

元宇宙发展研究报告

(3.0版 修订号 0.95)

清华大学

新闻与传播学院元宇宙文化实验室

@新媒沈阳 团队

2022年11月14日
(如有错误 提醒后修订)

目录

- 一 回顾
- 二 学理
- 三 产业
- 四 社会
- 五 舆论
- 六 治理
- 七 科幻

目录

一 回顾：研究脉络

1.1 元宇宙系列报告回顾.....	10
1.2 元宇宙文化实验室.....	13
1.3 团队研究成果.....	14
1.4 元宇宙概念定义.....	18
1.5 元宇宙国内外大事记.....	30

二 学理：跨学科对话

2.1 元宇宙与交叉学科.....	37
2.2 元宇宙与哲学.....	40
2.3 元宇宙与文学.....	43
2.4 元宇宙与艺术学.....	48

2.5 元宇宙与电影学.....	49
2.6 元宇宙与传播学.....	52
2.7 元宇宙与经济学.....	58
2.8 元宇宙与信息管理学.....	66
2.9 元宇宙与图书馆学.....	67
2.10 元宇宙与建筑学	68
2.11 元宇宙与军事学	70
2.12 元宇宙与医学	73
2.13 元宇宙与物理学	75
2.14 元宇宙与计算机学	76
2.15 元宇宙与GIS	77

三 产业：由虚向实

3.1	产业现状.....	85
3.2	人货场器境艺.....	87
3.2.1	虚拟数字人.....	88
3.2.2	人形机器人.....	103
3.2.3	数字藏品.....	110
3.2.4	时空智能.....	116
3.2.5	XR的产业发展	119
3.2.6	化境.....	131
3.2.7	AIGA	133
3.3	党建元宇宙.....	135
3.4	工业元宇宙.....	136
3.5	游戏元宇宙.....	146

3.6	消费元宇宙.....	152
3.7	行业元宇宙.....	157

四 社会：中国式道路

4.1	元宇宙与青春.....	188
4.2	元宇宙与玩家.....	190
4.3	元宇宙与社会.....	191
4.4	元宇宙与意象.....	192
4.5	元宇宙与女性.....	193
4.6	元宇宙与单身经济.....	195
4.7	元宇宙与残障人士.....	196
4.8	元宇宙与适老经济.....	197
4.9	元宇宙与网红经济.....	198
4.10	元宇宙与国际传播	199

4.11 元宇宙与家庭结构.....	200
4.12 元宇宙与社交.....	201
4.13 元宇宙与衣食住行.....	202
4.14 元宇宙的四个争论.....	210

五 舆论：社会关切

5.1 元宇宙三性舆情分析.....	212
5.2 国内外舆论场动态.....	213
5.3 产业发展与潜在风险.....	214

六 治理：发展方向

6.1 治理生态体系.....	221
6.2 元宇宙治理目标.....	222
6.3 元宇宙治理逻辑.....	223

6.4 治理内容与手段.....	224
6.5 治理阶段与模式.....	225
6.6 现代化治理道路.....	226
6.7 元宇宙中国式道路.....	229

七 科幻：未来想象

7.1 由个体到生态的大科幻.....	231
7.2 元宇宙的演化与进阶.....	239
7.3 星际遨游 跃迁未来	242

术语表、参考文献、附录.....	245
------------------	-----

报告框架

元宇宙概念及产业发展正呈现出新的特征与趋势，在前两版报告基础上，本报告按照回顾篇、学理篇、产业篇、社会篇、舆论篇、治理篇、科幻篇七个模块，对元宇宙作出挖掘与探究。

- ✓ **第一部分**对元宇宙概念重新进行梳理，对其属性特征与产研前沿进行总结。
- ✓ **第二部分**从文学、艺术学、电影学、传播学、经济学等多学科视角解读元宇宙，提出“十理框架”“意境论”“情感温室”等概念，总结元宇宙和真实世界的三类关系。
- ✓ **第三部分**从软硬件及平台发展分析元宇宙发展现状，提出“人-货-场-器-境-艺”概念，比较中西元宇宙企业差异，总结行业发展动态，并进行分析预测。以元宇宙理论去指导元宇宙实践发展，虚实共生，数实融合，促进未来产业良性发展。
- ✓ **第四部分**从元宇宙与社会关系出发，探讨元宇宙在虚实融合过程中对社会群体与社会结构等方面产生的影响。
- ✓ **第五部分**围绕元宇宙三性进行舆情分析。元宇宙的时空体验和人机智能等议题热度较高。各地市发布元宇宙行动计划和重大产品的公布，也为元宇宙发展带来新浪潮。
- ✓ **第六部分**围绕元宇宙与治理的两种研究路径，分别探讨元宇宙作为治理对象时，其治理目标、治理逻辑、治理内容、治理手段、治理的重难点。当元宇宙作为治理手段，又如何为中国现代化治理方案助力。最后提出元宇宙发展方向与政策建议。
- ✓ **第七部分**聚焦元宇宙虚实共生世界的科幻前景，由智械外衣到心灵奇旅，从奇点宇宙到瞬息全宇宙，形态交织、生命演替、离地亿万光年、异星超体传输，想象勾勒未来世界图景。

报告总体上沿着“由当下到未来、由虚拟到现实、由中国到世界”的思想脉络进行梳理，试图全面总结元宇宙的发展脉络与规律，促进元宇宙相关技术升级，分析产业如何进行虚实融合，从而按照自身发展逻辑，通过新兴科技实现中国式现代化。

二十大报告精神

习近平总书记在党的二十大报告中强调：

“高举中国特色社会主义伟大旗帜，全面贯彻新时代中国特色社会主义思想，弘扬伟大建党精神，自信自强、守正创新，踔厉奋发、勇毅前行，为全面建设社会主义现代化国家、全面推进中华民族伟大复兴而团结奋斗”。

- **建设现代化产业体系。坚持把发展经济的着力点放在实体经济上，推进新型工业化，加快建设制造强国、质量强国、航天强国、交通强国、网络强国、数字中国。**

工业元宇宙，可通过完成人、机、物深度融合，推动传统工业的数字化转型。工业元宇宙赋能“产品、生产、流通”三大价值流，把握“智慧研发、智力生产、智能应用、智效管理”四个方向，实现“降本、增效、提质、求安、创制”五项目标。

- **加快发展数字经济，促进数字经济和实体经济深度融合，打造具有国际竞争力的数字产业集群。优化基础设施布局、结构、功能和系统集成，构建现代化基础设施体系。**

元宇宙可赋能实体经济的发展，一方面通过元宇宙相关技术持续拓展应用空间，丰富真实空间，达到万物万境；另一方面各地可结合现有产业链优势，在真实空间拓宽元宇宙应用，促进实体经济与数字经济的深度融合。

- **推动战略性新兴产业融合集群发展，构建新一代信息技术、人工智能、生物技术、新能源、新材料、高端装备、绿色环保等一批新的增长引擎。**

元宇宙作为新兴产业技术的集合体，融合了多项高新技术产业链，不仅助力工业企业研发、生产、销售、供应链、流通、服务等环节，形成全新的工业体系，实现降本提效、高效协同、节能减排的效果，同时帮助传统产业完成转型。

- **着力扩大内需，增强消费对经济发展的基础性作用和投资对优化供给结构的关键作用。**

消费元宇宙和零售元宇宙将传统实体零售消费模式转向“智人-超货-虚场-灵境”虚实结合的沉浸式消费体验，将“底层逻辑+虚实场景逻辑+经济系统+社交系统”串链，以Z世代为核心的零售元宇宙带来消费新模式。

- **加快发展方式绿色转型。推动经济社会发展绿色化、低碳化是实现高质量发展的关键环节。**

由于元宇宙仿真能耗低于真实世界本身的能耗，当元宇宙仿真系统建立到一定程度时，循环能耗将大幅降低，有助于实现碳中和的发展目标与传统产业的绿色转型升级。

二十大报告精神

- **繁荣发展文化事业和文化产业。实施国家文化数字化战略，健全现代公共文化服务体系，创新实施文化惠民工程。健全现代文化产业体系和市场体系，实施重大文化产业项目带动战略。**

文旅元宇宙重塑文旅产业模式和形态，文物、景区或者IP迎来全面元宇宙化。紧贴国家文化数字化战略，将历史/文化/神话故事，通过空间进行集合展示，为文化产业带来新空间。游客同时也是参演者，在深度沉浸的故事中，产生情感联结与共鸣。

- **健全网络综合治理体系，推动形成良好网络生态。**

元宇宙的运行与发展应坚持正确导向，弘扬社会主义核心价值观，培育积极向上、文明健康的元宇宙文化，维护元宇宙运行的良好生态，维护国家利益与公共利益。

- **提高公共安全治理水平。建立大安全大应急框架，完善公共安全体系，推动公共安全治理模式向事前预防转型。**

元宇宙可针对突发公共事件，进行模拟仿真应急训练，建立安全监管预警防控体系。提高防灾减灾救灾和重大突发公共事件处置保障能力，加强国家区域应急力量建设。

- **全面加强军事治理，巩固拓展国防和军队改革成果，改进战略管理，提高军事系统运行效能和国防资源使用效益。**

未来可将战略训练、战役训练、战术训练、技术训练，融入到军事元宇宙中，形成随时接入、统一的训练平台。完善国家安全力量布局，构建全域联动、立体高效的国家安全防护体系。

- **加强全媒体传播体系建设，塑造主流舆论新格局。**

元宇宙可作为主流价值观宣传与舆论引导阵地的重要平台，迸发出更深层次的引导力量。同时也需要警惕其算法背后存在的意识形态风险，避免与主流价值观相违背的内容通过元宇宙进行广泛传播。

- **贯彻总体国家安全观，统筹传统安全和非传统安全，夯实国家安全和稳定基层基础，完善参与全球安全治理机制。**

元宇宙作为新兴技术的产业融合，运行过程中既有现实空间和网络空间中存在的传统安全问题，也需要警惕其在虚实共生空间中原生的非传统风险与安全问题，并在开放互联的空间中维护国家主权，践行共商共建共享的全球治理。

团队简介

@新媒沈阳

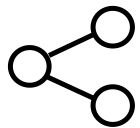
沈阳为清华大学新闻学院教授、博士生导师，清华大学新闻学院元宇宙文化实验室主任，清华大学新闻学院新媒体研究中心主任。从事多个教学科研领域，包括新闻传播学、计算机科学、信息管理学。

目前团队学术研究共有3名博士后，5名博士生，11名硕士生，3名科研助理。指导AI元宇宙和机器人两个产业团队。团队已设计100余个行业的元宇宙解决方案并协助实施，如有需要可留言索取。

邮箱：124739259@qq.com；微博：@新媒沈阳；



主要研究方向



元宇宙

发布元宇宙发展研究报告1.0版、2.0版，阅读人数超过千万



新媒体

连续多年研究推特、微博、微信、短视频、XR，有一定数量的报告、讲座、论文



AI和大数据

近三年在国内外AI比赛测评中荣获30余项大奖，数据规模千亿量级，知识图谱7000万个节点



网络舆论

研发含八个语种的网络舆论分析平台，提出舆论领域若干新概念和新方法



机器人

研发的0.4~0.6版机器人开始应用于多个社会场景



回顾

元宇宙/虚拟数字人系列研究

虚拟数字人系列

虚拟数字人发展研究报告3.0

——产业发展与技术标准

虚拟数字人发展研究报告2.0

——社会价值与风险治理

虚拟数字人发展研究报告1.0

——溯源应用与发展

大数据/AI/5G生态报告

未来媒体报告

2022

2021

2020

2019

2017

2016

2015

2007

数字藏品发展研究报告1.0

时空智能发展研究报告1.0

韩国元宇宙动态研究报告

元宇宙发展研究报告2.0版

元宇宙发展研究报告1.0版

5G下一代风口：AR

VR的新浪潮

虚拟社区与虚拟时空隧道

元宇宙系列

元宇宙报告1.0和2.0：研究之始 渐成体系

2021年9月16日发布《2020-2021年元宇宙发展研究报告》，初步对元宇宙进行概念梳理、理论构建、行业分析，趋势预测。报告分为理论篇、产业篇和风险篇，目前阅读量已达到千万人次。

2022年1月24日发布《元宇宙发展研究报告2.0版》，对“元宇宙”中国本土化进行溯源，提出元宇宙三大属性、四大拓展、六理框架等。发布会首次采用“三人行”（自然人、虚拟人、机器人）汇报模式发布学术报告。



