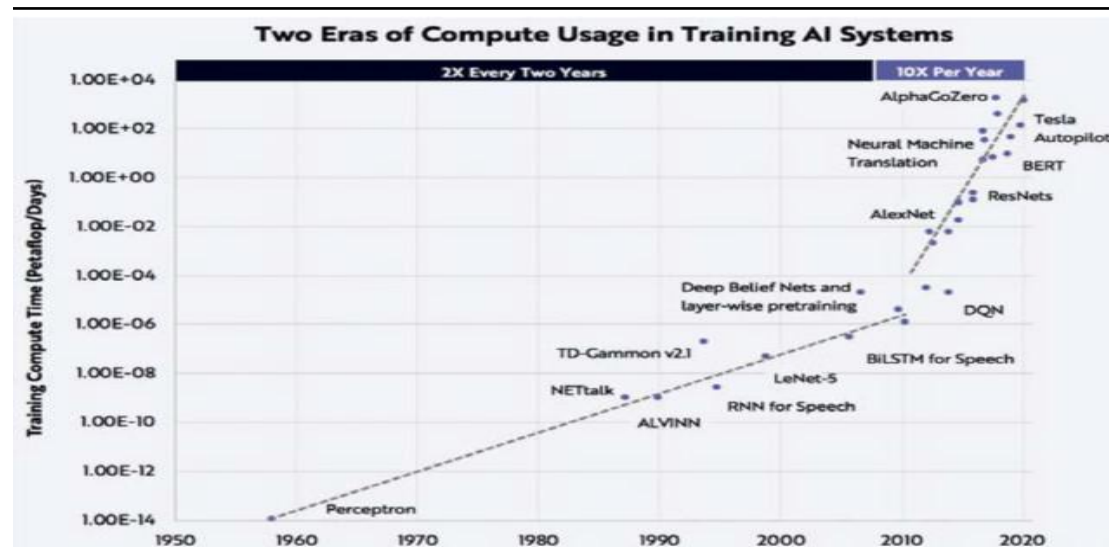
算力发展及对时代发展影响



计算是智能世界的关键驱动力



机器学习对算力需求增长速率



2.7 元宇宙的实现需要极大的算力，包括云计算和边缘计算

- ◆ **元宇宙的第一入口是 AR/VR 终端，同时需要底层芯片、云计算、边缘计算等技术的支撑。**
 - ✓ 从 5G+ 云计算+AR/VR 产业的融合入手，可将元宇宙的产业链分为硬件层、软件层、服务层 和应用/内容层。
 - ✓ 影响 VR 头显用户体验的主要是视频分辨率、帧率、头部 MTP 时延等。可以通过芯片算力提升、传感器优化、操作系统优化等实现。
- ◆ **“元宇宙”的实现 对云端计算能力有更大的需求，当前算力远不能得到满足。**
 - ✓ 传统的数据上云需求之外，算力需求将成为元宇宙时代更大的上云需求。
 - ✓ 现有VR设备的算力负荷大，功耗过高，直接影响续航。高性能与低功耗之间并非取舍问题，发展在于将5G和云计算应用到VR领域，则可以完美释放终端压力，还能从体积、重量上给终端设备瘦身，提高使用舒适感。

国内外主流VR头显设备品牌



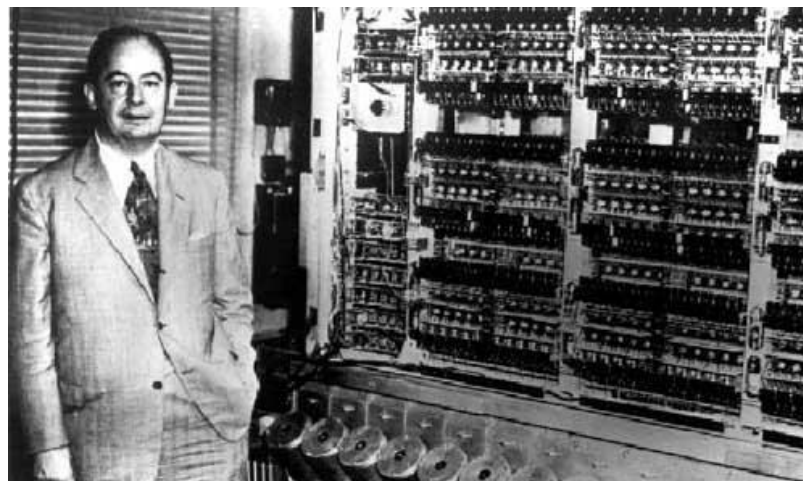
现阶段VR头显设备体积及重量较大



2.8 从十进制到二进制，上百年算法的迭代与改进

- ◆ **算法的发展历程。** 算法，由最初人的计数，到计算工具发明，出现了早期的算法，再到现代计算机的出现大大的促进了算法的提高。
 - ✓ 以**十进制**为基础算法，17世纪机械计算机诞生前后算法仍以十进制为基础进行运算，机械计算机提高算力为算法进步做出铺垫。
 - ✓ **微积分**及对算法的总结，1687年牛顿创建微积分，将自古希腊以来求解问题的各种特殊技巧统一为两类普遍的算法—微分和积分，并确立了这两类运算的互逆关系，从而完成了微积分发明中最后的也是最关键的一步。
 - ✓ **二进制的出现**：1700年前后，德国伟大的科学家莱布尼茨结合中国“易经”提出了二进制算法，为现代计算机奠定了算法基础。
 - ✓ **电子计算机及算法设计**：现代电子计算机时代，1947年，冯·诺依曼参与研制人类历史上第2台电子计算机EDVAC，为现代电子计算机的体系结构和工作原理奠定了非常重要的基础。EDVAC计算机**首次采用了二进制**思想取“存储程序控制”原形进行工作。基于现代电子计算机，1976年出现随机算法拓宽了算法的概念，开拓**算法设计**的新领域，随后至今诞生各种适合于不同行业领域的各种算法。

二进制提出者莱布尼茨 & 现代计算机之父约翰·冯·诺依曼



2.9 算法的改进加强图像渲染，提升元宇宙的可触达性

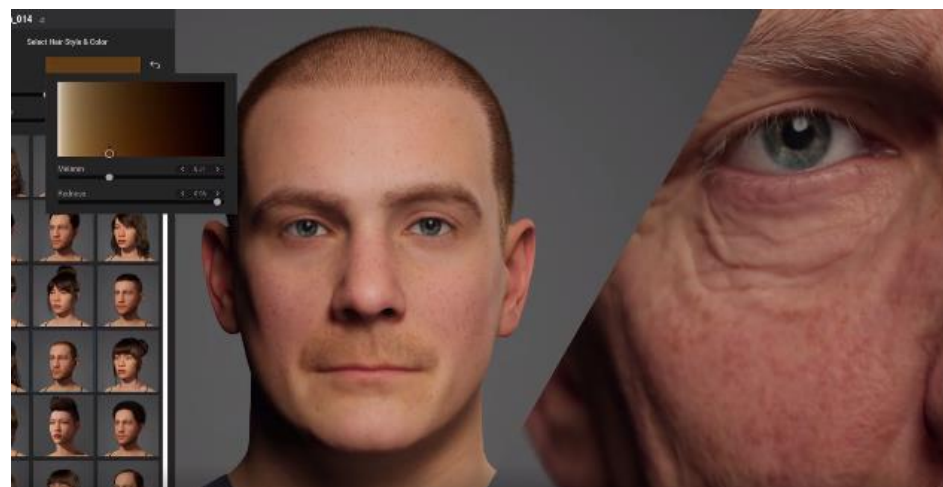
- ◆ **压缩视频算法，算法改进画面渲染等提高硬件设备帧率、分辨率等从而提升元宇宙可触达性。**
 - ✓ 元宇宙硬件分辨率和帧率等主要影响用户临场感、逼真度和眩晕感，这些参数与图像渲染和视频质量有关。只有当设备达到16K之后，人眼才察觉不到纱窗效应。因此随着云宇宙硬件的提升，如果要摆脱有线的束缚，必须探索大带宽低时延的无线网络以及高效的视频压缩算法。
- ◆ **AI算法在元宇宙中作用，AI为元宇宙的底层支持，在算法等多个层面赋能产业发展。**
 - ✓ 随着AI计算成本下降，同等算法水平所需的计算量、成本下降迅速从而进入“摩尔定律”的发展节奏。
 - ✓ AI算法与Avator，现有AI应用的算法根据一个不断增长的、丰富的人类外表与动作库进行绘制以创造出接近真实的**虚拟化身**，使实时数字人类的创作时间从数周乃至数月缩短到一小时以内。在未来AI应用的算法强化将会赋能虚拟化身更多可能。

不同单眼分辨率不同帧率对应的平均码率和视频体验得分

单眼视频水平分辨率	帧率 (FPS)	平均码率 (Mbps)	视频质量	视听逼真度
1K	60	25	2.43	3.10
1K	90	38	2.65	3.23
2K	60	102	3.43	3.68
2K	90	153	3.74	3.86
3K	60	229	3.89	3.95
3K	90	343	4.24	4.15
4K	60	407	4.12	4.08
4K	90	610	4.49	4.29
6K	60	916	4.33	4.20
6K	90	1442	4.73	4.43

资料来源：Google、VR陀螺

Epic-MetaHuman Creator-新时代的虚拟形象



2.10 元宇宙产业链：软硬件结合，服务、内容和应用发展场景丰富

◆ 硬件层

- ✓ 主要是消费级和行业级的零部件、交互设备、VR输出设备和5G基站、WIFI6设备、物联网、云服务器等网络基础设施。

◆ 软件层

- ✓ 软件层包括信息处理和系统平台，其中信息处理包括信息采集、编/解码、渲染呈现、物理反馈等交互软件。系统平台主要是操作系统（安卓、windows等），同时包括SDK、3D引擎等软件开发工具包。

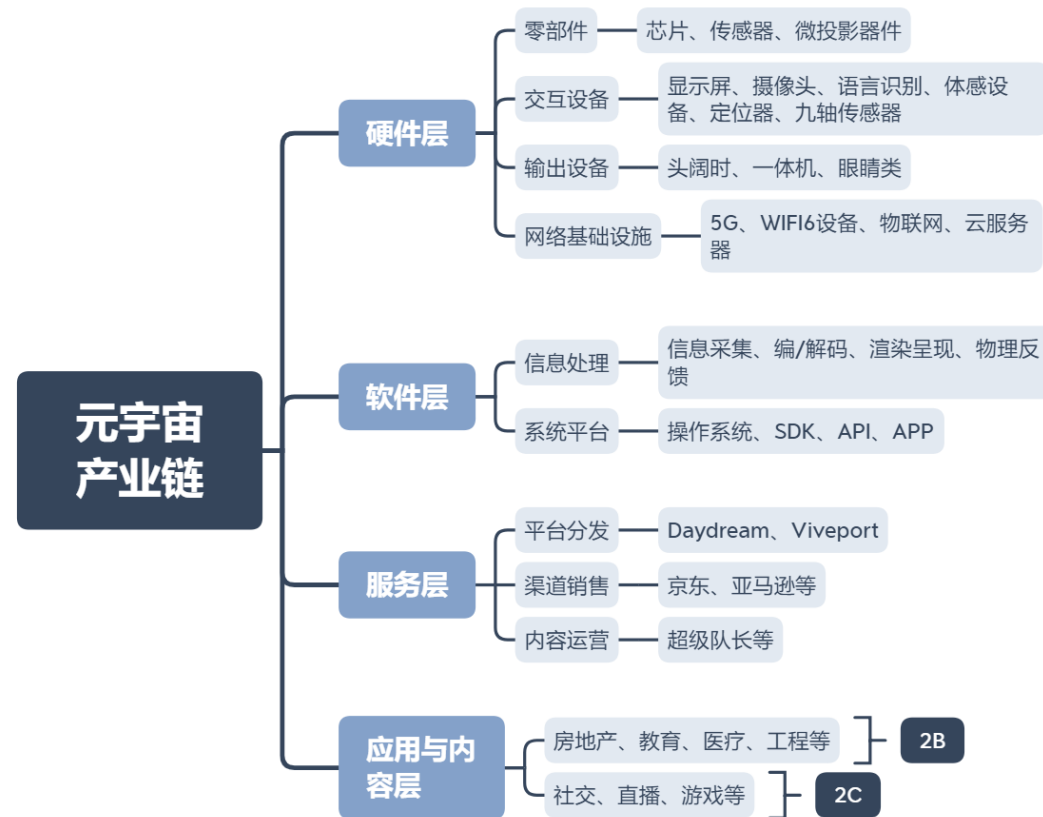
◆ 服务层

- ✓ 主要是基于VR的分发、销售和运营等相关服务。
- ✓ 分发平台在海外发展更早更快，兼容内容生产和运营，海外有Viveport等，国内有超级队长，基于VR/AR技术提供行业应用整体解决方案、内容发行及营销服务。