仿人机器人现场讲解元宇宙报告2.0

元宇宙发展研究报告2.0
扫码在线阅读：



清华大学新闻学院元宇宙文化实验室

- 国内高校最早一批成立的元宇宙实验室，国内首个带有文化属性的元宇宙实验室。
- 中文在线是实验室产学研的支持单位，在未来媒体技术发展、元宇宙文创、元宇宙指数、虚拟数字人指数等元宇宙领域展开研究。
- 打造成**世界一流**的具有行业前瞻性、理论开拓性、研发创新性的元宇宙科研机构。
- 实验室提供了数十个体验环节。截至8月底，元宇宙文化实验室已接待**超过600批次访客**，涵盖中央和地方新闻媒体、各级政府机构、学界研究人员、研究学会、高校师生，业界知名互联网企业、中小型科技创新企业。

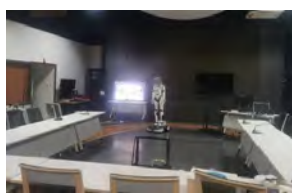
2021年11月16日

筹建中的元宇宙研究室，
接待第一批参观者



2022年3月10日

接待文旅部领导参观



2022年3月29日

在线举办第一场元
宇宙沙龙



2022年4月16日

清华大学新闻与传播学院元宇
宙文化实验室正式成立



2022年4月24日

接待院士参观



2022年7月22日

高中生第一次参观实验室



研究成果

研究论文

- [1] 闫佳琦, 邹琴, 沈阳. 元宇宙中的内容资源开发: IP三元赋生与虚实融生[J]. 中国编辑, 2022(10):15-19+41.
- [2] 彭影彤, 高爽, 尤可可, 马蝶, 沈阳. 元宇宙人机融合形态与交互模型分析[J/OL]. 西安交通大学学报(社会科学版):[2022-06-16].
- [3] 沈阳. 元宇宙不是法外之地[J]. 人民论坛, 2022(07):44-47. [2022-04-15].
- [4] 陈辉, 闫佳琦, 陈瑞清, 沈阳. 元宇宙中的用户数据隐私问题[J/OL]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版):1-9 [2022-04-13].
- [5] 沈阳. 元宇宙的大愿景[J]. 青年记者, 2022(04):1.
- [6] 沈阳. 元宇宙时代的语言变化[J]. 语言战略研究, 2022, 7(02):5-6.
- [7] 向安玲, 陶炜, 沈阳. 元宇宙本体论——时空美学下的虚拟影像世界[J]. 电影艺术, 2022(02):42-49.
- [8] 闫佳琦, 陈瑞清, 陈辉, 沈阳. 元宇宙产业发展及其对传媒行业影响分析[J]. 新闻与写作, 2022(01):68-78.
- [9] 向安玲, 高爽, 彭影彤, 沈阳. 知识重组与场景再构: 面向数字资源管理的元宇宙[J]. 图书情报知识, 2022, 39(01):30-38.
- [10] 沈阳, 向安玲. 把元宇宙同科幻和泡沫区分开[N]. 环球时报, [2021-11-30].

书籍 研究报告

- [1] 时空智能发展研究报告1.0
- [2] 虚拟数字人发展研究报告2.0
- [3] 数字藏品发展研究报告 1.0
- [4] 《元宇宙：数字化生存新机遇》
- [5] 译著《元宇宙改变一切》 (Matthew Ball, *The Metaverse: And How It Will Revolutionize Everything*)

指数模型

- [1] 时空智能产品成熟度评估指数
- [2] 虚拟数字人IP社会认知与传播热度评估指数
- [3] 虚拟数字人技术成熟度评估指数
- [4] 数字藏品平台综合价值评估指数

参与行业标准

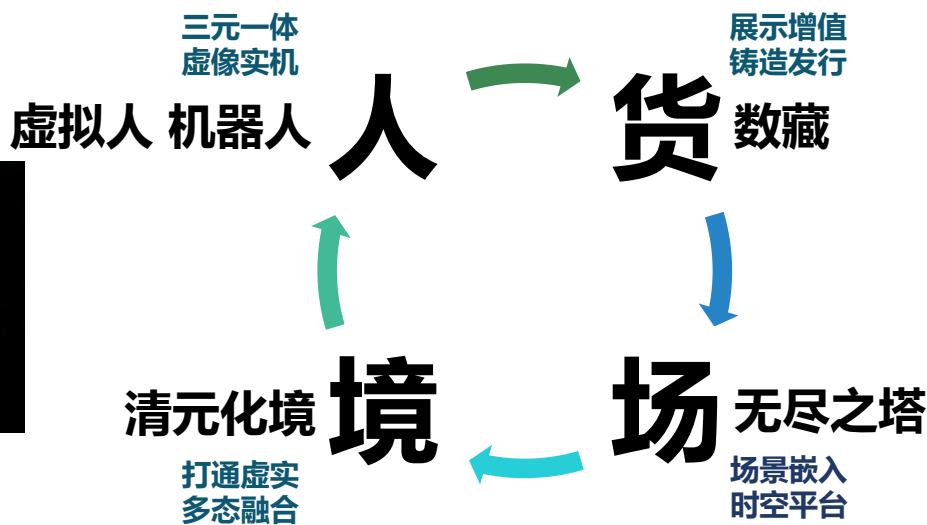
- [1] 工业元宇宙信息分类与编码标准
- [2] 虚拟现实视觉与交互相关用户体验评价体系
- [3] 3D真人形象虚拟数字人视觉与交互效果分级标准
- [4] 未成年人互联网不健康内容分类与代码

清元宇宙：自研平台 产学结合



自研高仿人机器人。拥有完整供应链，支持各行业场景应用，包括迎宾机器人、讲解机器人等。

自研虚拟人生产力服务平台，致力于虚拟人生产智能化、便捷化。特色包括：一键生成、C++驱动、场景配置化、软硬件三元一体、生态平台。



首个数字藏品聚合交易服务平台，从铸造、上链、售卖、跨链到平台搭建，提供一站式数字藏品发行服务，致力于为版权保护、数字艺术收藏、资产数字化等领域提供全方位解决方案。



元妮平台

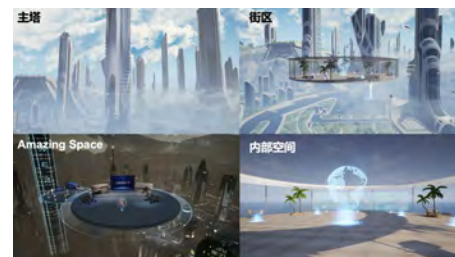
化境打通现实与虚拟，让个体深度沉浸于场馆的奇幻世界中。AR眼镜提供场馆指引、虚拟人或虚拟灵兽陪伴、绮丽场景等高利用度。



清元宇宙 测试版安卓下体验
<https://www.pgryer.com/infinitymeta>



无尽之塔是承载元宇宙功能的展示和操作平台，可提供各类场景的快速嵌入。依托区块链技术底座，利用区块链的确权、唯一性、不可复制性作为无尽之塔基础底层。



可提供便捷、开放、经济的元宇宙虚拟时空平台，可以举办各类元宇宙活动，诸如会议、沙龙、发布会、签约仪式以及展览等，定制唯一、永久、可持续迭代的专属空间。

清元宇宙 网页内测版体验入口（临时）

<https://h5.xr-bgy-prd.yee.link/#/Login>

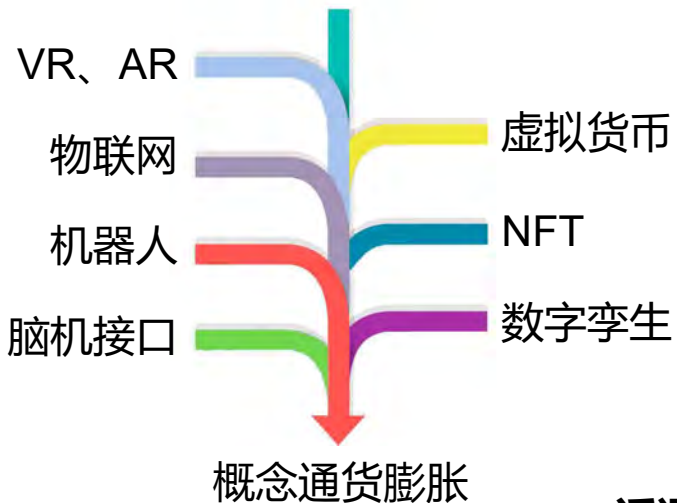
生态发展：概念通胀 话语争夺

文学幻想——社会图景——产业链条——消费产品



概念增值→概念滥用→概念模糊→概念贬值

Lombardi等人在2010年提出的元宇宙概念：整合的、以化身为中介进行交互的三维虚拟环境



实干 & 泡沫

元宇宙底层技术基础扎实

三维化革新人类交互方式

时空拓展人类生存空间

元宇宙产业落地场景多样

100% based on greater fool theory - Bill Gates

虚拟炒房 虚假营销

元宇宙概念正在走向崩溃
-刘建明

话语争夺：美国大公司对元宇宙的叫法不一

Meta把己方擅长的虚拟现实称为元宇宙；**微软**把擅长的混合现实称为元宇宙；**苹果**则以AR为主，避免在话语权落于下风；**Google**已经坐拥VR和AR的OS安卓，也在继续推进AR眼镜ToB产品，以及全息视频；**英伟达**因为算力的原因，推元宇宙概念；**Intel**提出算力要增加一千倍才能做成元宇宙；**高通**推进XR芯片；**IBM**在2006年做了一波元宇宙，但失败了。在国内，腾讯的概念是全真互联。

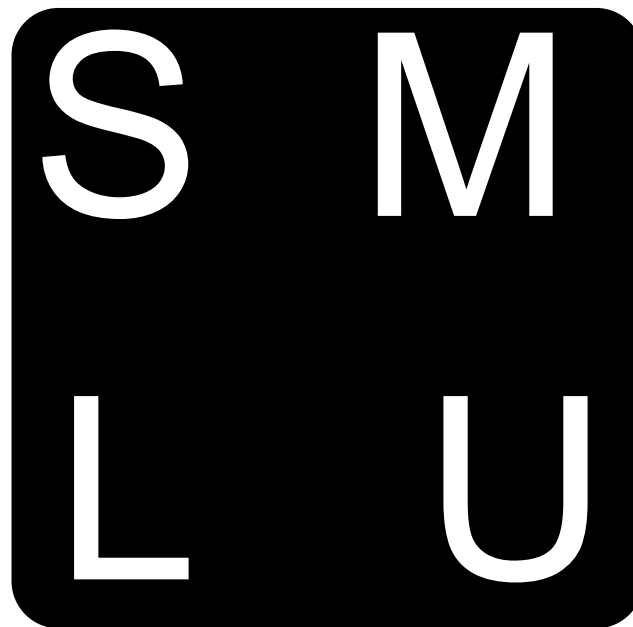
“小中大全” 四概念：各取所需 各得所用

小概念 Small concept

MetaCEO扎克伯格：元宇宙是移动互联网的升级版，是融合**虚拟现实**技术，用专属的硬件设备打造一个具有超强沉浸感的**社交平台**。

大概念 Large concept

@新媒沈阳 团队：元宇宙具有“**三化**”（三维化、三元化、三权化）、“**三性**”（时空拓展性、人机融生性、经济增值性）、“**三能**”（时空智能、生命智能、合约智能）。



中概念 Medium concept

微软CEO纳德拉：全新的应用程序类型和下一代超级平台。“**无限向内，无限向外**”。无限向实，无限向虚。入乎其中，出乎其外。在《刷新》中谈到元宇宙，提出混合现实、AI和量子计算是微软三大未来战略。

全概念 Ultimate concept

包罗万象，所有互联网技术都包含在内的下一代互联网形态和社会形态，在链接和创造中不断发展和演变。**元宇宙将会成为一个万物互联、虚实共生的世界。**

元宇宙的定义：“三个三”

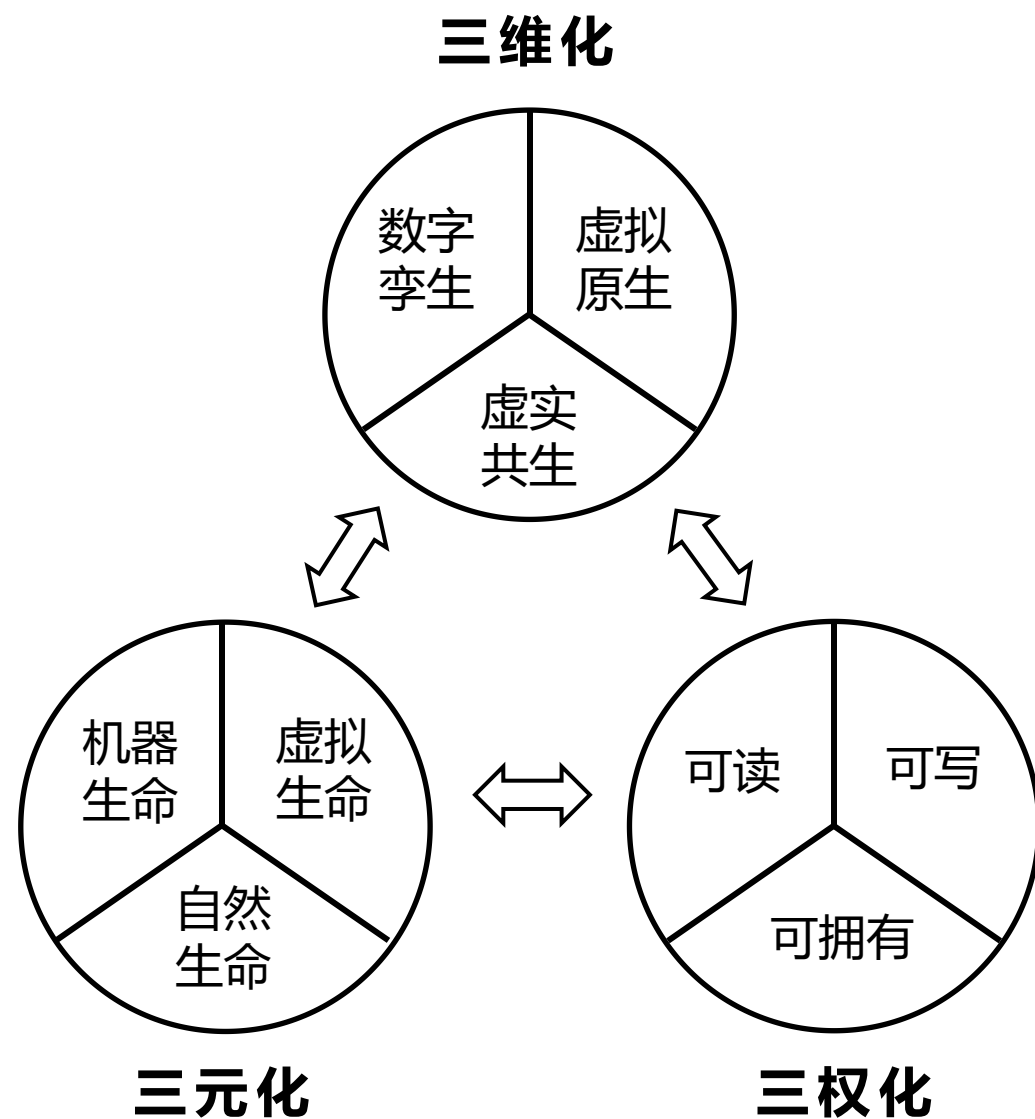
定义原则：1.必须区分移动互联网和元宇宙的差异；2.遵循奥卡姆剃刀原则，非必要，不增加；3.概念能够覆盖现有所有的元宇宙实践；4.仅针对主体的客观描述，不涉及主客体之间的互动关系。

元宇宙是高度沉浸且永续发展的**三维时空互联网**，是人机融生**三元化**的多感官通感的**体验互联网**，是能够实现经济增值的**三权化**的**价值互联网**。

元宇宙的“三个三”

- ⑩ **三维化**：元宇宙首先是一个三维化的时空。手机和电脑的体验是二维化的，从二维升级到三维是必然的趋势。
- ⑩ **三元化**：人类主要的交互对象将是虚拟人，虚拟人入场后也将会有实体化机器人的需求。自然生命、虚拟生命和机器生命三元一体，多感官交互、时空跳转、数据互联。
- ⑩ **三权化**：web1.0、web2.0、web3.0，可写可读可拥有的三种权利。

元宇宙是整合多种新技术产生的**下一代互联网应用和社会形态**，它基于扩展现实技术和数字孪生实现时空拓展，基于AI和物联网实现虚拟人、自然人和机器人的人机融生，基于区块链、Web3.0、数字藏品/NFT等实现经济增值。在社交系统、生产系统、经济系统上虚实共生，每个用户可进行世界编辑、内容生产和数字资产自我所有。



元宇宙的数学定义

元宇宙 = “现实世界”被无限层次的VR进行指数运算后，又被无限层次的AR进行乘法运算。

数学关系

和VR呈指数相关

在VR对虚拟世界的内生中，发展趋势呈指数增长，VR不断以真实世界为底数进行无限的幂运算，从而产生真实世界之上无限层次虚拟世界的指数级叠加。

和AR呈一次函数相关

在AR（含MR）对现实世界的外拓中，发展趋势呈叠乘增长，AR不断以真实世界作为乘数进行无限的乘法运算，从而将无限层次虚拟世界的乘数级叠加赋予真实世界。

$$\text{Metaverse} = AR_1 \cdot AR_2 \cdots AR_n \cdot (\text{Real World})^{VR_1^{VR_2 \cdots^{VR_n}}} \xrightarrow{\text{(降幂化简)}} \text{Metaverse} = \prod_{i=1}^n AR_i \cdot e^{\prod_{j=1}^n VR_j \cdot \ln(\text{Real World})}$$

元宇宙的无限向实和无尽向虚的数学表达式

元宇宙的底层建构是基于二进制代码的。元宇宙的运行和演替是基于：算法、算力、算据。

按照哥德尔不完备定律，人类可能无法建构出自己未掌握的数学逻辑的元宇宙，也就是多元宇宙存在人类无法建构的一大部分。例如目前无法建构出基础代数里 $1+1 \neq 2$ 的元宇宙。

三步性能：虚实兼备 反哺实体

三步

数字孪生：复刻真实世界至元宇宙，搭建元宇宙时空场景、创建人物虚拟化身，关联构建、异质空间的IP映射等。

虚拟原生：虚拟世界中的事物彼此交互，形成原生生态体系。例如虚拟世界中自我的多个虚拟人分身能进行多任务分工协作和对话，虚拟人和虚拟环境之间可进行信息传递。

虚实融生：在虚实世界中，自然人、虚拟人、机器人共相交互，共同前行，共同进化。虚实场景也相互作用。

三性

时空扩展性：是元宇宙世界基本属性，即元宇宙将基于扩展现实技术和数字孪生技术在时间和空间两个维度上进行重构和延伸。

人机融生性：在元宇宙社会中，自然真身、虚拟分身、机械假身融合形成“三身合一”的融生社会形态。在与整个元宇宙（普适计算）的融生中，自然人的感知能力、决策能力和行动能力等将会获得多重增强，虚拟人、机器人将获得智能进化。

经济增值性：元宇宙的数字资本通过虚拟原生和虚实共生两条主线增值经济价值。

三能

时空智能：通过虚拟引擎搭建的具有时间、空间拓展性质的沉浸式可交互虚拟空间，用户可以在任意高度智能化的虚拟时空中穿梭，时空维度和跳转速度可调节。

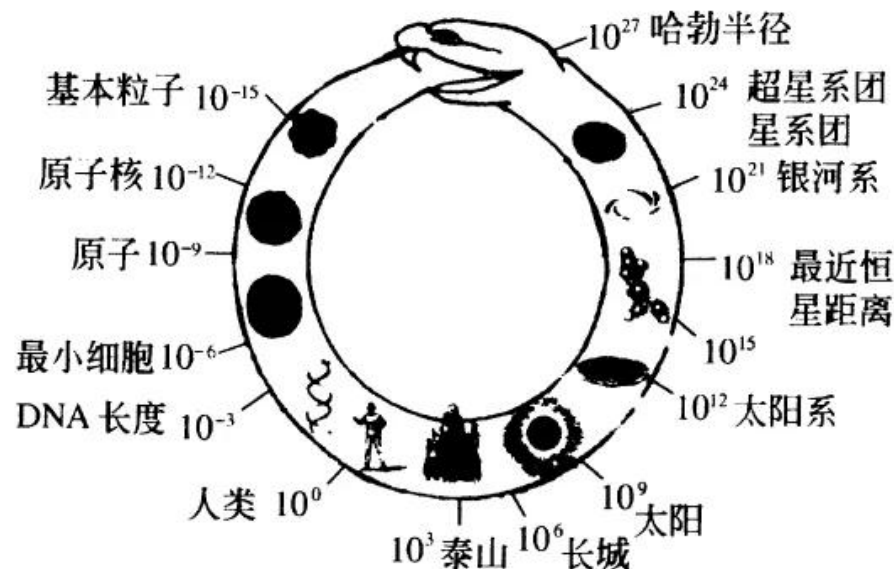
生命共生智能：自然人、虚拟人、机器人在虚实世界智能共生，依托强大的AI与算力支撑，以及现实和人脑镜像到虚拟世界中，数字灵魂至少可以低分辨率永生。

合约智能：元宇宙的信用基础即是区块链技术，创作者掌握自己内容全部的数字拥有权。依托其数据无法篡改和可溯源的特性，形成元宇宙中独特的信任机制。

空间拓展：自在行进 宏微世界

元宇宙基于静态和动态空间拓展建立拟真孪生体，可随时“进入”“在场”和“体验”。包括静态空间拓和动态空间拓展。进行微观、介观、宏观、巨观的空间拓展。

- ① 在元宇宙中，人和场都可以多尺度放大或缩小。例如，我们观察的对象可以是蚁人，也可以把细胞放大至地球般大小。人类在感知上将进化为多尺度的物种。
- ② 现实时空作为“第一度空间”是唯一且底层不可篡改，由虚拟个人和虚拟社区所建构的“第二度空间”至“第N度空间”则给人提供了平行、多元的身份体验和时空体验。
- ③ 通过真身、分身、化身人，主体可以实现在多重空间系统间的跳转和切换。



微宏观尺度表和虚实世界的四层空间拓展

类别	案例	属性
实静虚静空间	躺在现实世界的床上，在元宇宙中钓鱼	身不动，静态体验
实静虚动空间	躺在现实世界的床上，在元宇宙中跑步	身不动，动态体验
实动虚静空间	处在现实世界行驶的车里时，在元宇宙中睡觉	身动，静态体验
实动虚动空间	处在现实世界行驶的车里时，在元宇宙中开飞机	身动，动态体验

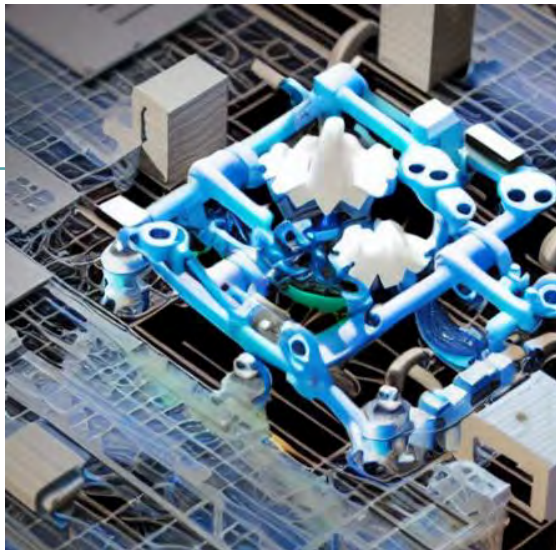
虚实和谐：无限向实 无尽向虚



无限向实是人类的第一生命曲线，无尽向虚是人类的第二生命曲线，双曲线交汇融合共生是人类社会成长的体现。从一组独立的虚拟世界成为一个整合的3D虚拟世界，元宇宙需要以下发展阶段：沉浸感、遍在访达、身份确权、平台互通等（Dionisio J et al. 2013）。改造世界的能力来自于充分想象之后的坚强实践。

实是虚的基础

无限向实由3D打印和智能制造开始，基于AR而虚实共生，共生发达，至进一步认知真实世界，增强人类的认知能力、决策能力和改造能力。



虚是实的延伸

无尽向虚由3D扫描和数字孪生开始，基于VR而虚拟原生，原生昌盛，至自由意志，自由的最高境界是心灵自由，每个人自由发展是一切人自由发展的前提。复刻真宇宙，人人造物主。