◆ 内容和应用层

- ✓ 可分为2B、2C两类，是前景最广阔的产业链环节。
- ✓ 2B主要面向房地产、教育、医疗、工程等领域。2C主要面向社交、直播、游戏等。

元宇宙产业链结构示意图



2.11 硬件层：VR硬件和5G设备的为元宇宙提供了物质载体

◆ 核心零部件芯片、传感器、微投影器件

✓ 芯片主要被高通垄断，国内企业全志科技、瑞芯微取得一定突破。

◆ 交互设备：捕捉反馈

✓ 主要包括显示屏、摄像头、语言识别、体感设备、定位器等交互设备，用于进行全身追踪与全身传感，从而实现用户的沉浸式体验，目前每个领域都有不同的厂家。

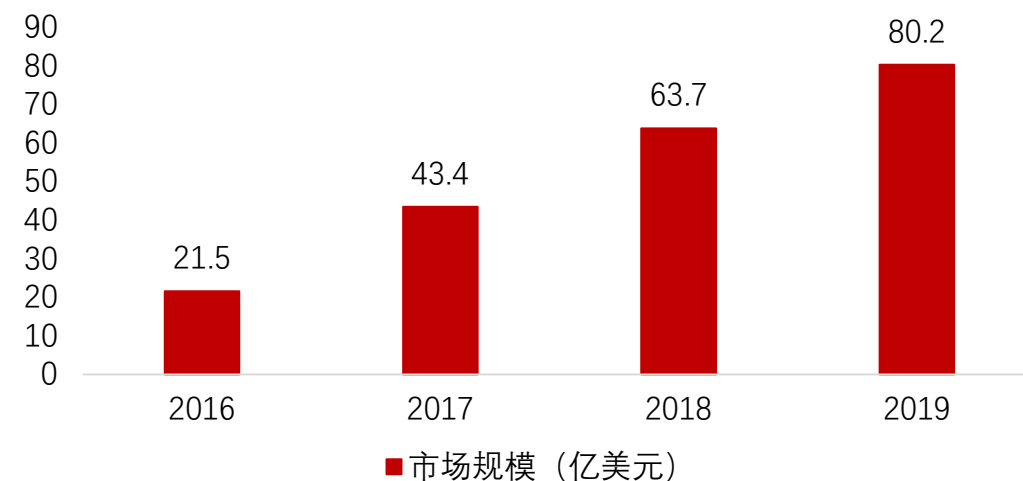
◆ 输出设备：VR/AR设备

✓ 输出设备的 AR/VR 终端目前由索尼、OCULUS、HTC 三分天下，2016-2019年，全球VR硬件市场规模由21.5亿美元增长到80.2亿美元，预计2021年全球VR出货量破千万。

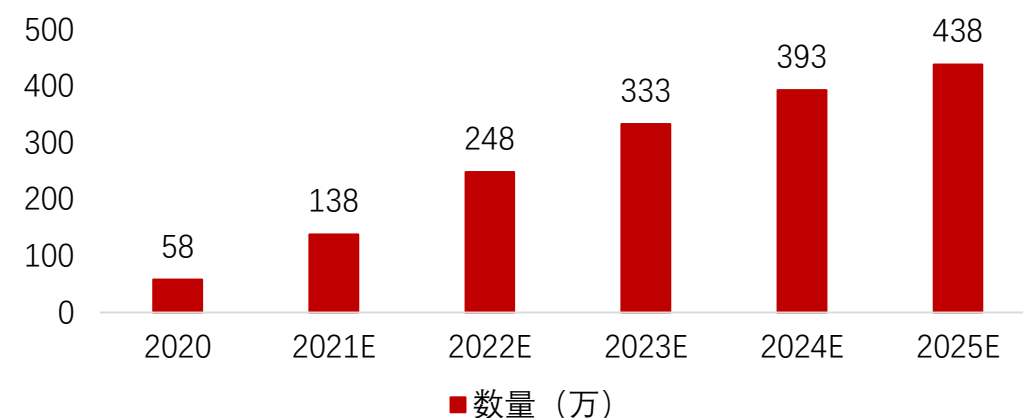
◆ 网络基础设施：5G基站、WIFI6设备、物联网、云服务器

✓ 根据工信部数据，2020年全国新建5G基站数达到58万个，预计2025年实现累计建造5G基站438万个。5G、WIFI6设备和云服务器的建设与发展将大大突破交互用户数量的限制，实现多设备连接和多用户连接，从而实现万物互联。

2016-2019年全球VR硬件市场规模



2020-2025年中国5G基站数量与预测



2.12 软件层：软件是元宇宙的驱动引擎，占据价值链核心位置

- ◆ 软件层面由支撑软件和软件开发包构成，在软件开发中占有重要地位
- ✓ 支撑软件主要有Android、Windows操作系统和VRWorks、Conduit等中间件；软件开发包主要有3-D Engine和各种游戏SDK
- ◆ Metaverse由创建3-D世界的引擎构建，是游戏多场景构建的技术基石
- ✓ 价值数十亿美元级的Unreal Engine 和 Unity，作为最主流的VR开发引擎，在构建 Facebook Horizon等游戏引擎领域发挥基石作用。
- ◆ 中国AR/VR软件开发总体实力与国际水平仍存有差距，前景广阔道路漫长
- ✓ 系统平台市场基本是国外企业占据主导，UI，谷歌等OS系统占大头。
- ✓ 早年国内企业软件开发发展布局少、实力弱。随着5G时代的到来，国内厂商纷纷加快步伐，加入AR/VR软件开发大军。
- ✓ 华为发布AR&VR战略以及Engine3.0，构建繁荣XR生态；阿里达摩院成立XG实验室，为VR等场景视频解码研究、网络传输协议制定标准。

AR/VR行业核心链示意图



Unity Unreal Engine示意图



2.13 内容制作与分发：元宇宙的场景数字表达，强化交互体验

- ◆ **内容制作与分发是VR技术中的场景数字表达，原创内容开发是关键**
 - ✓ 内容制作与分发指VR内容表示，实时交互，实时分发，内容编码和存储等，具体包括售卖游戏，付费直播视频，社交广告等。
 - ✓ 基于云端的VR内容分发平台AmazeVR获得700万美元融资，并将其用于加速原创VR内容的开发，以及在AmazeVR平台的创作和分发。
- ◆ **主要内容分发平台及其发行机构场景特点各有侧重，体现人性化与交互性**
 - ✓ HTC Viveport推出Viveport M，适用于绝大多数安卓手机设备。玩家可以在Viveport M中体验到优质移动VR应用和360度的视频内容。
 - ✓ Oculus推出Oculus Home，玩家通过平台创建个人账户，搜索朋友发布好友邀请。集游戏、视频、社交、应用商店于一身。

图表3 几大典型内容制作分发平台汇总表

内容平台	发行品牌/机构	特点
SteamVR	Valve	玩家可以在该平台购买、下载、讨论、上传和分享游戏和软件。拥有VAC反作弊系统，支持所有由Valve出品的游戏及第三方mods。玩家在连接Source引擎游戏时，服务器将自动检测VAC是否加载。这个反作弊系统会永久禁止作弊的玩家进入开启VAC系统的服务器。
Viveport M	HTC Viveport	适用于绝大多数Android手机设备，玩家无论是否进入VR模式，都能在Viveport M中体验到优质的移动VR应用和360度视频内容。而专为线下体验店定制的Viveport Arcade让Vive开发者有机会触及Vive的玩家群体，也更加便于VR体验店经营者们通过合法渠道获得具有吸引力的VR 游戏内容。
Oculus Home	Oculus	集游戏、视频、社交、应用商店于一身。玩家可以在Oculus Home平台创建个人账户、搜索朋友并发送好友邀请。此外，Oculus还把Facebook视频选项整合到Oculus Video应用之中，玩家可以连接Facebook和Oculus账号，并根据自己所关注的人获得个性化的VR内容。
Daydream Home	Google	集结了诸多新闻媒体，如《纽约时报》、CNN等，也有不少视频提供商，如HBO、Netflix，还有NBA、MLB等体育赛事联赛。联合如EA等游戏厂商为其提供游戏内容。而Google旗下多款移动应用也都推出了VR版，比如Google Movie、Street View。它利用了VR的沉浸特性，玩家可以在推荐位中预览推荐应用的360度视频或图片。
Inception	Inception	不同于网络上的那些360度全景视频，Inception平台上的所有内容都经过该公司的特别制作，内容充满交互性。不仅如此，玩家还可以通过Inception的应用程序，体验由发行商和版权所有者创建的原创节目、剧集式交互性内容和第三方内容频道提供的优质VR内容。

2.14 应用与服务层：兼顾TO B端和TO C端，应用场景实现多样化

◆ AR/VR TO B端发力，创造机遇与寻找平衡点，带动TO C端发展

- ✓ B端主要应用场景是医疗、教育、房地产工程；C端的主要应用场景是游戏，电影，直播，社交等。
- ✓ 在TO B尤其是工业领域的垂直应用，正在形成新的风口。不受地域限制，改进员工培训流程、提高公司内部工作效率以及提高客户满意度。
- ✓ 在TO C端，重点是娱乐营销。从整体行业来看，基础用户量有限，预计在两三年以内会有比较大规模的终端用户的爆发。

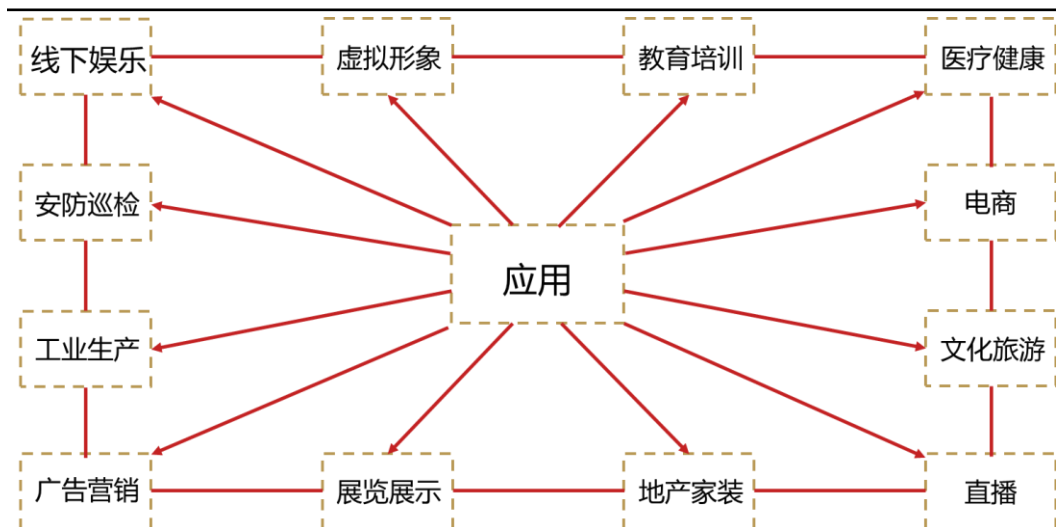
◆ VR应用偏向教育文旅，AR应用偏向安防和营销，二者具备共性和侧重

- ✓ 政府支出行业落地场景较多：VR应用目前在教育、旅游、展览等行业领域。AR主要在安防巡检等领域。共性是财政性支出或国营企业。
- ✓ VR由于其沉浸感强，当前主要落地的应用场景为教育培训、文化旅游、地产家装和线下娱乐。
- ✓ AR由于其便携性较高、互动性较强，当前主要集中在安防巡检、工业生产和广告营销等领域。