时间拓展：时光倒流 推演未来

元宇宙构成了一种全新的时间存在形式，虚拟世界中的时间与现实世界的时间既存在同构性、孪生性，也存在异质性、原生性。基于多重时间线的并构与拼接构建新型数字虫洞，可随时“跳转”、“回溯”和“联结”，既可以时间倒流，也能够走向未来。

- ① 元宇宙的时间是可回溯的，过去、现在、未来可实现瞬时跨越。具备更大的开放性和自由性。可以进行任意“时间切片”。**例如备份过去场景，构建过往场景**，本体在此世，化身在彼世。一个婴儿刚刚出生时，如果佩戴时空数据收集器，则其成年后，可以随时以虚拟人形态回到过去。
- ② **基于想象仿真未来**。在电影中，奇异博士推演了14000605种和灭霸的对抗结局，发现只有一种胜利的结局。还可以搭建未来场景，例如登陆火星，殖民外星系。
- ③ **人在单位时间内感受时空流的速度有一定的限制。时空距离可以通过时空虫洞跳转快速减小，个体在场景转换的过程中时空成本降低了。**人在元宇宙中的生命历程尺度被延长了。因为元宇宙的时间是由数据组成的，是算法主导的，其具备一定的可篡改和可操作空间。

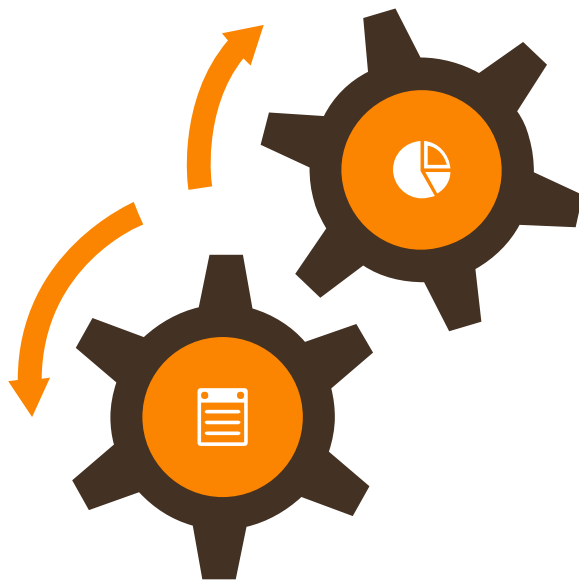


图片来源：（卡里尔，2015）《生物学杂志》

灵境泛在：时空智能 智能时空

时空智能 通过虚拟世界追索物理世界

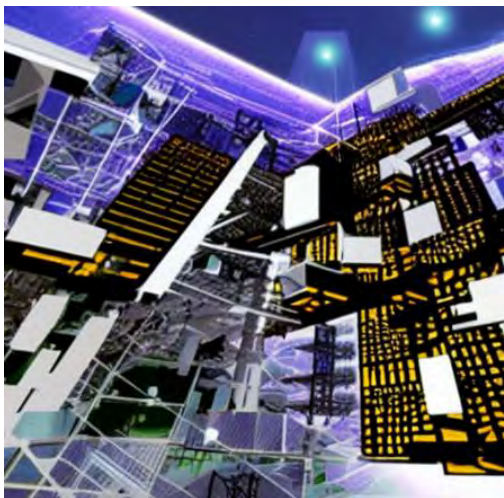
- ① 在虚实共生的世界里架构起一个具有智能的空间，例如元空间。通过虚拟世界仿真模拟现实世界，以预测现实世界未来的可能性。
- ② 根据虚拟世界的信息反馈给现实世界，推动自然人在现实世界的决策。



双向促进，虚实和谐

智能时空 自动化运行和持续性改善

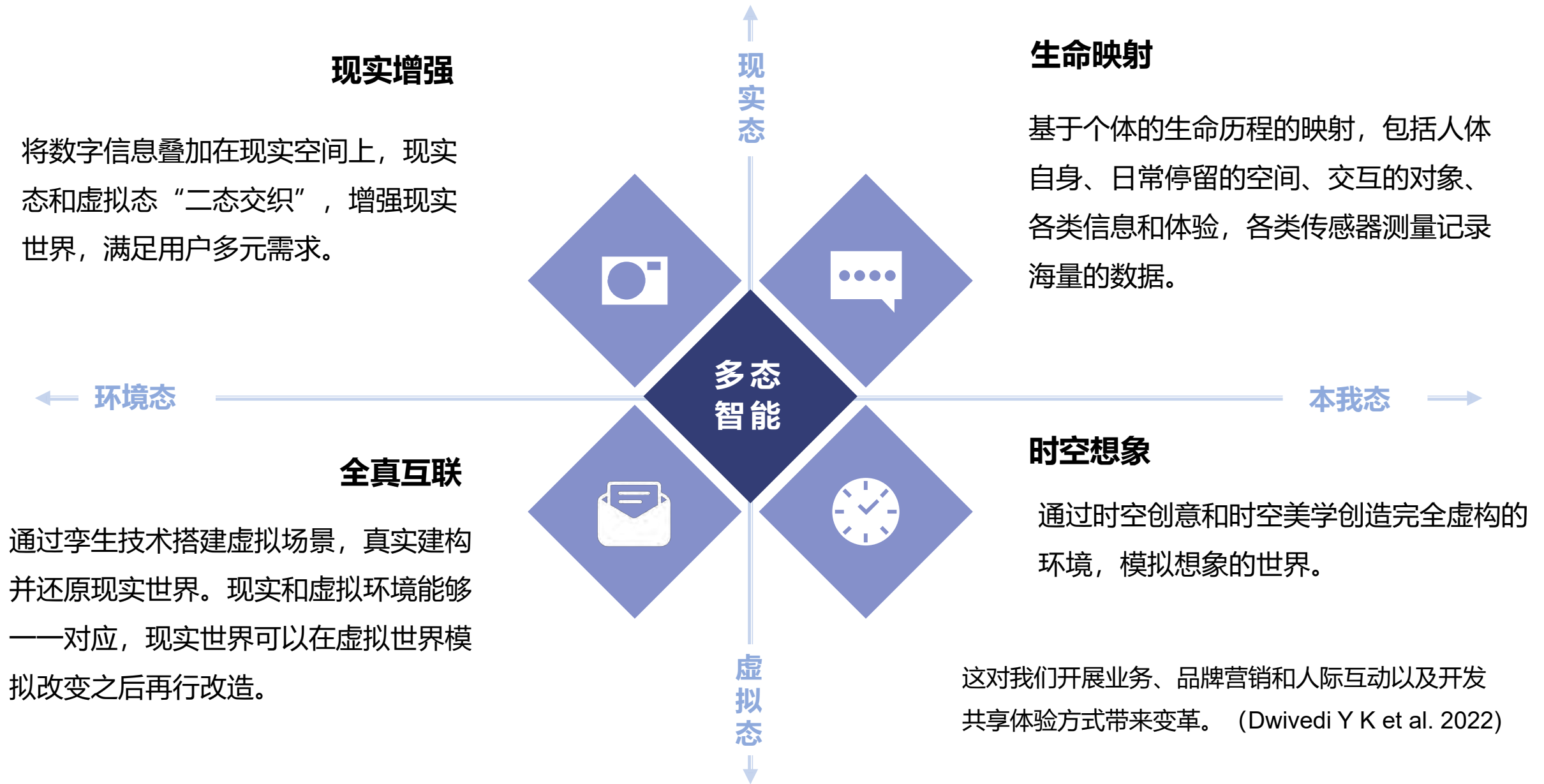
- ① 真实空间增加智能化的内容，例如在家居中附加全息投影。智能时空是人类改造自然界的高级形态。
- ② 基于虚拟世界的时空智能追踪和分析，现实世界在虚实运营中收集数据进行计算和改善。计算的结果还可以为企业和城市的未来经济状况提供预测 (Wang, Qin, Wang, & Hu, 2022)。



- ⑩ 每一个时空点的数据/信息/知识/符码/智慧/连接，**密度提升/强度（频度）提升**，也会带来时空信息和连接过载问题。
- ⑩ **未来存在一个时空信息增加的摩尔定律**，每隔一段时间每一个时空点的数据/信息/知识/智慧等都大幅度增加。
- ⑩ **与AI共生，才能与AI共行**。在无限向虚中，人脑和AI共同进化，在无限向实的进程中，自然界/人/AI 共同进化。



多态智能：四象共生 全域增强



全息遥在：身无远近 心有灵犀

遥在系统：将用户所感知的现实环境替换为计算机介导环境，从而产生远程在场感的技术。它有时还包括遥操作系统，从而通过控制机器与远程现实场景进行互动。**2022年科学家首次实现了国际间的双向全息隐形传态实验，将一个人以全息图像的形式从美国阿拉巴马州传输到加拿大安大略省。**

虚拟遥在：虚拟场景

现实遥在：数字孪生、遥操作

半遥在：静态全息

全遥在：动态全息

虚拟化身

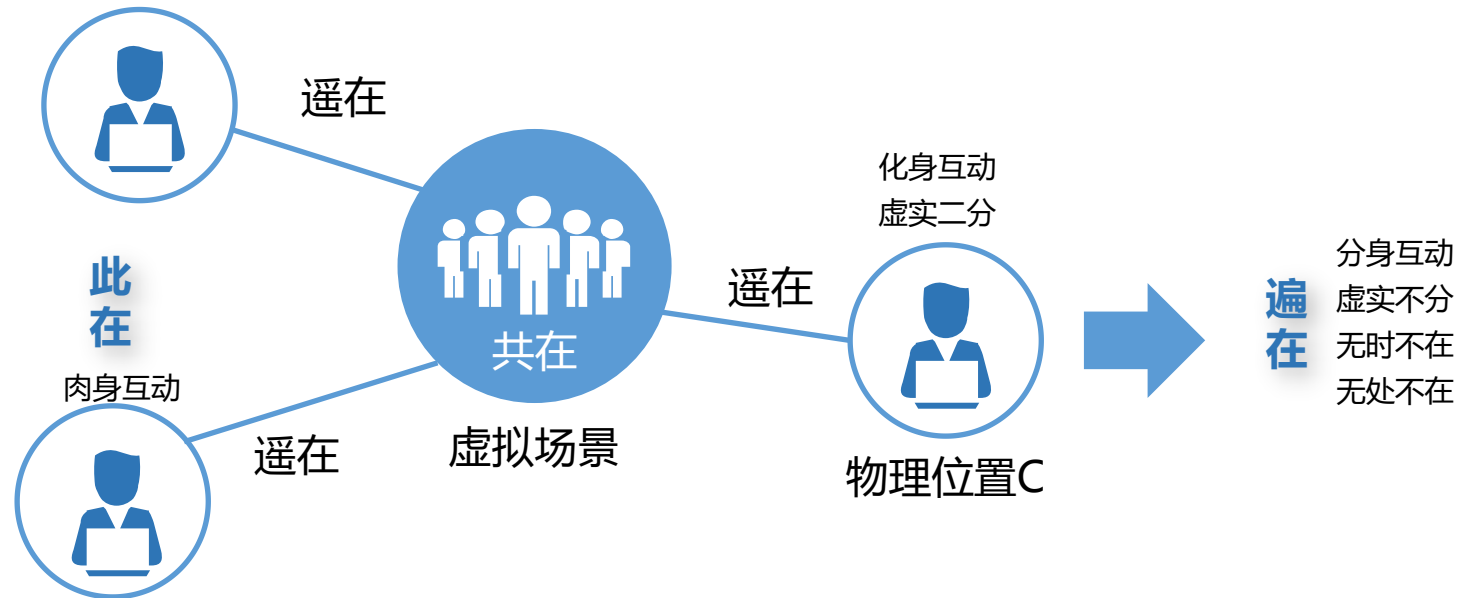
虚拟场景

物理肉身的远程互动

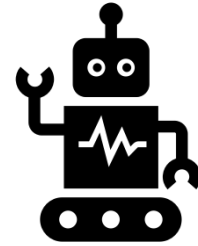


虚拟互动的再情境化

各种新兴的元宇宙技术能在人机传播中的社会在场的建构这一点上发挥重大作用（邓建国，2022）



人机融生：美颜拟神 铸魂赋能



**初级阶段：像不像、拟人、服务人。
实现本我满足。**

虚拟人、机器人、自然人三人关系的初级阶段是，在外型上像人和拟人，并且以辅助人作为主要功能。

目前人形机器人的设计逻辑是从分而治之到合而围之，在各类场景中辅助自然人。

**中级阶段：美不美、同人、替代人。
实现自我满足。**

三人关系的中级阶段是虚拟人和机器人接近于人，在各方面无限趋近人，在很多任务上可以替代人。

例如，仿人机器人因为外型、动作、表达都高度类似人类，可以根据需求个性化订制。实现本我满足。

**高级阶段：能不能、超人、脑连接。
实现超我满足**

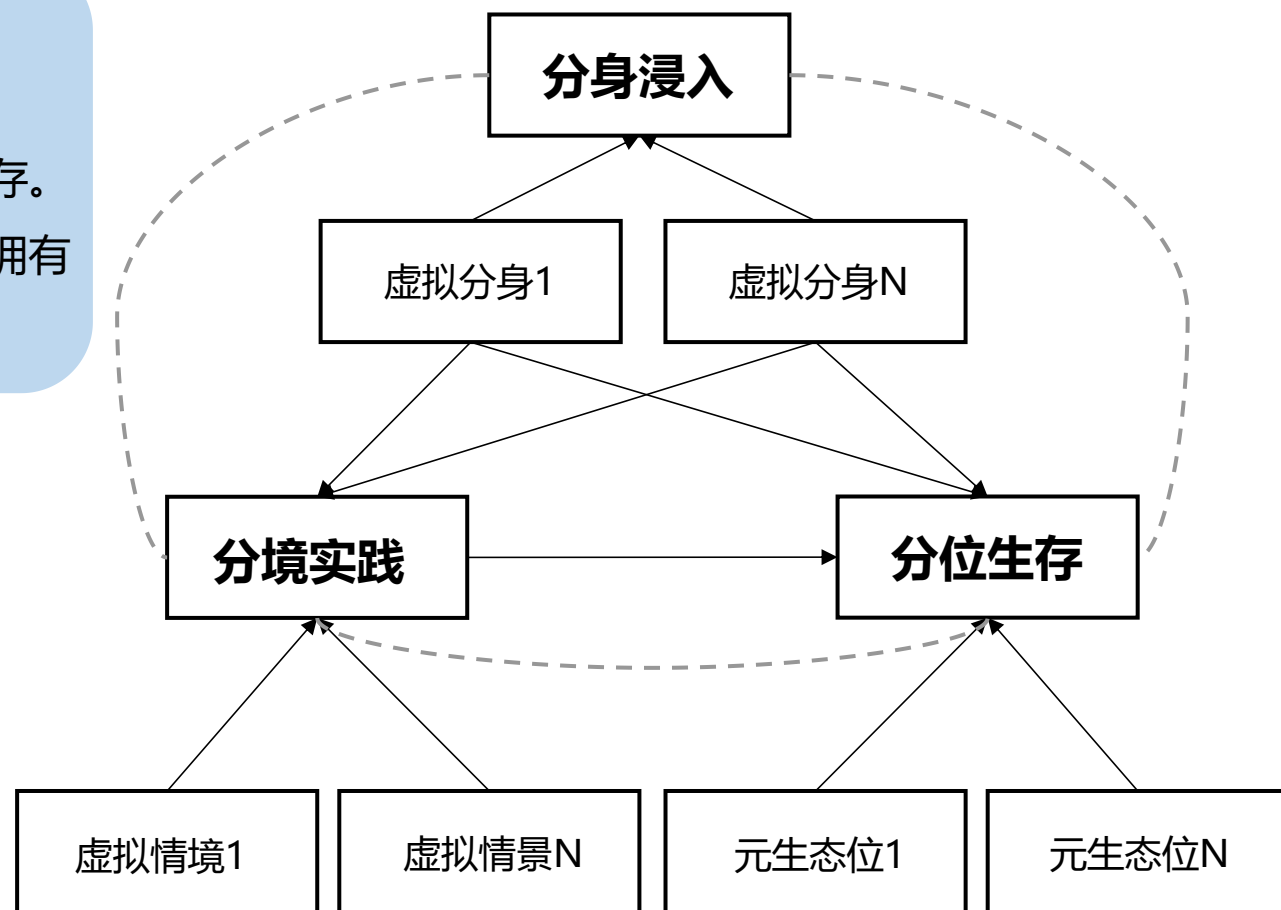
三人关系的高级阶段是自然人和人工智能共生共存的过程当中，实现了脑的连接。虚拟人、机器人部分超越了人的极限，具备了超越人的能力。同时通过机器学习和不断迭代获得最优解、次优解和无理解。

角色分态：大千世界 化身妙相

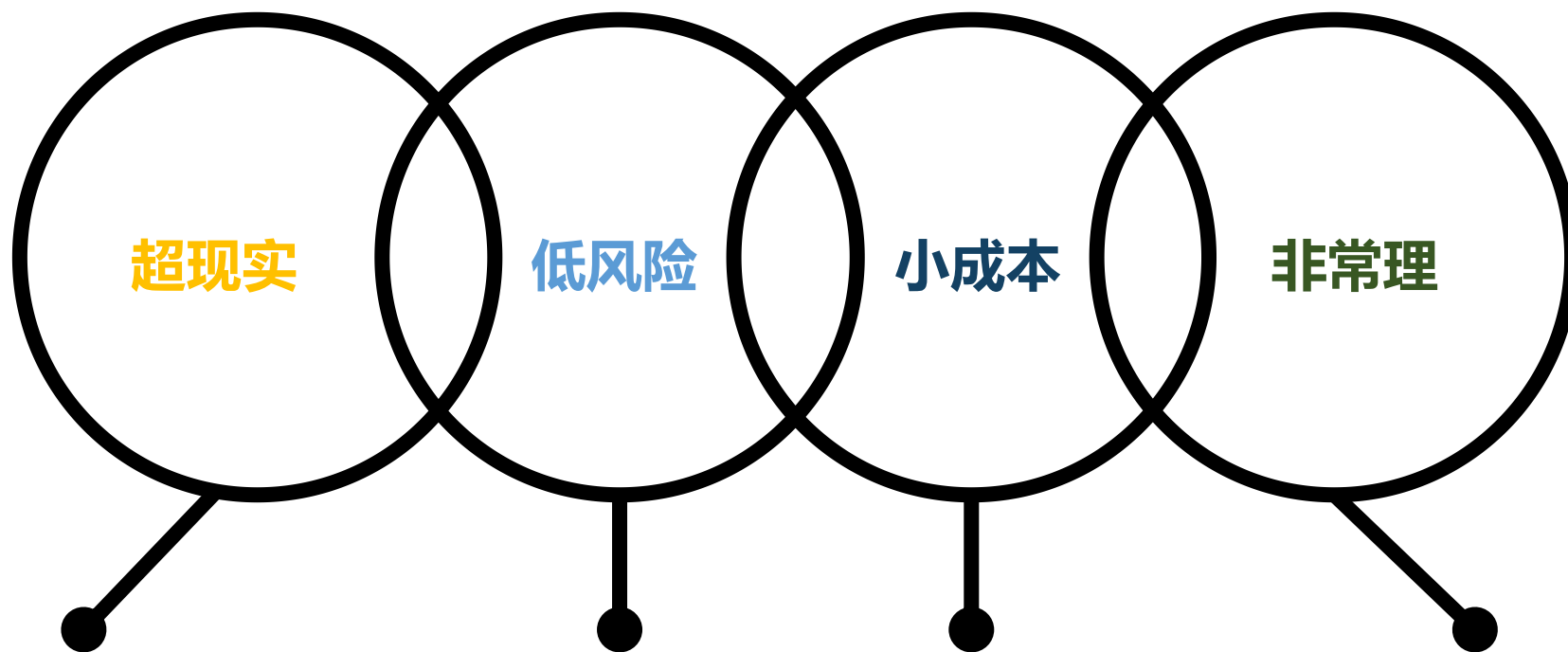
元宇宙的三分：分身，分境，分位

- ① 自然人以虚拟人分身进入元宇宙中，拥有自己的虚拟角色。
- ② 分身在不同的分境下实践，在不同的元宇宙情境下数字化生存。
- ③ 个体在分境中实践，积累社会资本，达到不同的社会分层，拥有不同的元宇宙生态位。

- 分身可以多面容、跨性别、超物种。与现实世界映射一致的虚拟角色，相互之间通过一个自然人意识控制。**在跨体系、变维、多分身的生存模式（MDSs）中，交往人的属性不止是技术具身：他有自我想象、又虚实相间，且其身份之间是可联结、可接替的（杜骏飞，2022）。**
- 实践可以分时间、分空间、分场态，在不同的情景下进行多任务分工协作，在一个或多个不同的元空间下共存。
- 生态位的高低评判标准和现实世界不完全一致，基于现实世界生态位，又有所超越。例如，自然人分身的价值既受自然人本身的社会地位决定，又受其虚拟稀有性和时空艺术性等维度影响。



场景多态：梦幻传奇 轻悦心情



高仿真性，超越现实情境，行所不能行之事。例如在现实世界中无法去空间站，但可以在虚拟世界仿真并前往。

低风险性，超越人之认知的颠覆活动。例如真实世界中人无法靠近烈火，但在元宇宙虚拟人可以穿一件由火焰构成的服装。

在生产生活和内容创造上实现小成本运行。无需在现实世界耗费大量人力物力布景，凭借虚拟仿真，可低成本看到和评估效果。

在元宇宙的某些情况下可以不遵循真实世界的常理。例如在游戏元宇宙中可以击打人物，而在真实世界正常情况下是不允许的。

元宇宙国外大事纪

趋势总结

全球各科技巨头面向元宇宙做出重大战略布局，全面加强技术研发与产业赋能。在不宣而宣中持续增强XR投入。

元宇宙开发平台与创作工具不断完善，各行业面向宇宙理念开展探索性应用。

元宇宙伦理、法规问题引起舆论关注。

2022年1月

- 英伟达开发出创建元宇宙虚拟世界的软件Omniverse，免费向艺术家、创作者提供软件
- 高通在国际消费电子展（CES）上宣布与微软合作，扩展并加速AR在消费级和企业级市场的应用
- 韩国现代汽车计划与3D内容平台Unity建设元宇宙工厂

2022年2月

- 微软687亿美金重金收购动视暴雪
- 谷歌和NBA合作推出元宇宙项目Google Pixel Arena
- Meta推出“个人结界”功能以防范元宇宙性骚扰
- 摩根大通入驻Decentraland，并发布元宇宙研究报告
- 沙特阿拉伯将投资64亿美元用于元宇宙和区块链技术

2022年3月

- 腾讯首次出手Web3.0项目，2亿美金参投澳大利亚NFT游戏公司
- 韩国林务局将在元宇宙平台开展植树活动
- 高通出资1亿美元设立骁龙元宇宙基金
- 比亚迪准备使用英伟达自动驾驶操作系统，这是地球元宇宙和无人驾驶汽车的结合

2022年4月

- 韩国政府将投资179亿韩元扶持元宇宙企业的内容开发及海外扩张
- 日本成立“元宇宙推进协议会”探讨虚拟空间
- 索尼和乐高向Epic Games投资20亿美元以协助开拓元宇宙

趋势总结

全球元宇宙交流合作不断深化。各行业元宇宙协会、联盟、组织相继成立。元宇宙学术讨论、行业交流活动蓬勃发展。

印太地区国家对元宇宙高度重视。

传统互联网公司在元宇宙赛道活跃度高，硬件开发板块得到优先关注。

2022年5月

- 韩国“元宇宙首尔市政厅”向公众开放
- 谷歌收购 Micro LED 显示屏公司 Raxium 用于AR头显
- 索尼宣布将把“元宇宙”作为新增长领域大力投入
- 微软将向川崎重工提供“工业元宇宙”业务
- 戴森重点研发机器人
- 特斯拉宣布暂停比特币付款，比特币暴跌，加密货币市场整体遇冷

2022年6月

- 元宇宙首个国际标准联盟成立
- 扎克伯格发布四款VR原型机
- 日本首相岸田文雄推出Web3.0战略
- Meta、微软等科技巨头宣布成立并启动元宇宙标准论坛

2022年7月

- 韩国科技部成立元宇宙/NFT安全委员会
- 阿联酋推出首个元宇宙医院，拟于10月投入使用

2022年8月

- 日本全日空控股着手打造元宇宙旅游
- 泰国举办首届元宇宙博览会
- 加拿大科学家首次实现国际间双向全息传输，将人类全息图像从美国传输至加拿大
- Meta推出元宇宙身份系统 Meta accounts与Meta Profiles
- Meta元宇宙应用Horizon Worlds正式推出