5G云VR应用场景示意图



VR/AR场景应用示意图





03

市场空间及推荐公司梳理

3.1 资本市场视角：新“生态级”主线，创新集大成者

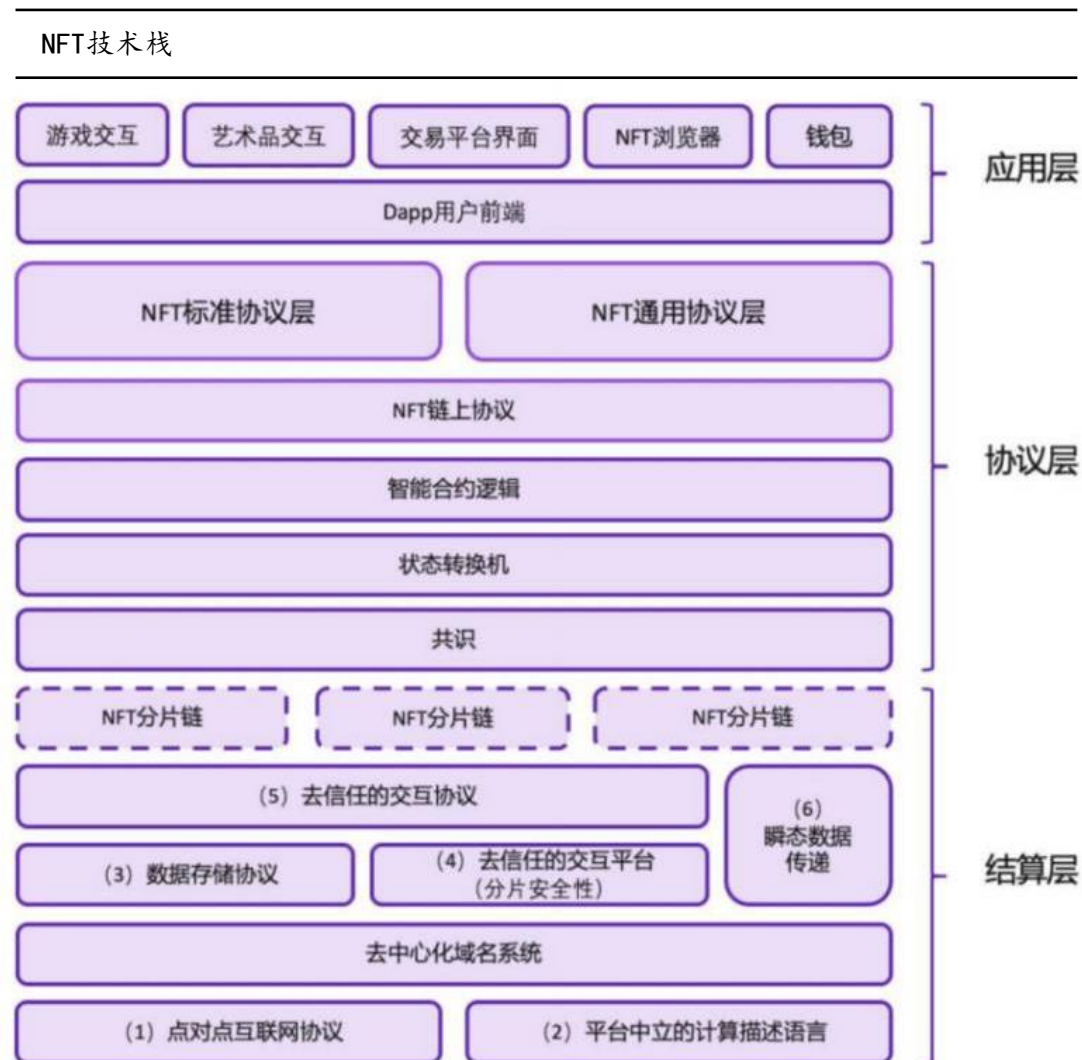
- ◆ 从2020年上半年“新基建”+ 数字货币热潮之后，计算机板块一路走低，机构持仓（基于wind数据）随之下行——目前仅为2%左右水平，为2018年“大底”以来最低。
- ◆ 而值得注意的是，**计算机板块持仓下滑的原因并非业绩下行，而是估值下行。**
- ✓ 现阶段来看，尽管核心标的中，广联达、用友网络、金山办公、深信服、金蝶国际、中科创达等的PE-Band仍处于历史中枢以上，但大量优质中小型计算机公司的估值中枢都处于历史估值区间下沿，板块预期整体处于低位。
- ✓ 我们认为，疫情防控压制G端/B端IT投入预算、资本市场流动性整体收紧的背景下，预期下修可以理解。但市场最根本的担忧是：计算机行业是否存在真正意义上的“生态级”主线，推动行业景气度再次趋势性上扬。
- ◆ 但2021年5-6月，鸿蒙生态的出现及发酵带来行业关注度的根本性改变。
- ✓ 2021年来鸿蒙关联标的的表现有目共睹，我们认为鸿蒙有望成为国产基础软件新的发动机，其强大的商业化能力有望引领国产软件行业进入新的发展阶段。
- ✓ 以鸿蒙为核心，计算机板块有望迎“国产化”产业变革趋势。
- ◆ 下一个生态级应用或许就是：元宇宙。
- ✓ 我们认为，以鸿蒙为核心的“国产化”趋势并非计算机行业唯一的“生态级”机遇。
- ✓ 如前文所述，诸多迹象显示，**以“元宇宙”为代表的“技术创新”行业趋势同样正在开启**，这一颠覆式创新有望孕育**新的万亿级生态蓝图**。

3.1 资本市场视角：新“生态级”主线，创新集大成者

- ◆ 以“元宇宙”为代表的“技术创新”趋势，涉及4+N：
- ◆ 4大产业创新环节：
 - ✓ 我们将元宇宙的产业创新环节归纳为以下四方面：
 - ✓ 1、底层架构，如**区块链**、**NFT**、虚拟货币等
 - ✓ 2、后端基建，如**5G**、**GPU**、**云化**、**AI+**等
 - ✓ 3、前端设备，如**AR/VR**、智能可穿戴等
 - ✓ 4、场景内容，如**沉浸式游戏**、**智慧医疗**、**工业设计**、**智慧教育**等
- ◆ N大技术创新需要：
 - ✓ “元宇宙”的产业落地过程需要N多类计算机前沿技术的配合与支撑：
 - ✓ 涉及**5G**、**SaaS**、**区块链**、**计算机视觉**、**智能语音语义**、**深度学习**、**智能终端**、**2B/2C场景know-how**及**海量数据**。
- ◆ 目前，Roblox等先驱公司朝向元宇宙蓝图迈进，但产业落地仍旧道阻且长，资本市场密切跟踪。
 - ✓ 元宇宙核心标的Roblox股价连破新高，已成为全球资本市场关注焦点；
 - ✓ Facebook旗下的VR设备新品出货量超出预期。

3.2 分支空间测算 1：底层架构，如区块链 & NFT

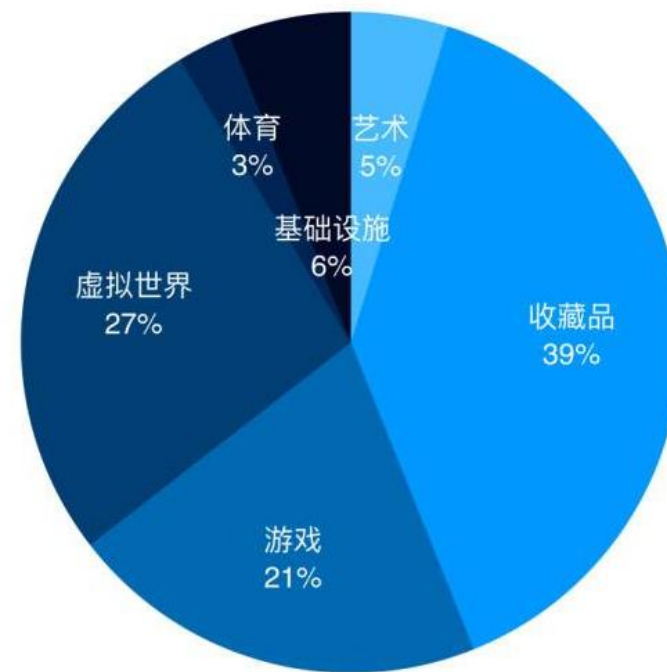
- ◆ 元宇宙是接近真实的沉浸式虚拟世界，构建对应的经济系统至关重要。
- ◆ 我们认为，此前的普通虚拟世界（网游、社区等）一直以来都被当做普通娱乐工具，而非真正的“平行世界”，主因在于：
 - ✓ 这类虚拟世界的资产无法顺畅在现实中流通，即便玩家付出全部精力成为虚拟世界的“赢家”，大概率也无法改变其在现实中的地位；
 - ✓ 这类虚拟世界中玩家的命运不掌握在自己手中，一旦运营商关闭了“世界”，则玩家一切资产、成就清零。
- ◆ 而我们认为，**区块链的出现与成熟将完美解决了上述两点，让元宇宙完成底层架构的进化，而这正是当前被市场所忽视的一个产业环节：**
 - ✓ 区块链可以在元宇宙中创造一个完整运转且链接现实世界的经济系统，玩家的资产可以顺利和现实打通，
 - ✓ 区块链完全去中性化，不受单一方控制，玩家可以持续地投入资源。
- ◆ 《堡垒之夜》创造者“虚拟引擎之父” Tim Sweeney：**区块链技术和NFT是通向新兴的元宇宙（虚拟世界）的“最合理的途径”。**
 - ✓ 其中**NFT全称Non-Fungible Token，即非同质化代币（比特币等数字货币为同质化代币）**，是区块链框架下代表数字资产的唯一加密货币令牌，未来将是元宇宙的经济基石。
 - ✓ **NFT可与实体资产一样买卖，保证了元宇宙中基础资产的有效确权。**



3.2 分支空间测算 1：底层架构，如区块链 & NFT

- ◆ 元宇宙权威先驱平台Metaversed.net表示，目前有5种推动Metaverse繁荣的元素，分别是内容、文化、媒介、标准&协议和基础设施。
 - ✓ Metaverse若要进行大范围扩张，必保证用户能够控制自己的资产、身份和数据，在里面拥有自己独一无二的数字生活、赚钱、娱乐。而NFT便是受到广泛认可的加密协议，正是实现以上保证的核心基础设施之一。
 - ✓ 借助NFT的力量，所有虚拟世界里的数字化物品将不遭受第三方控制和调配，因为NFT技术的核心便是“数字所有权”。
 - ✓ 不仅仅是艺术品、音乐、图像，个人身份、游戏资产、土地等任何具备价值的事物都可以被永久地记录在链上
- ◆ **NFT 市场逐年呈倍数级增长**：2019-2020年，NFT的全球USD交易总额从6286万美元上涨到2.5亿美元，增长近三倍。
 - ✓ 2021年 NFT 受益于DeFi生态取得繁荣发展，据 NonFungible 数据显示，仅第一季度 NFT 市场交易额便已超过2020年全年的8倍，约为 20 亿美元。
 - ✓ 份额方面，2020年元宇宙（虚拟世界）贡献NFT交易/流通空间的27%，为最重要的场景之一（仅次于收藏品，两类场景存在协同性）。
- ◆ **市场空间**：仅以NFT衡量，当前已达百亿元级别。2021Q1的NFT交易空间达到20亿美元，约合120亿元人民币，年化处理后全年交易额推算480亿元（仅作参考数量级参考），若元宇宙场景继续贡献其中27%（参考2020年）份额，则元宇宙-区块链环节在2021年的空间至少达130亿元。

2020年NFT市场各类项目占比情况

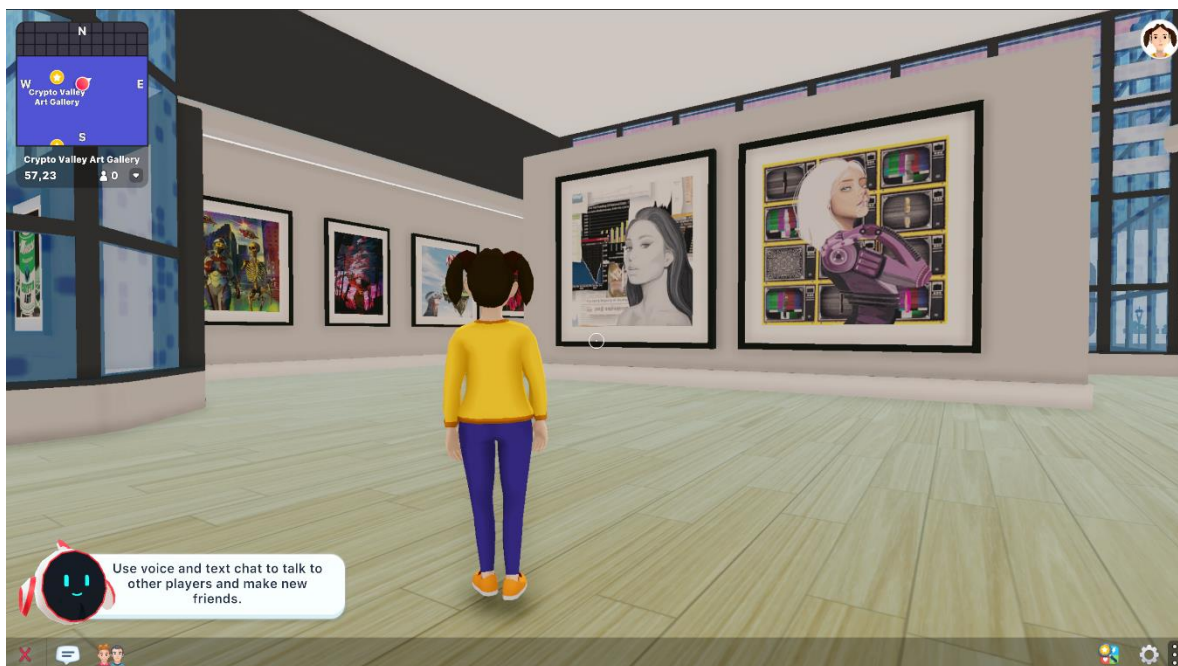


● 艺术 ● 收藏品 ● 游戏 ● 虚拟世界 ● 体育 ● 基础设施

3.2 分支空间测算 1：底层架构，如区块链 & NFT

- ◆ 头部厂商案例1：**Decentraland**，基于以太坊的3D虚拟游戏世界，用户可以随意构建自己的虚拟土地，控制世界的环境和内容。由于该游戏完全构筑于以太坊-区块链技术框架上，因此所以虚拟物品都被所有者永远持有并与法币进行兑换。
- ◆ 头部厂商案例2：**The Sandbox**，同样是基于以太坊的虚拟世界，用户可以用平台币SAND购买、构建和参与游戏。地块LANDs 便是游戏中的数字“领地”，每个地块都由区块链ERC-721标准的NFT所支持。

在Decentraland参观NFT艺术品



在Decentraland参加2020新年派对和音乐会



3.2 分支空间测算 1：底层架构，如区块链 & NFT

- ◆ 当前来看，元宇宙-NFT的赛道仍在初始发展期，Decentraland & The Sandbox领衔市场。
- ✓ 真正有稳定数据的项目包括Decentraland, The Sandbox, CryptoVoxels, Somnium Space, Axie Infinity，此外还有一些项目状态稳定但还未发行的土地的项目，包括Aavegotchi和Terra Virtua。
- ✓ 需要注意的是：Terra Virtua按照目前的情况只是提供虚拟空间，并未有土地或者交互式元宇宙的计划。
- ✓ 份额方面，Nonfungible数据：截至2021Q1，Decentraland持续领跑，贡献30%以上份额，而The Sandbox紧随其后，贡献超过20%。

◆ 2021年，元宇宙-NFT的应用数据呈现爆发趋势，后续有望进一步发力扩张。

- ✓ 以 The Sandbox为例，其2021年度第二轮土地拍卖金额（超280万美金）就超越了2019年和2020年收入总和，而在最近一次土地拍卖中更是打破了所有记录达到近700万美元。
- ✓ The Sandbox土地总数166,464地块，目前拍卖将近50%。
- ✓ **The Sandbox 母公司Animoca Brands，于2021年5月13日在宣布其估值为10亿美元的基础上，又获得 8888万美元股权融资。**