元宇宙国内大事纪

趋势总结

国家层面对元宇宙做出积极表态。地方政府顺应发展趋势推出元宇宙扶持政策。总体来看，元宇宙政策向好。

学界元宇宙交流研讨活跃，元宇宙行业协会、研究机构、实验室相继成立，一批元宇宙著作、论文出版。

国内风险防范意识突出。

2022年1月

- 上海经信委召开会议，强调要引导企业加紧研究未来虚拟世界与现实社会交互的重要平台，被业内称为“我国地方政府对元宇宙相关产业发展的第一次正面表态”
- 工信部表示，要培育一批进军元宇宙、区块链、人工智能等新兴领域的创新型中小企业

2022年2月

- “首届元宇宙中国大会在无锡成功召开”
- 杭州市第十三次党代会报告：抓紧元宇宙等未来产业布局
- 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》
- HTC VIVE推出开源元宇宙平台VIVERSE

2022年3月

- 北京通州发布《关于加快北京城市副中心元宇宙创新引领发展若干措施的通知》
- 全国两会上，民主党派、多位人大代表、政协委员提交了元宇宙相关议案提案
- 国家行政学院音像出版社的智慧党建空间落地国内首个“元宇宙+党建”系统

2022年4月

- 清华大学新闻与传播学院元宇宙文化实验室正式成立
- 大湾区首个元宇宙专项扶持政策发布
- 中国人民大学成立元宇宙研究中心
- 博鳌亚洲论坛2022年会举行元宇宙主题活动
- 中共党校出版《元宇宙科技产业干部学习详解》

趋势总结

地方政府元宇宙扶持政策陆续出台。

元宇宙企业融资需求增加、融资能力强劲。

元宇宙行业自律方案、技术标准出台。

2022年5月

- 2022数博会“元宇宙”论坛成功举办
- 中国金融信息中心发布《金融元宇宙研究白皮书》

2022年6月

- 上海发布元宇宙投资促进方案
- 腾讯成立XR部门
- 字节跳动收购元宇宙社交厂商波粒子科技

2022年7月

- 近30家机构联合发起《数字藏品行业自律发展倡议》
- 上海市发布《上海市培育“元宇宙”新赛道行动方案（2022-2025年）》
- 上海市人民政府办公厅印发的《上海市数字经济发展“十四五”规划》指出，政府支持龙头企业探索NFT交易平台建设
- 上海成立张江元宇宙创新发展联盟，张江元宇宙生态已涵盖2400家企业
- 国家新闻出版署科技与标准综合重点实验室区块链版权应用中心主编的《数字藏品应用参考》发布
- 中国邮政宣布成立元宇宙邮局

2022年8月

- 中国版权保护中心携手蚂蚁集团共建数字版权链
- 全球元宇宙大会在上海举办
- 腾讯幻核宣布停售数字藏品
- 上海市《徐汇区关于支持元宇宙发展的若干意见》正在面向社会征求意见
- 武汉发布《武汉市促进元宇宙产业创新发展实施方案(2022—2025年)》
- 《北京城市副中心元宇宙创新发展行动计划(2022—2024年)》发布，首提跟踪NFT、聚焦数字藏品等举措

人才培养：贯通中西 激荡脑力

清华大学元宇宙课程体系



元宇宙的发展与挑战本科生课程

课程设置为1学分，共分十二章节，围绕元宇宙，从元宇宙技术架构、三大属性、行业现状、运行机制、产业应用、风险治理等方面让学生全面了解元宇宙。

未来产业发展与元宇宙案例实务（青蓝计划）

清华大学继续教育学院与新闻学院围绕“破题”——未来产业及元宇宙环境分析、“析题”——元宇宙应用场景及案例分析、“解题”——行动策略分析，打造元宇宙课程体系。师资方面由清华校内十余个专业方向教授联合担任。

经管学院管理专业课程

“清华大家课”首期“前沿科技”专业课。元宇宙经济学已正式进入重要经济学家的研究视野。课程围绕元宇宙与经济、元宇宙与相关产业等内容进行授课。

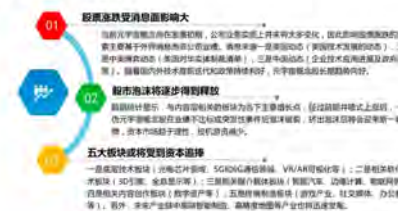
清华大学元宇宙学生协会

对接校内外元宇宙资源



输出元宇宙课题课程/研究报告

二级市场趋势研判



元宇宙产品测评



组织学生元宇宙创业赛



- 开展分享会、企业访谈、pitch等活动，对接技术资源
- 社团资源共享，聚集校内老师和学员资源

全球教研：破旧出新 探索前行

斯坦福大学开设元宇宙课程

该课程由传播学教授 Jeremy Bailenson 开设。课程中，学生将评估虚拟世界概念的现状。从人们如何看待虚拟人类的心理和行为机制，到虚拟空间的互动设计，再到虚拟世界如何调节现实世界的伦理问题，提供对虚实世界的全面理解。

沃顿商学院开设“元宇宙商业经济”课程

宾夕法尼亚大学沃顿商学院将在9月份新学期开设“元宇宙经济学”《Metaverse Business in the Metaverse Economy》相关课程。该课是该学院与外部咨询公司 Prysm Group 合作设立，为期六周。

东京大学开设元宇宙工程学系

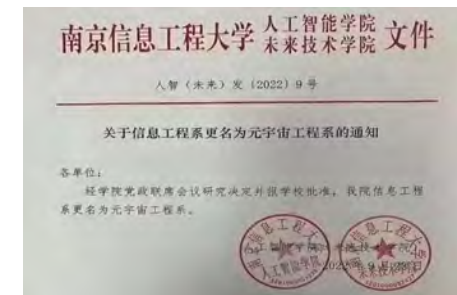
东京大学工学研究生院将开设元宇宙（メタバース）工程学系，面向从初中生到职场人群，开设一系列专注于元宇宙领域的课程。这些课程和学习计划将由东京大学工学部和工学研究生院建立。

南开大学推出元宇宙新闻与传播学院

中国首家元宇宙新闻与传播学院在南开大学开设，根据南开大学新闻与传播学院秀山堂现实物理空间虚拟复制的数字空间正式上线。通过沉浸式教学展示信息传播技术的前沿进展，提高学生的新闻传播技能。

南京信息工程大学设立元宇宙工程学系

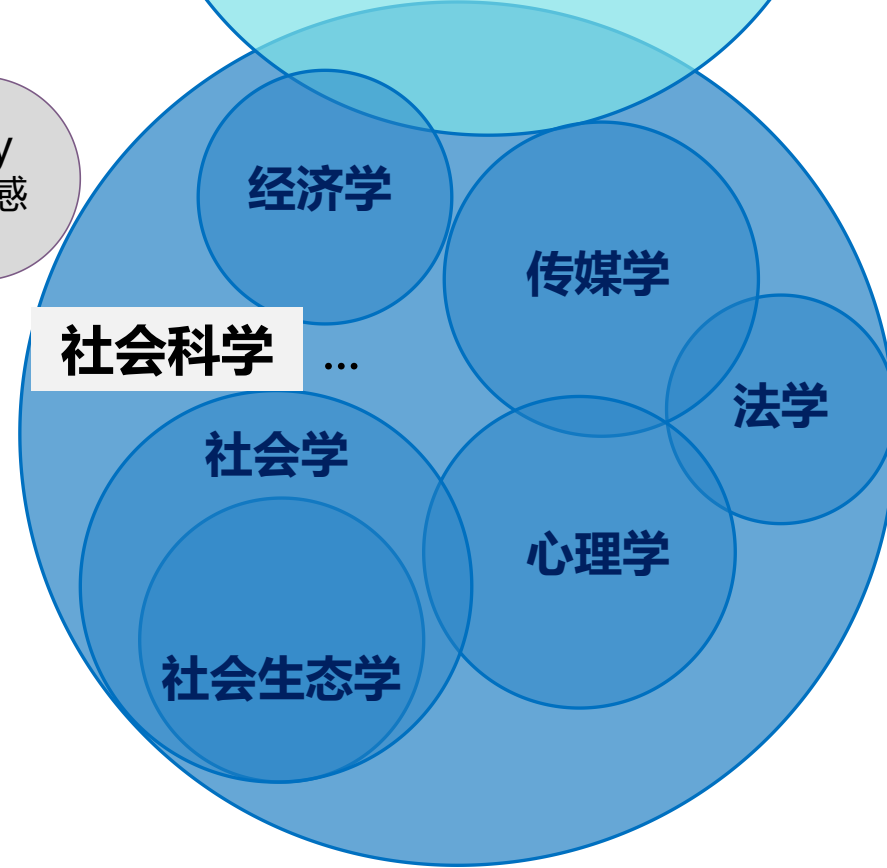
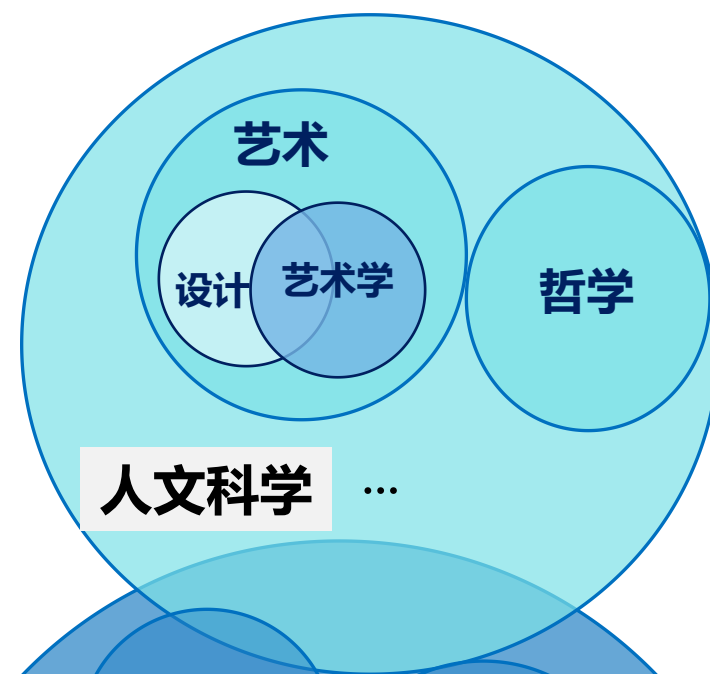
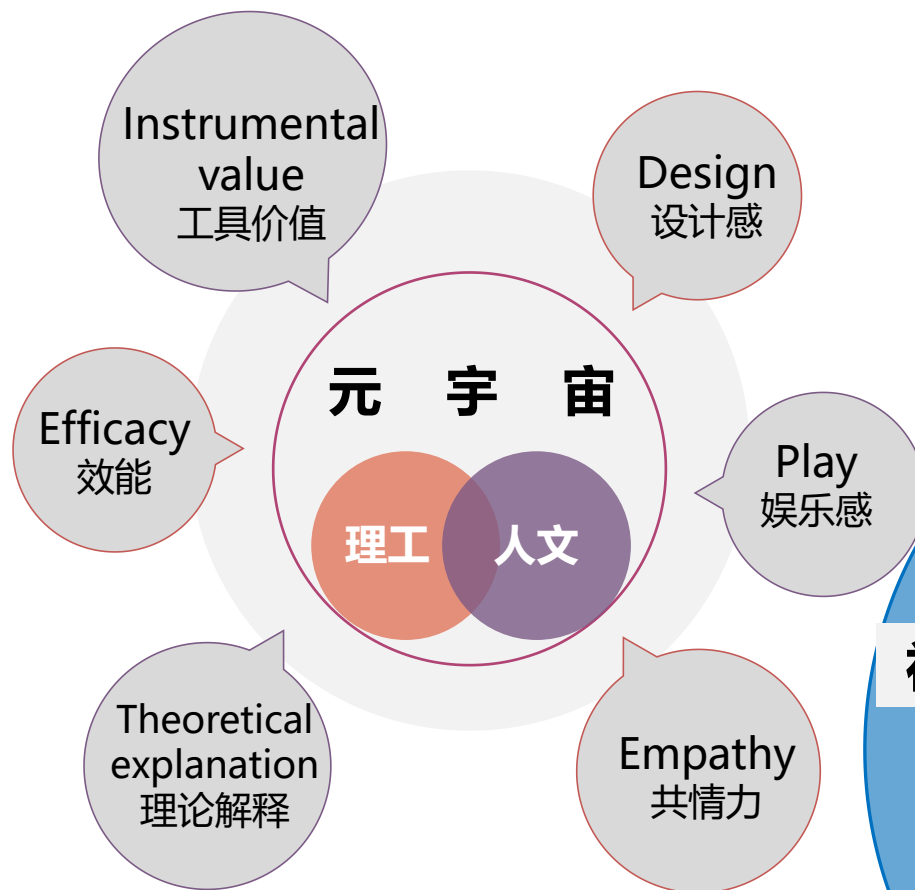
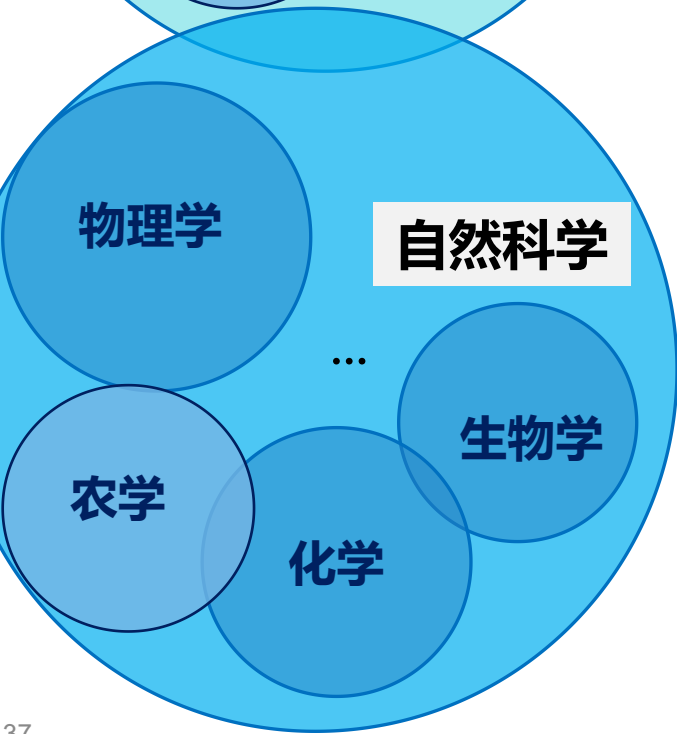
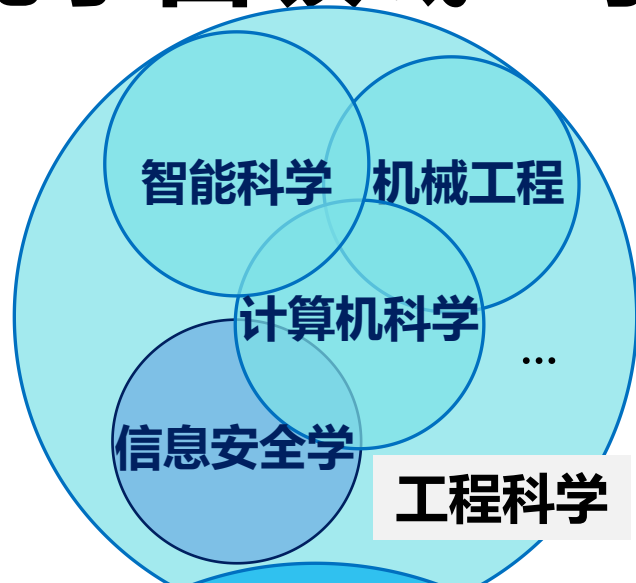
南京信息工程大学人工智能学院（未来技术学院）信息工程系更名为“元宇宙工程系”，该系成为国内高校第一个以元宇宙命名的院系，致力于打造元宇宙教学与研究，通过产教融合，带动学术交流。



二

学理

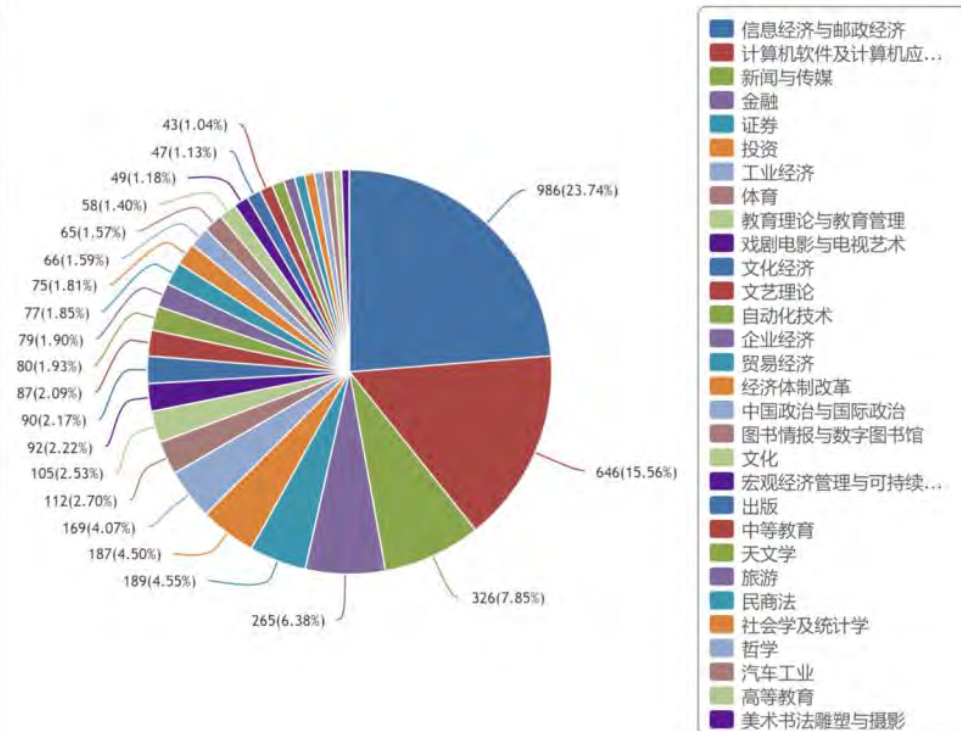
元宇宙领域：学科交叉 协同研究



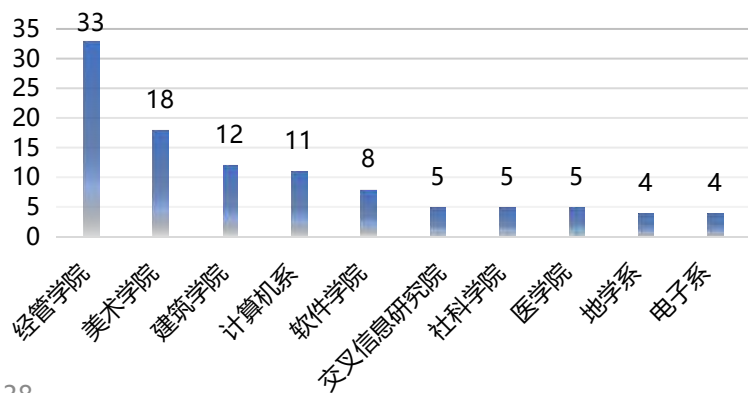
学科群体：经管计科 兴趣盎然

- ① 目前，清华大学学生元宇宙协会已建成，而校友元宇宙协会正在筹建中。元宇宙得到了不同专业校友的广泛关注。与元宇宙底层核心技术相关专业的校友占了半壁江山。
- ② 从专业来看，无论是学生还是校友元宇宙协会，来自**经管、计算院、软件**等学院人数占比都靠前。涉及行业与专业的匹配，**投资、互联网、AI、软件**是校友协会成员分布占比靠前的行业。
- ③ 各高校知网已发表学术成果方面，**经管和计算机专业以986篇和646篇**位居一二，**新闻与传播专业以326篇**位居第三。而学生和校友元宇宙协会中新传专业人数则占比较少，这说明新闻与传播学科对元宇宙的研究尚处理论阶段。

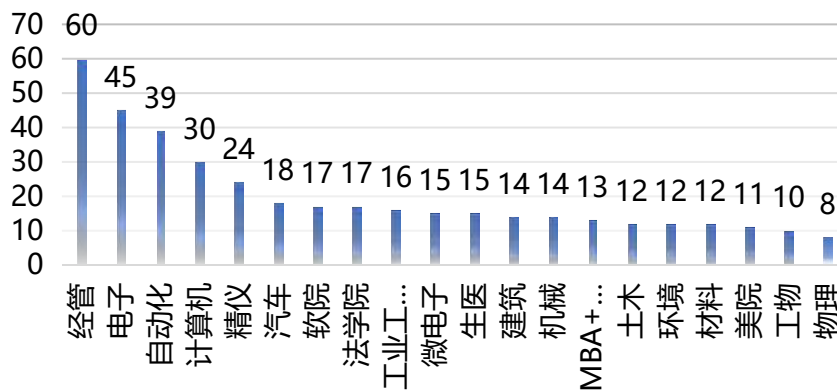
知网已发表元宇宙论文来源学科分布



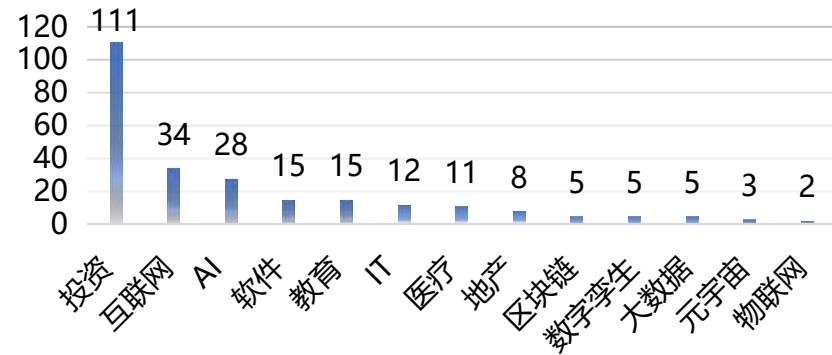
清华学生元宇宙协会成员所在学院分布



清华校友元宇宙协会（筹）成员所在专业分布

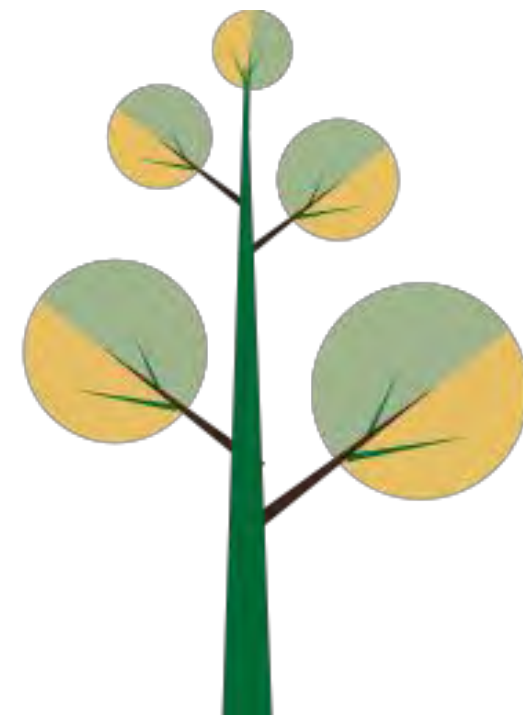


清华校友元宇宙协会（筹）成员所在行业分布



十理框架 创建思路

- ❑ 数理——元宇宙运行和演替的绝对规则
- ❑ 物理——元宇宙中的力学规则、时空作用逻辑
- ❑ 地理——元宇宙中可体验的时空场景
- ❑ 生理——元宇宙具身交互的身体感官系统
- ❑ 心理——新型人机关系与人机传播环境塑造人的认知与认同
- ❑ 事理——虚拟人、机器人、自然人的群体的事件发生演化的机制
- ❑ 伦理——元宇宙行动主体伦理道德的共识约束
- ❑ 法理——严肃的具有强执行性的国家规制
- ❑ 治理——基于元宇宙中新问题、新矛盾构建治理生态体系
- ❑ 哲理——元宇宙为哲学带来的理论批判与经验材料



马克思主义与元宇宙

物质观

辩证关系

虚拟现实是虚拟和现实两者的混合物，虚拟现实是由人们的意识和环境共同建构的一种客观实在(Thomas B. Sheridan, 1999)。

元宇宙基于真宇宙的物质基础。虚产生于实，实赋能于虚。

意识观

能动性

在元宇宙里的虚拟部分，它的最高情况可以随着脑机接口技术的成熟，按照人的意识来进行主观想象。这个主观想象和改造过程通过传感器、智能制造、3D打印和各种由虚到实的技术手段，可以一定程度能动地改造真实世界。