◆ A股方面，NFT仍限于早期概念，梳理可知主要受益标的如下：

- ✓ **视觉中国、数字认证、弘业股份、安妮股份、东方电子等。**

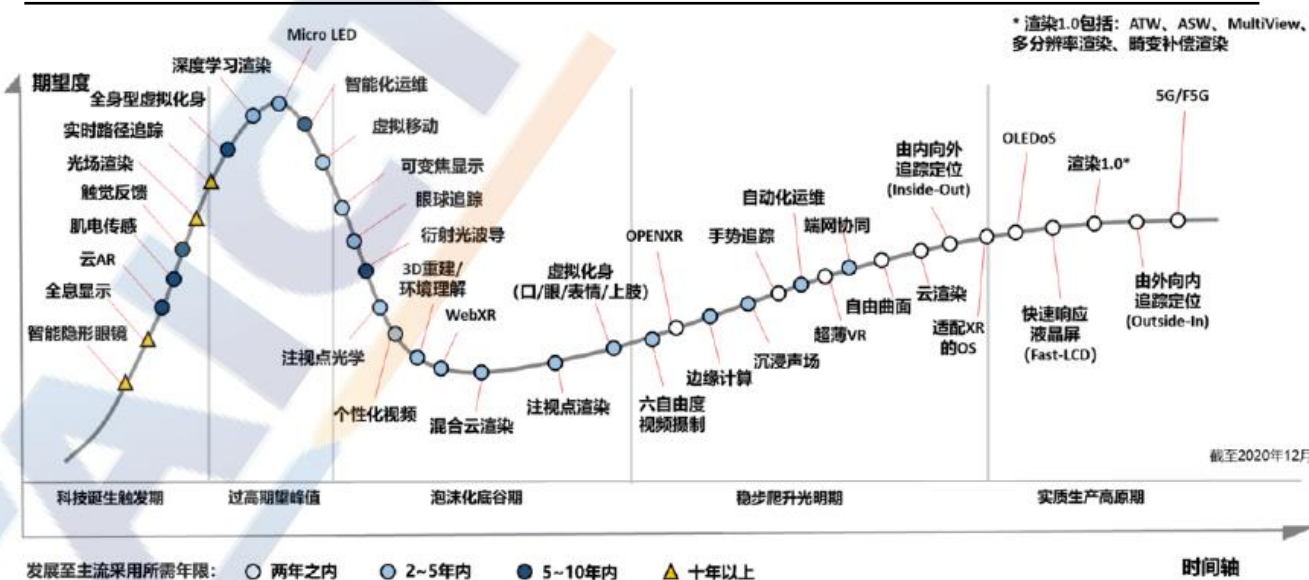
元宇宙-NFT项目汇总

元宇宙	特点	售卖土地	土地拥有者	市值	总排名	状态
Decentraland	社交活动+游戏	US\$53,459,328	2337	US\$1,711,479,846	77	土地预售+虚拟世界已开放
The Sandbox	社交活动+游戏	US\$17,899,969	6228	US\$378,348,145	170	土地预售+虚拟世界未开放
Cryptovoxels	社交活动+艺术	US\$8,104,455	1124	不发币	-	土地预售+虚拟世界已开放
Somnium Space	社交活动	US\$8,481,954	549	US\$13,100,429	944	土地预售+虚拟世界已开放
Axie infinity	游戏	US\$10,030,660	1620	US\$414,269,314	156	土地预售+虚拟世界未开放
Aavegotchi	游戏+DeFi	-	-	US\$42,980,833	587	土地未预售+虚拟世界未开放
Terra Virtua	卡牌+艺术	-	-	US\$103,378,000	379	虚拟展示空间(未有土地计划)

3.3 分支空间测算 2：后端基建，如5G、GPU、云、AI+等

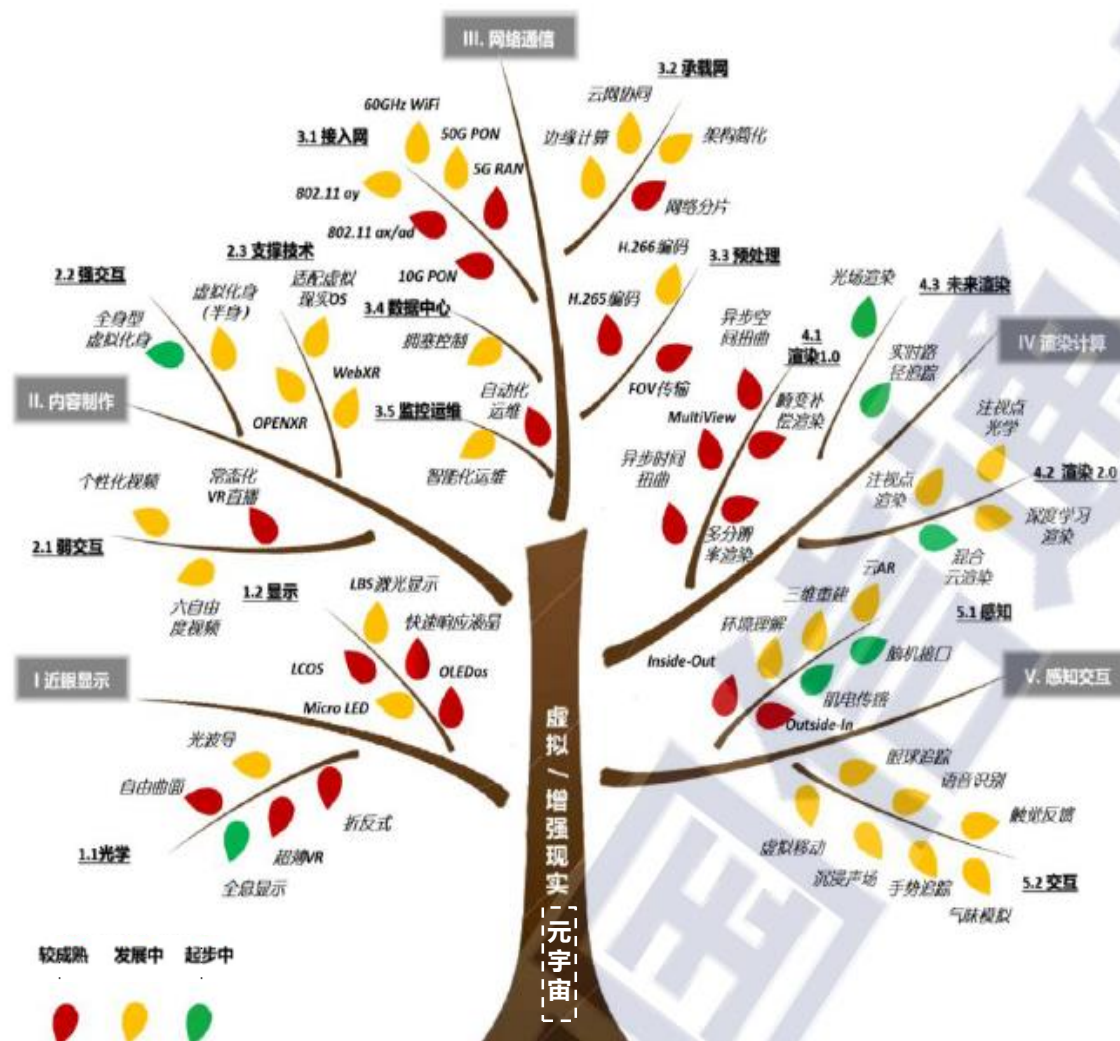
- ◆ 除了框架与协议，底层技术支撑还包括5G、GPU、云计算、AI、算力与网络等涵盖软硬件的基础设施：
- ✓ 软件定义一切的大趋势下，5G、云计算、AI技术等软件层面核心技术将成为关键，**带动数据量/精细度提升助推元宇宙落地。**
- ◆ 根据中国信通院报告，**当前虚拟现实存在单机智能与网联云控两条技术路径**，前者主要聚焦近眼显示、感知交互等领域，后者专注内容上云后的流媒体服务服务。**判断未来的元宇宙框架中，两者将在5G基建的基础上有机融合，AI+ & 云化共振触发产业跃升。**

元宇宙（虚拟/增强现实）成熟度曲线



资料来源：信通院、华西证券研究所

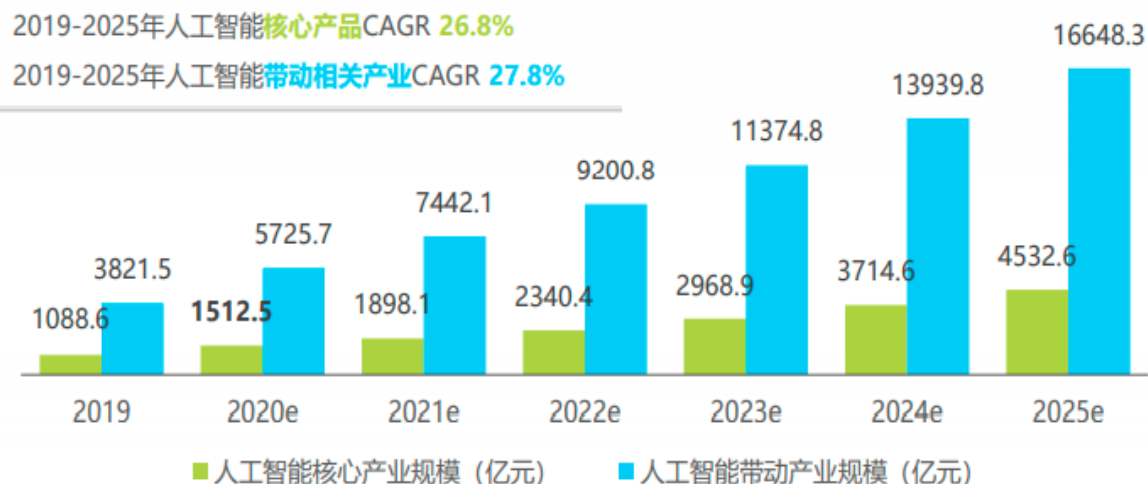
元宇宙（虚拟/增强现实）关键技术体系



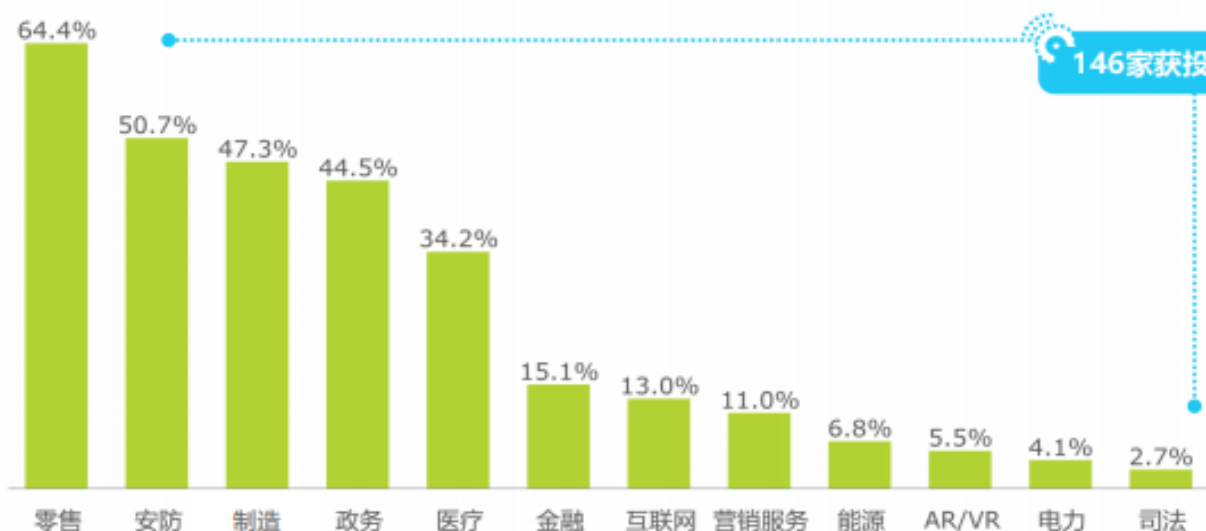
3.4 分支空间测算 2：后端基建，如5G、CPU、云、AI+等

- ◆ 以AI为例，AI计算作为搭建虚拟现实世界的底层支持，具有巨大的产业延伸空间。
- ✓ 整体市场规模方面，根据艾瑞咨询的测算，2021年我国人工智能核心产品预计达到超过1800亿元规模，延伸产业规模将突破7400亿元（含游戏、AR/VR底层支持）。
- ✓ 以计算机视觉细分领域为例，AR/VR及虚拟世界是其中最核心赛道。2020年在近年获投的146家相关创业公司中，AR/VR占据5.5%。
- ◆ 基于以上两方面（泛AI整体空间 & AR/VR代表的类元宇宙场景）数据，我们对元宇宙相关AI+技术支撑产业规模行策略匡算：
- ✓ **2021年约合7400亿元的泛AI产业空间将孕育出407亿元的元宇宙业务空间。**