实践观

主体与客体

自在世界与人化世界的辩证关系原理。仿真实践来自于本真实践。

唯物史观

1

社会基本矛盾的解决是元宇宙发展的根本动力，进入小康之后，从基本性生存满足过渡到精神需求满足。

2

生产力是元宇宙社会发展的最终决定性力量，所以工业和产业元宇宙发展速度快慢取决于元宇宙生产力的提升能力。

3

尊重用户/群众是历史的主体和创造者。这是创作者经济的理论起点。

4

真宇宙是人们想象力的起源，由此而发的人和AI共生的想象力边界就是最终元宇宙的边界。

元宇宙与东方哲学

东方哲学

中国

儒家

注重“人道大伦”，希望推行“爱与敬”。儒家中道思想注重以人为本，以人性为主体。这注定中国的元宇宙必须以人为本，推行爱敬，不可能出现《失控玩家》这种情形，以人为本，强调人可以也必须驯服机器。

道家

“道”随顺万物，尊重世间万物的种种差异，并辅助各种差异的充分展开。所以“道”没有统一的形态，趋近“道”也没有统一的方式，极致元宇宙符合道的逻辑。

佛教

佛教常说缘起性空。佛教认为宇宙不是神创造的，世间也没有独存性的东西，更没有恒常不变的东西，网络连接就是一种因缘和合，网络的快速演化也充满了无常的韵味。

法家

法家伦理思想是指建立在人性观基础上的诚信观和义利观，从自然人性论（见人性）出发，肯定利欲，提倡利己主义，主张“法治”。在中国的元宇宙中一切秩序应遵循公序良俗，在平台责任要求下有序发展。

印度

六派哲学

印度思想不满足于单纯的解释世界，不满足于为认知而认知，它们都带有一种强烈的实用主义倾向：希望能够为人提供一种人生指南和获得解脱之道，印度哲学超越现实的逻辑和元宇宙很为符合。

元宇宙与西方哲学

西方哲学

萨特

“存在”和“虚无”的关系，人之真宇宙存在，被人之元宇宙所包围，甚至内嵌。

福柯

“人之死”，人成为了机器的数据肥料提供者，人正在为机器的快速进化提供条件。

笛卡尔

“我思故我在”，在极致元宇宙中，是：“我思故元宇宙在”。

波普尔

三个世界理论构成的是一个形而上学的系统。元宇宙可以分成物理域、信息域、认知域三个维度世界。

尼采

“超人哲学”，超人：创作者/资本；末人：被超人左右意志的群体。

鲍德里亚

“大众化的虚无世界”演化为“大众化的自娱自乐元宇宙”。

叔本华

唯意志论是主张意志高于理性并且是宇宙的本质或本体的，VR元宇宙通过表象即感官器官认知虚拟世界，通过意志即欲望推动虚拟世界发展。

亚里士多德

提倡“天赋人权”，元宇宙内自然人的意志是平等和自由的。

海德格尔和维特根斯坦

“语言就是世界”，在元宇宙中，进化为“满足各感觉器官欲望的时空数据流就是世界”。

有启发的中国哲学/文学

一切有为法，如梦、幻、泡、影。
——《金刚经》

天地玄（元）黄，宇宙洪荒。
——《千字文》

不知周之梦为胡蝶与，胡蝶之梦为周与？周与胡蝶，则必有分矣。此之谓物化。
——《庄子·齐物论》

色不异空，空不异色，色即是空，空即是色，受、想、行、识，亦复如是。
——《心经》

一阴一阳之谓道，继之者善也，成之者性也。
——《易传·系辞上》

天地之间，有阴阳之气。……水之比于气也，若泥之比于水也。是天地之间，若虚而实。
——董仲舒《春秋繁露·天地阴阳》

天地浑沌如鸡子，盘古生其中。万八千岁，天地开辟，阳清为天，阴浊为地。
——徐整《三五历纪》

若谓万象为太虚中所见之物，则物与虚不相资，形自形，性自性，形性、天人不相待而有，陷于浮屠以山河大地为见病之说。
——张载《正蒙·太和》

有生则复于不生，有形则复于无形。不生者，非本不生者也；无形者，非本无形者也。
——《列子·天瑞》



用元宇宙再解读古代神话

神话	元宇宙
孙悟空、猪八戒	横跨人猴、人猪两个物种的，有超人属性的虚拟人
天罡36变、地煞72变	多元虚拟分身和机械假身，类似变形金刚
袖里乾坤	时空拓展
真假美猴王	真身假身
大闹天宫	被镇压的AI觉醒
长生不老	数字永生
黄粱一梦	第二人生
南柯一梦	真身与分身
庄周梦蝶	梦境元宇宙
《列子·汤问》偃师献技	人形机器人
《山海经》山川河流异兽	虚拟原生场景

目前宇宙学、物质结构理论的许多研究已开始触及元宇宙，但由于人们缺乏用质的区别观念和方法去思考宇宙结构和演化，因而尚未意识到这可能已进入新的另类宇宙层次，这也进一步妨碍了对宇宙的深化认识（张钦昱，2022）。

王昌龄的诗歌研究：人文意象 借用思考

物境

数字孪生之技

意境

虚实共生之象



情境

人景共情之乐

思境

体悟哲思之感

臻境

极乐净土之界

詩有三境 一曰物境 二曰情境 三曰意境

《吟窗杂录》卷四收录
《王昌龄诗格》
诗有三境：一曰物境，
二曰情境，三曰意境。

於境一
欲為山水詩則張泉石雲峯之境極麗絕秀者神之
於心處身於境視境於心瑩然掌中然後用思了然
境象故得形似
情境二
娛樂愁怨皆張於意而處於身然後馳思深得其情
意境三
亦張之於意而思之於心則得其真矣

凡文史類四家，四部，十八卷。劉子玄以下不著錄二十二家，二十三部，一百七十九卷。

李充翰林論三卷

劉勰文心雕龍十卷

顏竣詩例錄二卷

鍾嶸詩評三卷

劉子玄史通二十卷

柳氏釋史十卷柳曉。一作史通析微。

劉餗史例三卷

志第五十 藝文四 校勘記

沂公史例十卷田弘正客撰。

裴傑史漢異義三卷河南人，開元十

時。

李嗣真詩品一卷

元兢宋約詩格一卷

王昌齡詩格二卷

晝公詩式五卷

一六三五

《诗格》是否确定为王昌龄所著尚有争议，清朝官修的《四库总目提要》，其书卷一九五集部诗文评类司空图《诗品》提要谓：“唐人诗格传于世者，王昌龄、杜甫、贾岛诸书，率皆依托，即皎然《杼山诗式》，亦在疑似之间，惟此一编，真出图手”。本研究暂采用确定说。

意境论：逻辑勾连 创构相通

二者在时空创构、基本样态、体验形式上的共通之处

● 创构——模拟与创造

意境与元宇宙的创构，都或多或少来源于对自然风物的描摹，但同时也糅合了主体的审美意识、有机加工、想象创造。

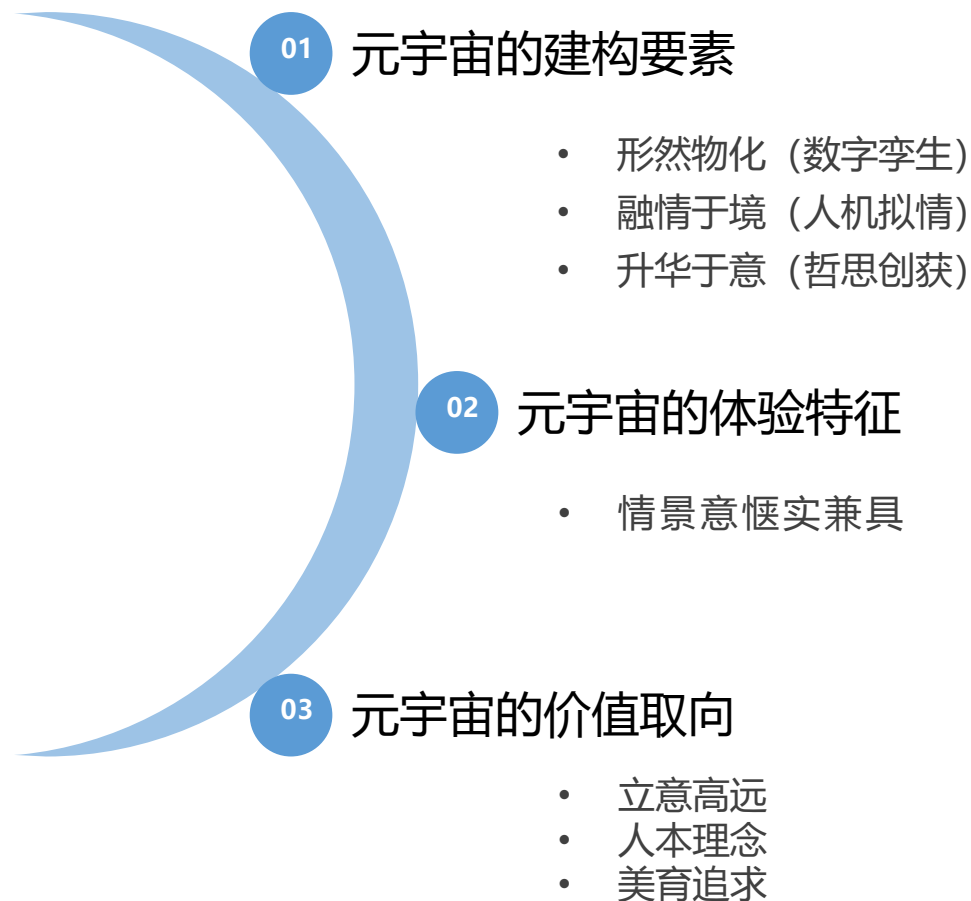
● 样态——虚构与幻象

元宇宙与意境本质上都是虚实共生空间，具有高度的抽象性，能够给人营造超脱现实的幻觉体验。元宇宙则通过前沿人机交互手段，营造难辨真伪的沉浸体验。

● 体悟——融合与协商

体悟是意境与元宇宙创造主体将自身的审美特征客体化的过程。中国传统“一阴一阳”、“虚实相生”宇宙观，可以作为构建中国本土元宇宙的理论起点。

“意境论”构成中国元宇宙的美学基石



AI自动生成元宇宙：文图视听 声色俱全



央视网**AIGC**人工智能编辑部是中央广电旗下的智慧创新基地，具有智能海报、融媒小编、智慧媒资等**AIGC (AI Generated Content)** 产品和服务。

人民日报和百度飞桨合作，通过AI生成智能视频，描绘了未来中国的美好生活，完成到**AIGV (AI Generated Video)** 的跨越。

未来，将通过人工智能技术自动生成元宇宙空间，迈向**AIGM (AI Generated Metaverse)**的时代。

人工智能 深度学习

AI通过识别内容，具备多种语言、背景、时代等进行综合分析、学习的能力。

智能托管 生成指令

系统将对生成目标进行智能分析，系统生成指令。

生成元宇宙

计算机根据文字、音频、视频海量素材，塑造虚拟场景、虚拟人物形象。

自动调优

人工智能通过用户使用和交互数据来优化方案。

AI 的社会应用所产生的伦理困境存在着两面性。首先，伴随数据不断扩张、算法持续改进的担忧是隐私的泄露与保护。其次，在人类设计的AI程序中，很容易将人类预先存在的倾向或偏见内置在系统的参数中（喻国明，2022）。

元宇宙与艺术学：求善乐美 感悟魅力



《15°：万捷旋的钢琴与数字印象》
将传统表演与现代数字媒体艺术同构，
运用动作捕捉、深度图像采集、3D扫描等方式，带来声、光、影相融的沉浸式视听体验。

在区块链技术加持下，艺术更加充满活力。艺术也可能有助于金融创新，促进对创造性工作和劳动报酬的更广泛投资(Whitaker A, 2019)。

元宇宙与影视：双向奔赴 共促繁荣

影视的元宇宙

虚拟现实

头号玩家 (2018)
失控玩家 (2021)

增强现实

蜘蛛侠：英雄远征 (2019)

脑机接口

黑客帝国3+1 (1999-2021)

梦境现实

盗梦空间 (2010)
她 (2013)

人机融生

西部世界 (2016)
仿生人