2019-2025年人工智能（AI+）产业规模



人工智能（以计算机视觉为例）创投公司分布



3.4 分支空间测算 2：后端基建，如5G、云、AI+等

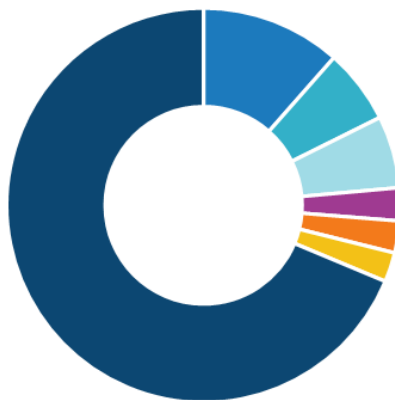
- ◆ 人工智能三大分支：计算机视觉、智能语音语义、机器学习目前均在元宇宙雏形中扮演重要角色，国内各层级厂商呈全面开花。
 - ✓ 开放平台为例，讯飞开放平台客户已经达到176万、累计支持终端29亿；腾讯AI开放平台客户数达200万，服务全球用户数量更是超过12亿。
 - ✓ 开发框架为例，百度飞桨、旷视MeEngine、华为MindSpore、清华大学Jittor等国产AI开发框架也均实现了产业突破，且覆盖面极广。
- ◆ 竞争格局来看：1) 商汤科技、旷视科技、海康威视占据计算机视觉 Top 3；科大讯飞、百度智能云、阿里云在智能语音语义市场领导；3) 第四范式、华为云、九章云极等在机器学习领域占据优势。
- ◆ A股方面，形成卡位优势的巨头型AI公司仍是首选，重点推荐：科大讯飞，其他核心受益标的包括海康威视、拓尔思。

2020H1 中国计算机视觉应用市场份额



■ 商汤科技	■ 旷视科技	■ 海康威视
■ 依图科技	■ 云从科技	■ 创新奇智
■ 北京智慧眼科技	■ 大华股份	■ 其他

2020H1 中国智能语音语义应用市场份额



■ 科大讯飞	■ 百度智能云	■ 阿里云	■ 思必驰	■ 小机器人	■ 拓尔思	■ 其他
--------	---------	-------	-------	--------	-------	------

2020H1 中国机器学习市场份额

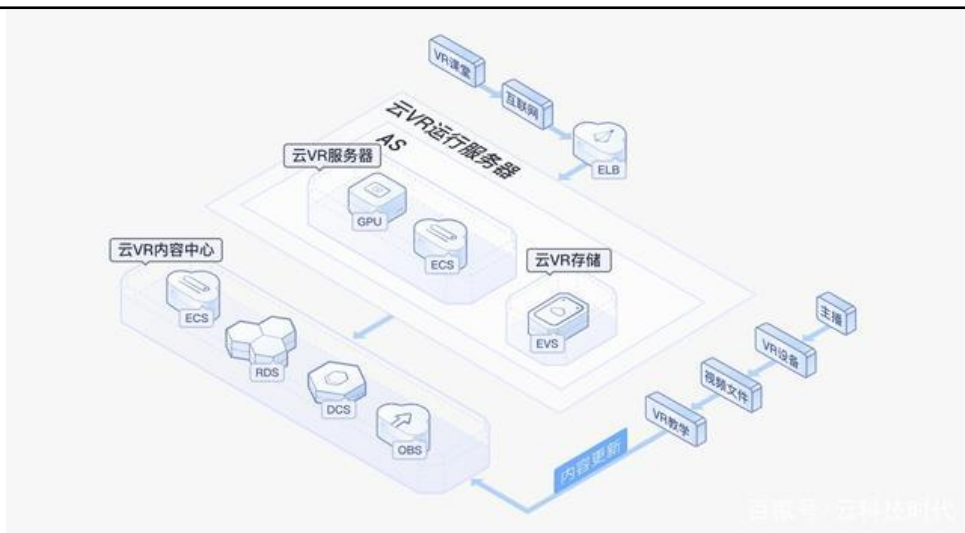


■ 第四范式	■ 华为云	■ 九章云极	■ 美林数据	■ 其他
--------	-------	--------	--------	------

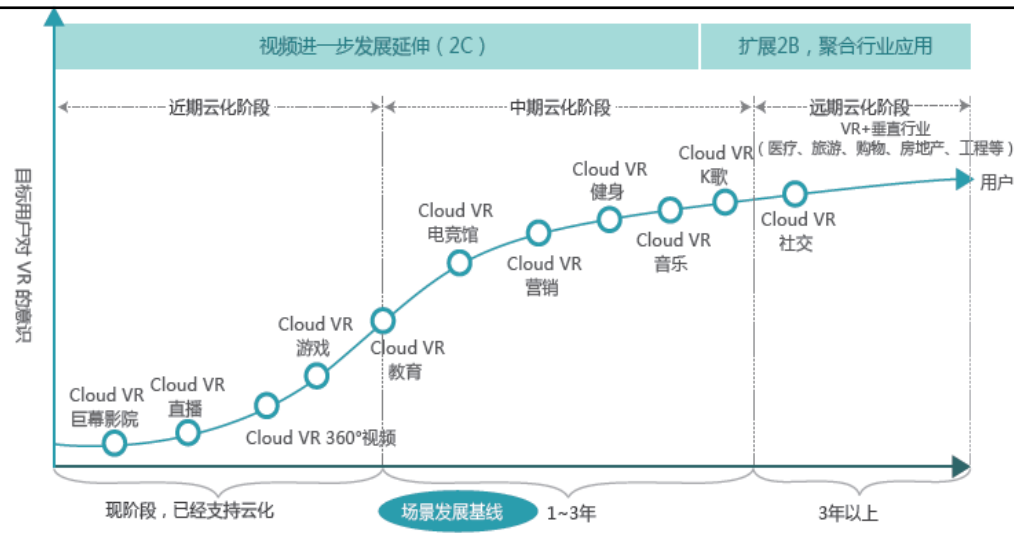
3.4 分支空间测算 2：后端基建，如5G、云、AI+等

- ◆ 此外，云化渲染也是支撑元宇宙落地的重要技术，以Cloud VR 为代表发展路径可被划分为三个阶段：近期云化、中期云化、远期云化。
- ◆ 华为云Cloud VR服务：将云计算、云渲染的理念及技术引入到VR业务应用中，借助华为云高速稳定的网络，将云端的显示输出和声音输出等经过编码压缩后传输到用户的终端设备，实现VR业务内容上云、渲染上云。
 - ✓ 其中，Cloud VR开发套件主要用于线下开发；
 - ✓ 华为云Cloud VR连接服务则与运营商网络进行云端适配，既可以直接为行业用户提供商用服务，也可以被开发者二次开发和集成。
- ◆ 华为传送接入营销运作部总监王金辉曾披露：**华为将携手合作伙伴共同推动千兆Cloud VR的规模商用，打造10万Cloud VR用户市场，对应的Cloud VR市场空间有望达到千亿元。**元宇宙终端计算云化趋势下，A股核心受益的云计算基础设施厂商包括：**深信服、浪潮信息、中国长城、中科曙光等。**

华为云VR商业模式



云VR技术发展阶段



资料来源：华为《Cloud VR白皮书》、华西证券研究所

3.5 分支空间测算 3：前端设备，如AR/VR、可穿戴等

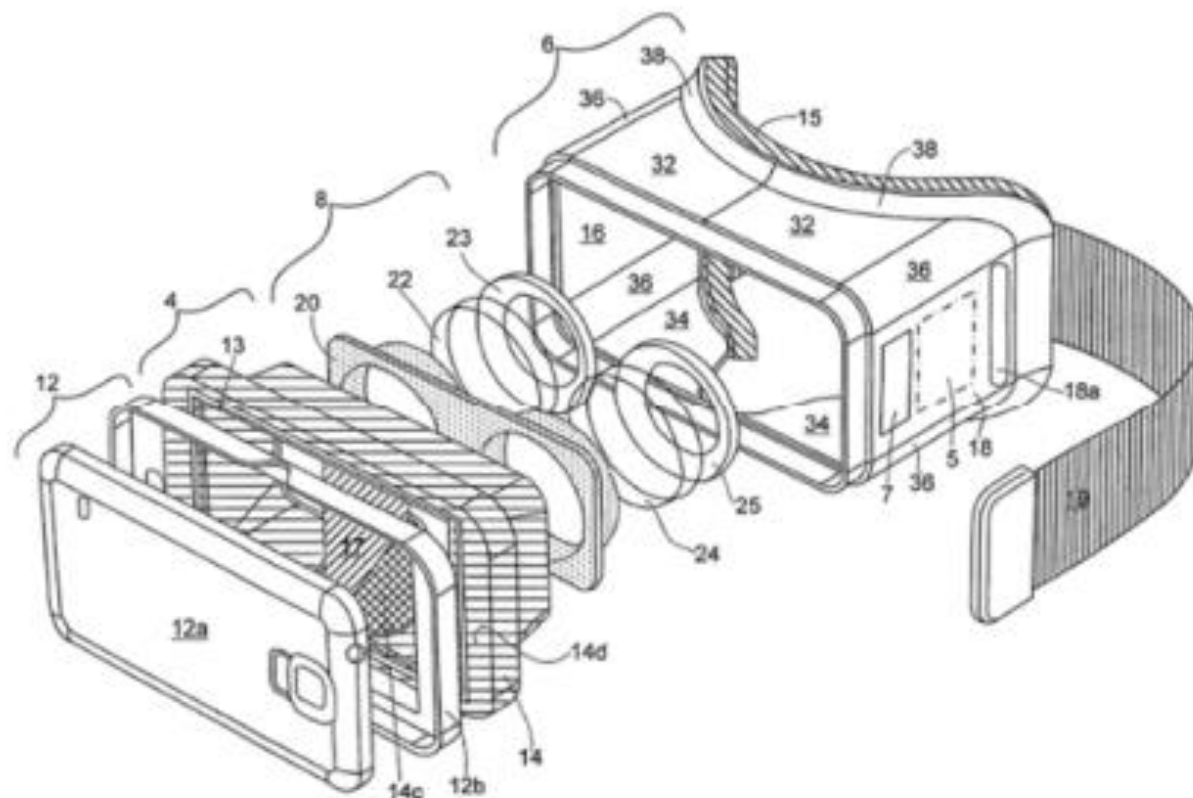
- ◆ 前端设备方面，AR/VR及智能穿戴设备是实现让用户持续稳定接入元宇宙、获得沉浸式体验的关键。
- ✓ 当前AR/VR设备行业正在逐步驶入产业发展快车道，而元宇宙概念加大加速设备渗透、用户培育进程。

- ◆ 从设备产业链来看：
 - ✓ 1) 硬件核心技术涉及传感器、显示屏、处理器、光学设备等。
 - ✓ 2) 软件技术以内容制作相关建模技术、绘制技术、全景技术、仿真技术为主。
 - ✓ 3) 交互技术从传统手柄手势交互逐渐拓展至语音、表情、眼动追踪等多元交互技术领域。

- ◆ 随虚拟现实设备结构逐渐成熟，其硬件技术将趋于无线化，软件技术趋于云化，交互以全场景应用为发展目标。技术成熟将带动虚拟现实消费级市场快速成长，远期在 5G 通信条件驱动下，虚拟现实产品形态将更加丰富，商业模式将更加成熟。

- ◆ 聚焦AR/VR这一类核心设备，其组装件数量多，作业流程复杂，现阶段较难通过代工完成组装。
- ✓ 如Facebook 开发的Oculus 系列虚拟现实设备元件数量超过 200 个，约为智能手机组装件数量4至5倍。

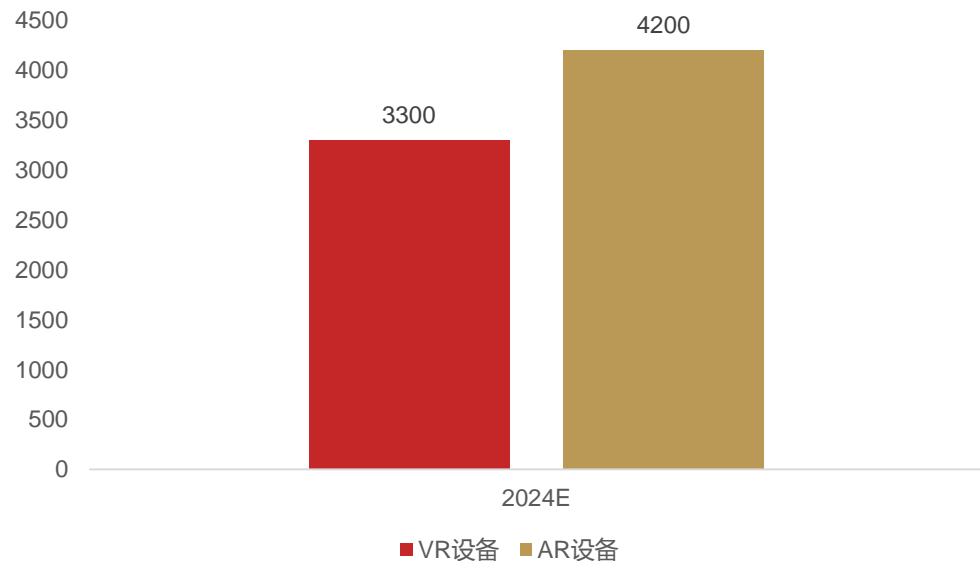
Oculus 系列虚拟现实设备组装件拆分简图



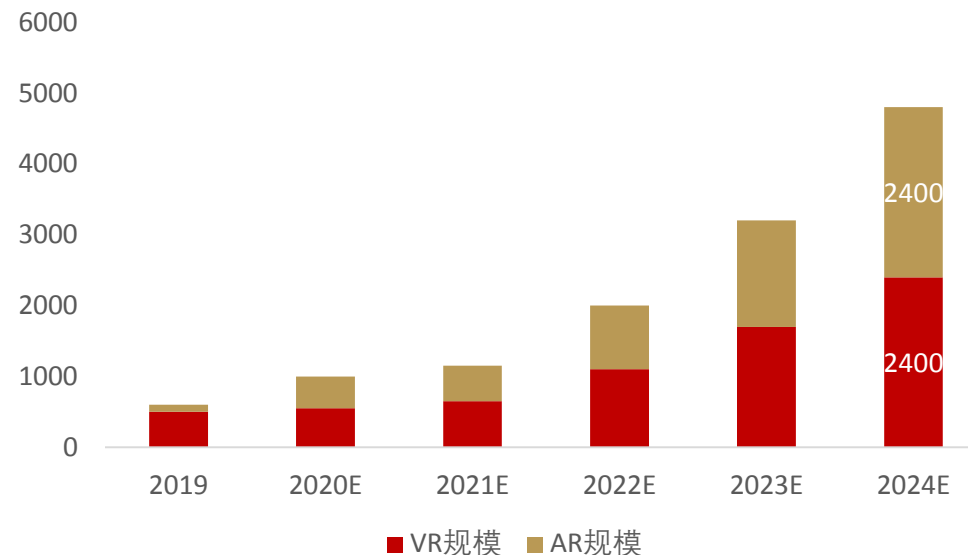
3.5 分支空间测算 3：前端设备，如AR/VR、可穿戴等

- ◆ 终端设备市场巨大，VR先行、AR跟进，千亿级产业空间正在释放
- ✓ 据中国信通院预计2024年全球虚拟设备出货量可达7500万台，其中VR设备占3300万台、AR设备后来居上占4200万台。增速的角度来看，据 Trendforce统计，未来5年AR/VR出货量CAGR39%，行业正处于快速爆发期。
- ◆ 从产业空间来看，AR/VR虚拟终端设备市场空间至2024年将达到4800亿元，产值规模由AR/VR设备两分天下。**判断2021年VR设备市场空间约为650亿元，AR设备市场空间约为500亿元，即元宇宙关键设备端市场空间约1150亿元。**
- ✓ 同时预计2024年这一空间将升至4800亿元，存在爆发式增长的趋势。

全球AR/VR设备出货量（万台）



全球AR/VR市场空间（亿元）



3.5 分支空间测算 3：前端设备，如AR/VR、可穿戴等

◆ 案例一：Facebook Oculus

- ✓ Oculus Quest 2是Facebook的第二代独立虚拟现实头盔，2020年推出以来广受好评。与第一代Oculus Quest相比，Quest2更轻更薄，售价为299美元起（比一代下降100美元）、展现高性价比。
- ✓ Facebook掌门人扎克·伯格认为当VR活跃用户达到1000万时，VR生态才能获得足够收益，当前Oculus Quest 2正在帮助趋近这一临界点。

◆ 案例二：华为VR Glass

- ✓ 华为VR Glass 采用超短焦光学系统，搭配0-700度屈光度调节，是一款相对轻量级的VR设备。设备支持VR手机投屏、双应用投屏，包含手机模式和电脑模式两种模式，支持6DoF，并有望在鸿蒙时代创造更多的物联模式。VR Glass在2019年官方发布的定价为2999元。
- ✓ 华为VR Glass 的一大卖点在于内容端，丰富的场景包含全景视频、IMAX虚拟巨幕、常规影视等频道，同时发布100+精选VR游戏。

Facebook Oculus一代与二代性能比较

项目	Oculus Quest 2	Oculus Quest
处理器	高通Snapdragon XR2	高通Snapdragon 835
内存	6GB	4GB
存储空间	64GB/256GB	64GB/128GB
显示屏分辨率	单眼1832 x 1920	单眼1440 x 1660
刷新率	72Hz（90Hz即将到来）	72Hz
重量	503克	571克

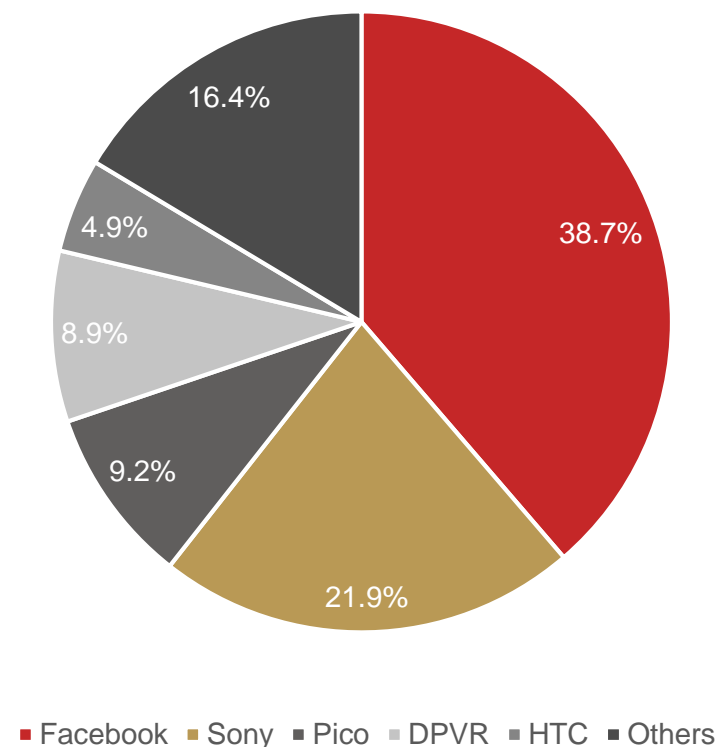
Facebook Oculus（左）与华为VR Glass（右）



3.5 分支空间测算 3：前端设备，如AR/VR、可穿戴等

- ◆ 竞争格局：
- ◆ 2019年及以前：Sony、Oculus、HTC三足鼎立
 - ✓ 长久以来，VR头显可以分为分体机、一体机以及手机终端，其中分体机是目前VR领域体验最好、技术最成熟的类型，以HTC VIVE、Sony PSVR以及Oculus Rift (Facebook) 为代表的硬件借助高性能PC和主机的强大性能，实现手机和一体机头盔无法实现的高分辨率流畅次世代画面。
 - ✓ 份额上来看，龙头被Sony的PSVR系列占据，Sony PSVR、Facebook Oculus、HTC VIVE三家占据全球市场份额的近80%，整体呈现三足鼎立。
- ◆ 2020年及以后：Oculus逐渐独大，第二梯队步入多元化
 - ✓ 而过去一年来看，随着Oculus Quest2的热卖以及高通 XR2平台的推出，VR头显正在迈向新的发展快车道。
 - ✓ 根据IDC统计，2020Q2开始Oculus逐渐取得行业出货领先地位，并持续至今。
 - ✓ 值得注意的是，第二梯队开始步入多元化，尤其我国国内主流的VR厂商，如Pico、爱奇艺、NOLO、酷睿视、千幻魔镜、大朋等正在快速加入角逐。
 - ✓ 国内来看，PICO、大朋 (DPVR) 的份额相对领先。
- ◆ A股方面，梳理产业链各环节可知主要受益标的如下：
 - ✓ 歌尔股份、瑞芯微、京东方A、韦尔股份、思瑞浦等

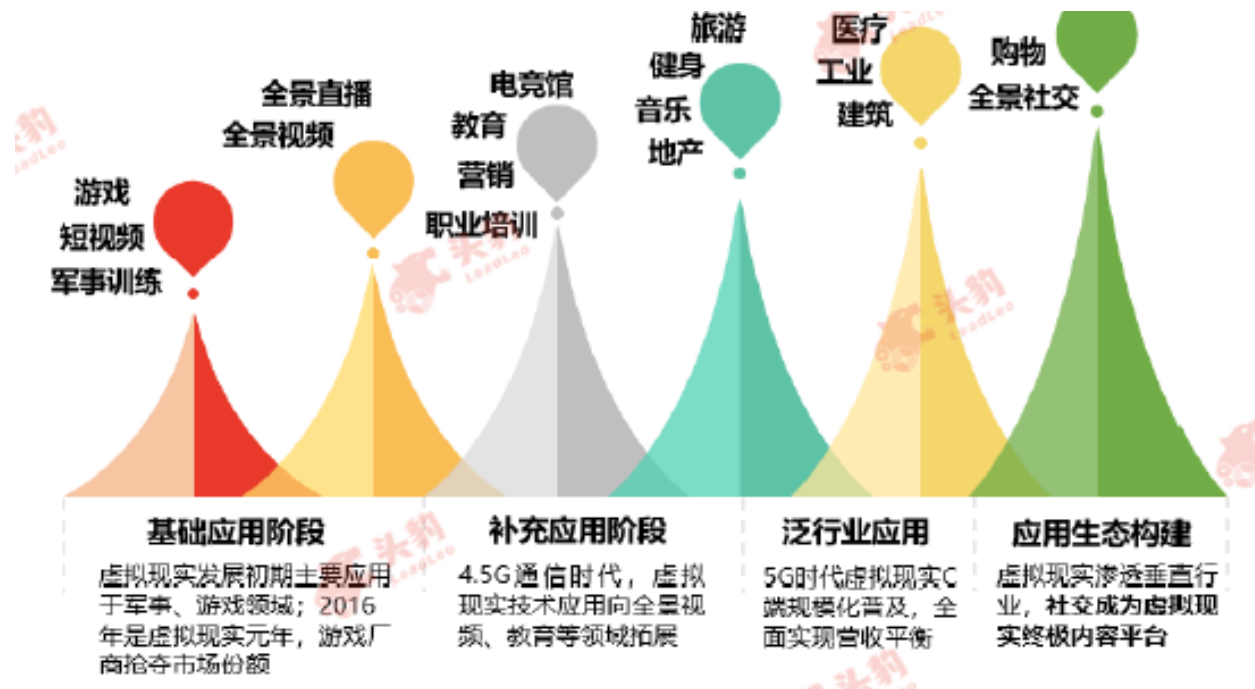
2020H1全球虚拟现实设备市场份额



3.6 分支空间测算 4：场景内容，如游戏、工业、医疗、教育等

- ◆ 元宇宙内容环节包括各类生产场景及各类生活场景。
- ✓ 现阶段我国市场中虚拟现实技术在B2B2C 层面商用价值变现水平较高，商业应用场景不断拓展。
- ◆ 从场景来看，虚拟现实交互场景正在从基础应用阶段、补充应用阶段逐渐向泛行业应用阶段、生态构建阶段演进。
- ✓ 1、**基础应用阶段**：集中于游戏、短视频、军事训练等领域，内容较为有限，交互方式单一，在C 端市场普及率低。
- ✓ 2、**补充应用阶段**：虚拟现实技术及内容应用于各类全景场景，并向教育、营销、职业培训、体验馆、旅游、地产等场景拓展，初步深入C 端市场。
- ✓ 3、**泛行业应用时代**：虚拟现实应用在医疗、工业加工、建筑设计等场景的价值逐步凸显，通过B 端用户拓展C 端市场。
- ✓ 4、**应用生态构建阶段**：虚拟现实应用终极阶段，以强交互、深入渗透为特点，虚拟现实全景社交将成为虚拟现实终极应用形态之一。

2019年鸿蒙操作系统正式发布



3.6 分支空间测算 4：场景内容，如游戏、工业、医疗、教育等

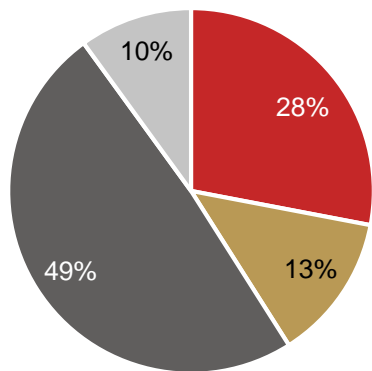
- ◆ 内容端即为元宇宙世界本身，产业生态想象空间巨大。
- ✓ 远期来看，元宇宙各类应用场景将在综合服务供应商、设备供应商、内容供应商、品牌广告商、运营商、B端客户、C端客户之间形成完整、循环的生态系统。
- ✓ 基于该生态架构，产业链厂商具体可通过分成、佣金、版权费用、广告费用等渠道获取收入，维持持续运营。
- ◆ 从趋势来看，元宇宙内容端应用将从行业级市场向消费级市场渗透。



3.6 分支空间测算 4：场景内容，如游戏、工业、医疗、教育等

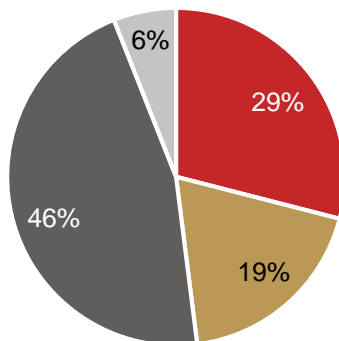
- ◆ 元宇宙的场景可大致分为 2B、2C 两类：
 - ✓ 2B 领域场景主要涉及智慧教育、智慧医疗、工业制造、房地产施工等多个领域，海外主要公司有 InContext、NearPod、IrisVR2；
 - ✓ 2C 领域场景主要包含游戏、电影，社交、直播、游戏等，海外主要公司有 Facebook、NextVR、CCP Games。
- ◆ 内容市场有望超过终端设备，成为未来前景最广阔的市场。
 - ✓ 华为预计 2022 年大众应用+行业应用在全球 VR 市场占比将达到 48%，超过整机设备。
 - ✓ 根据艾瑞咨询：预计 2021 年，中国 VR 内容市场规模将达到 279 亿元，消费级内容和企业级内容市场份额合计为 46%，是 VR 市场中最大的细分市场。

2020VR 市场份额



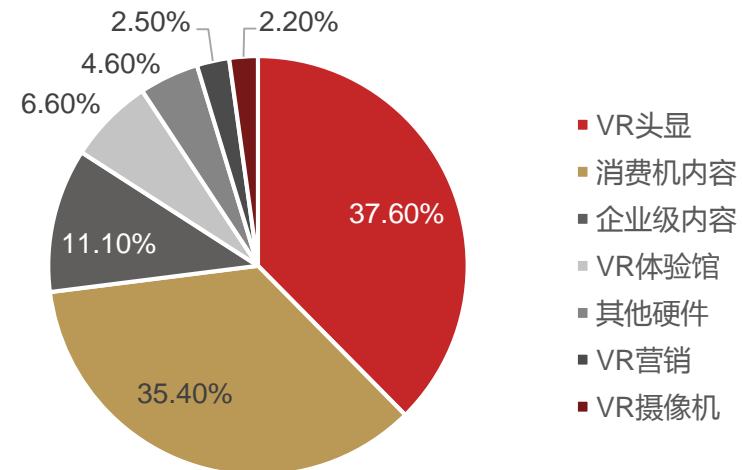
■ 大众应用 ■ 行业应用 ■ 整机设备 ■ 生产工具

2022VR 市场份额



■ 大众应用 ■ 行业应用 ■ 整机设备 ■ 生产工具

VR 内容市场将在 2021 年后占比超过 40%，位列最大细分市场



■ VR 头显
■ 消费机内容
■ 企业级内容
■ VR 体验馆
■ 其他硬件
■ VR 营销
■ VR 摄像机

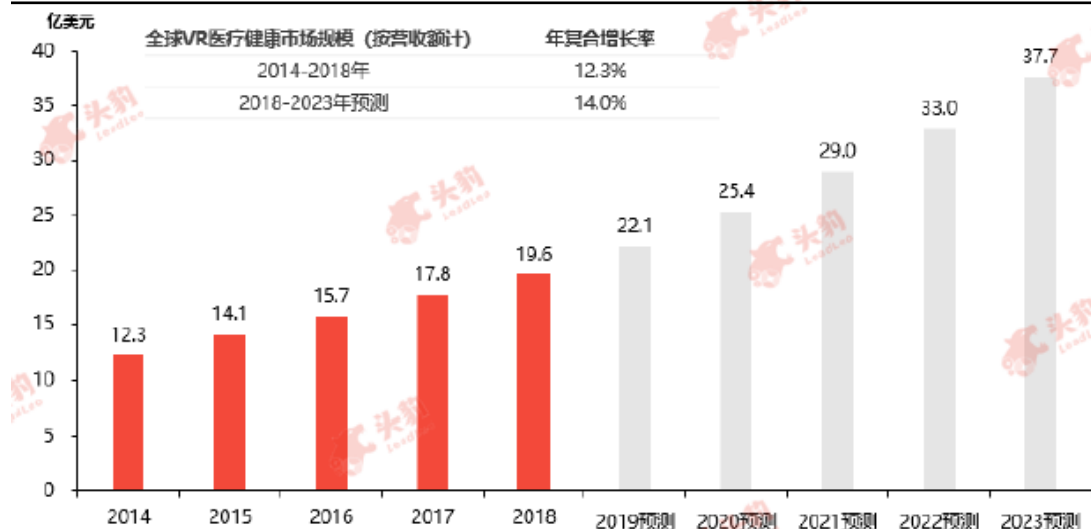
3.6 分支空间测算 4：场景内容，如游戏、工业、医疗、教育等

- ◆ **分场景来看：**元宇宙内容场景始于游戏但不止于游戏，未来包含大量其他垂直场景。
- ✓ **例1：医疗场景，**涉及理论教学、临床技术培训、手术前演练、远程会诊、远程手术、虚拟内容理疗等细分场景。预计2021年全球市场空间将达到29亿美元，约合120亿元人民币市场，未来持续扩容。
- ✓ **例2：工业场景，**工业设计行业或依托虚拟现实立体成像技术迎来新一轮市场规模增长，2021年中国工业设计行业市场规模预计超过2300亿元，若以5%的AR/VR渗透率衡量，则对应市场空间也超过百亿元。

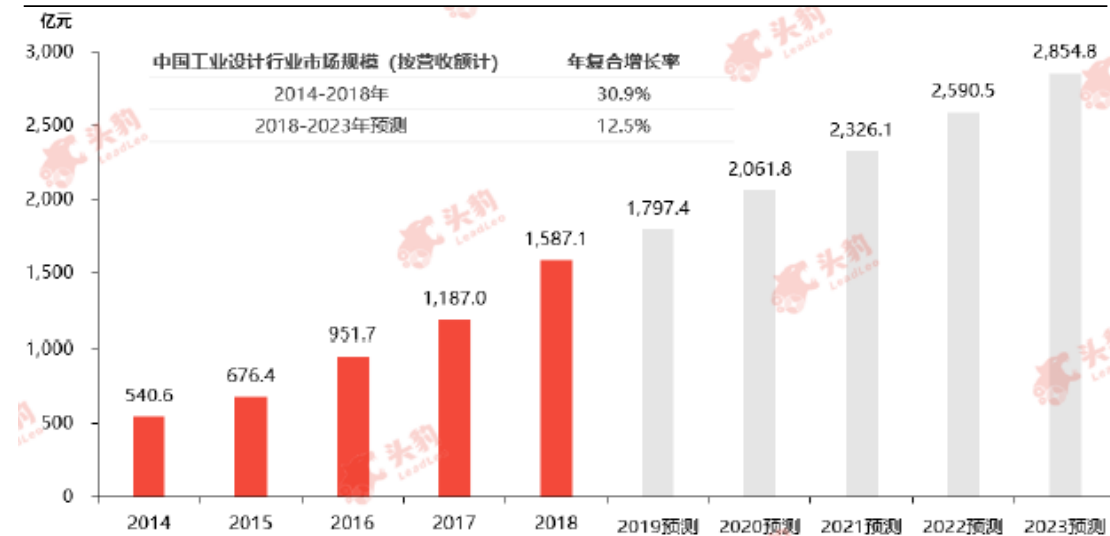
虚拟现实技术在工业领域应用渗透率及规模预测

渗透率预计	5%	10%	15%	20%	25%
对应市场规模 (亿元)	60-190	110-400	180-600	230-700	300-950

中国工业设计行业市场规模（按营收额计），2014-2023 预测



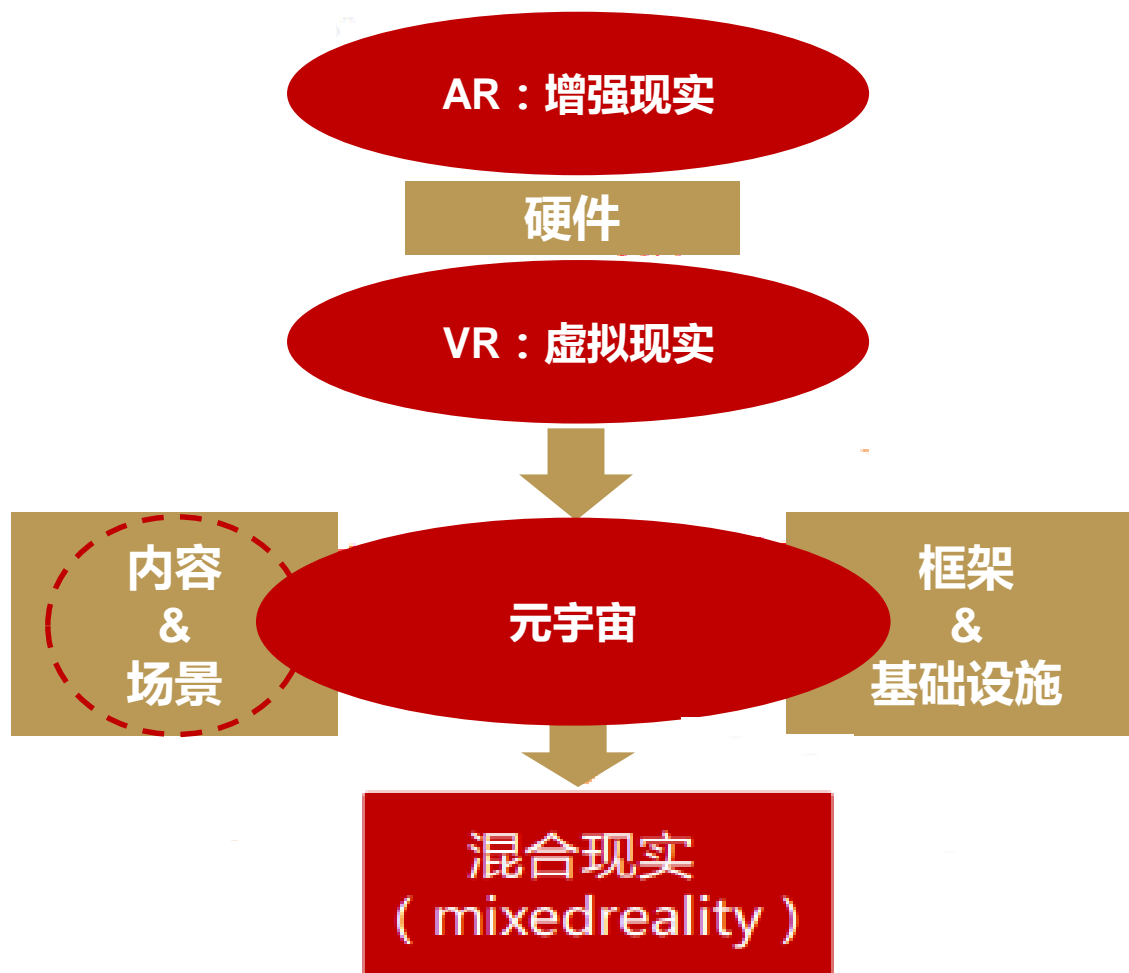
中国工业设计行业市场规模（按营收额计），2014-2023 预测



3.6 分支空间测算 4：场景内容，如游戏、工业、医疗、教育等

- ◆ 整体来看，元宇宙作为富有吸引力的典型沉浸式体验将首先以游戏形式落地。
- ◆ 未来在工业涉及、智慧医疗、智慧教育、虚拟娱乐、全息会议、军事仿真，以及其他各类垂直行业社交等领域具有巨大的想象空间。
- ◆ 就内容场景来看，海外上市的公司无疑走在前列，核心受益厂商包括：
 - ✓ MMORPG沙盒游戏开发运营商 Roblox (美股)
 - ✓ 社交平台用户的科技巨头：Facebook (美股)
 - ✓ 对标FACEBOOK的国内社交 & 游戏巨头：腾讯 (港股)
- ◆ A股标的来看，沙盒游戏赛道公司有望率先受益，如完美世界、吉比特、电魂网络、宝通科技等；
 - ✓ 其他垂直场景的受益厂商包括：科大讯飞、中望软件。

2019年鸿蒙操作系统正式发布



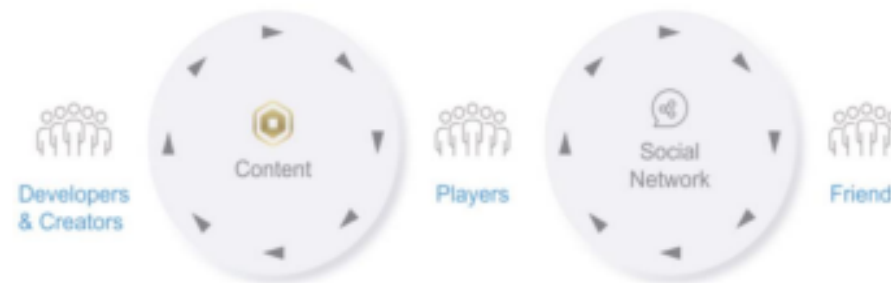
3.7 游戏场景先行，看元宇宙第一股 Roblox

- ◆ 值得注意的是，尽管元宇宙的蓝图无限宽广，但当前离实现元宇宙的愿景尚有距离，游戏认识最佳落地场景。
- ✓ 游戏被认为是元宇宙的最佳载体，尤其是盛行的沙盒游戏和开放世界游戏，已经有了几分元宇宙的雏形。未来有望沿着沙盒游戏、开放世界游戏、云游戏，直至元宇宙的路线。
- ✓ **元宇宙第一股 Roblox**：自从今年3月Roblox在美股上市后，元宇宙（Metaverse）概念才开始被资本市场关注。

- ◆ 发展历程：2020年上市的元宇宙第一股，社区玩家MAU已经过亿。
- ✓ 2004年：Roblox成立，为典型的在线游戏创作社区公司。
- ✓ 2011-2014年：初步发展期，先后上线IOS和Android。
- ✓ 2015-2019年：社区玩家MAU持续攀升，累计有千万名创作者使用过Roblox工具开发游戏。同年合作腾讯进入中国。
- ✓ 2020年3月：Roblox在纽交所上市，元宇宙掀起北美资本市场狂潮。

- ◆ **商业模式与经营现状：庞大的年轻用户群体 & 丰富的生态内容。**
- ✓ Roblox业务模式兼具游戏、开发、教育属性。向玩家提供游戏的同时也免费提供让玩家自己创作游戏的工具，即开发者编辑器。
- ✓ 截至2021年Q1，Roblox DAU为4210万人，最高570万人同时在线，有超过1800万种游戏。
- ✓ 在Roblox的用户当中，16岁以下未成年用户数量高达67%。

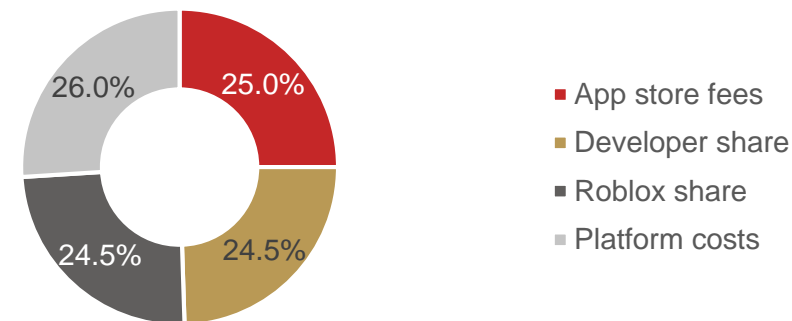
VR内容市场将在2021年后占比超过40%，位列最大细分市场



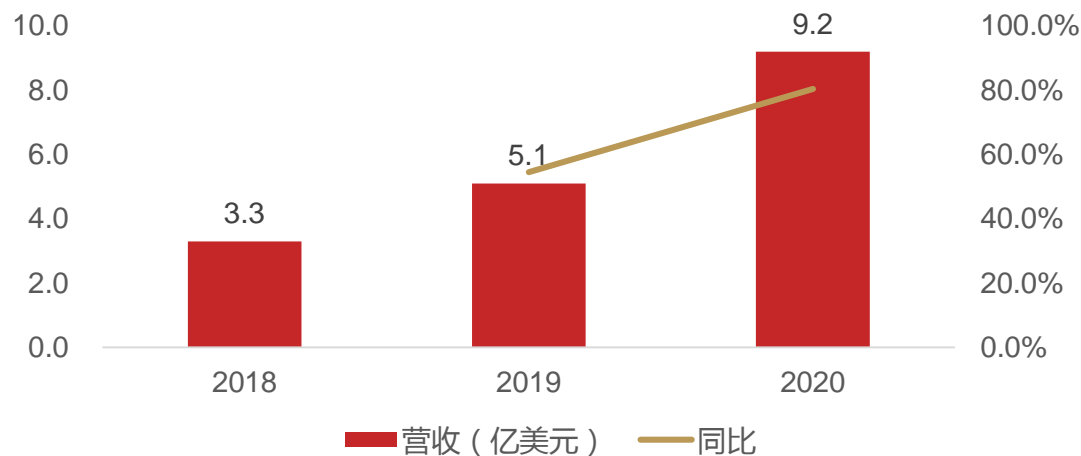
3.7 场景内容：游戏先行，看元宇宙第一股 Roblox

- ◆ Roblox营收快速扩张，手游年收入超10亿美元
- ✓ **营收**：2020年公司营收达到收入9.2亿美元，同比增长80.4%，而在2018、2019年，公司营收分别为3.3、5.1亿美元，扩张趋势明确。
- ✓ **现金流**：过去三年来看，公司经营活动产生的现金净额分别为1.0亿、1.0亿、5.2亿美元，2020年现金流为历史最佳。
- ✓ 此外，三年间自由现金流分别为0.35、0.14、4.1亿美元。

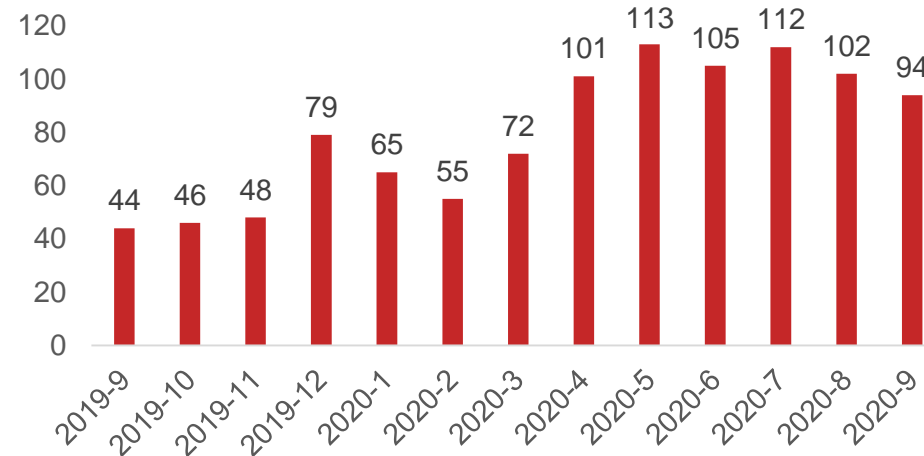
Roblox收入分成比例



Roblox营收变化



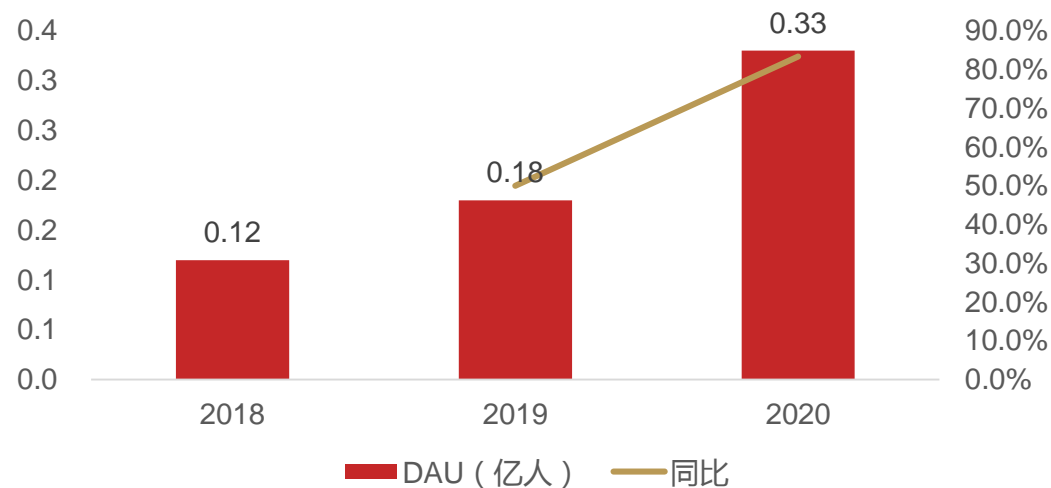
Roblox手游收入变化 (百万美元)



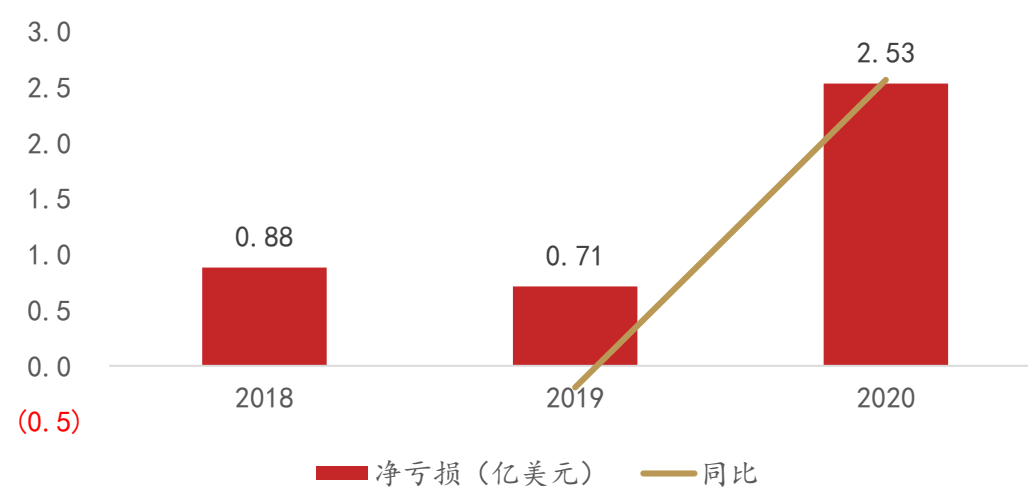
3.7 场景内容：游戏先行，看元宇宙第一股 Roblox

- ◆ Roblox亏损扩大，开发者持续增长。
 - ✓ 2020年Roblox净亏损扩大至2.5亿美元，主要系开发者分成快速增长带来成本拖累。
 - ✓ 用户在平台进行消费时，部分资金会分发给开发人员和创作者，而这一部分的成本也已经超过基础设施和安全成本，成为最大成本项。
 - ✓ 值得注意的是，但也反映在Roblox生态里开发者越来越多、收入越来越多。核心问题只是开发者们并不总是即刻变现，而是将这些收入重新投入到自己的游戏中。
- ◆ 另一个侧面来看，用户数的增长也可验证：Roblox公司的用户参与度持续增长，2018年、2019年、2020年的DAU分别为1200万、1760万、3260万，平台活跃开发者数量接近800万人。

Roblox DAU变化情况 (亿人)



Roblox 近三年亏损情况 (亿美元)



3.7 观元宇宙四大赛道，软件定义是核心力量

- ◆ 虽然当下离实现元宇宙的愿景尚有距离，但趋势已起，元宇宙或是下一轮科技创新的“集大成者”，成为“生态级”主线。
- ◆ 我们提出元宇宙4+N投资框架，当前阶段着重关注4大核心赛道投资机会：
 - ✓ 1、底层架构，如**区块链、NFT、虚拟货币**：A股主要受益标的包括**数字认证、视觉中国、弘业股份、安妮股份、东方电子**等。
 - ✓ 2、后端基建，如**5G、GPU、云化、AI+**：A股方面形成卡位优势的巨头型AI公司仍是首选，重点推荐**科大讯飞**，其他受益标的包括**深信服、海康威视、景嘉微、浪潮信息、中国长城、中科曙光、优刻得、青云**。
 - ✓ 3、前端设备，如**AR/VR、智能可穿戴**：A股产业链各环节受益标的包括**歌尔股份、瑞芯微、京东方A、韦尔股份、思瑞浦**等。
 - ✓ 4、场景内容，如**游戏、智慧医疗、工业设计、智慧教育**等，A股受益标的包括**超图软件、科大讯飞、中望软件、宝通科技、完美世界、吉比特、电魂网络**；此外内容端和基础设施可重点跟踪海外4家先驱厂商动态：**英伟达**（美股）、**Roblox**（美股）、**Facebook**（美股）、**腾讯**（港股）。
- ◆ 不难发现，计算机 & 软件厂商亦是核心生态方，在底层架构、后端基建、场景内容多个环节深度参与。随着先驱公司Roblox市值不断突破新高，表明着元宇宙的概念和Roblox的商业模式广受市场追捧，未来有望持续向软件及应用层面发酵，带来新的投资机遇。



04

风险提示

1. VR发展不及预期：尽管硬件端快速迭代，但总体普及率低，需要一定时间发展成熟。
2. 内容生态发展不及预期：元宇宙内容生态的良性循环的飞轮效应需要商业模式上的探索，可能存在发展不及预期的风险。
3. UGC游戏平台面临的竞争风险：UGC游戏平台的增多，可能导致未来面临更强的竞争风险。
4. 区块链政策监管风险：区块链的应用发展存在政策的不确定性。

分析师与研究助理简介

刘泽晶（首席分析师）2014-2015年新财富计算机行业团队第三、第五名，水晶球第三名，10年证券从业经验
孔文彬（分析师） 金融学硕士，3年证券研究经验，主要覆盖金融科技、网络安全、人工智能研究方向

分析师承诺

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

评级说明

公司评级标准	投资评级	说明
以报告发布日后的6个月内公司股价相对上证指数的涨跌幅为基准。	买入	分析师预测在此期间股价相对强于上证指数达到或超过15%
	增持	分析师预测在此期间股价相对强于上证指数在5%—15%之间
	中性	分析师预测在此期间股价相对上证指数在-5%—5%之间
	减持	分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数5%—15%之间
	卖出	分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数达到或超过15%
行业评级标准		
以报告发布日后的6个月内行业指数的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测在此期间行业指数相对强于上证指数达到或超过10%
	中性	分析师预测在此期间行业指数相对上证指数在-10%—10%之间
	回避	分析师预测在此期间行业指数相对弱于上证指数达到或超过10%

华西证券研究所：

地址：北京市西城区太平桥大街丰汇园11号丰汇时代大厦南座5层

网址：<http://www.hx168.com.cn/hxqz/hxindex.html>

华西证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具备证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司签约客户使用。本公司不会因接收人收到或者经由其他渠道转发收到本报告而直接视其为本公司客户。

本报告基于本公司研究所及其研究人员认为的已经公开的资料或者研究人员的实地调研资料，但本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载资料、意见以及推测仅于本报告发布当日的判断，且这种判断受到研究方法、研究依据等多方面的制约。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及预测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息始终保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者需自行关注相应更新或修改。

在任何情况下，本报告仅提供给签约客户参考使用，任何信息或所表述的意见绝不构成对任何人的投资建议。市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告视为做出投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在任何情况下，本报告均未考虑到个别客户的特殊投资目标、财务状况或需求，不能作为客户进行客户买卖、认购证券或者其他金融工具的保证或邀请。在任何情况下，本公司、本公司员工或者其他关联方均不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告而导致的任何可能损失负有任何责任。投资者因使用本公司研究报告做出的任何投资决策均是独立行为，与本公司、本公司员工及其他关联方无关。

本公司建立起信息隔离墙制度、跨墙制度来规范管理跨部门、跨关联机构之间的信息流动。务请投资者注意，在法律许可的前提下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。在法律许可的前提下，本公司的董事、高级职员或员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为华西证券研究所，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

THANKS

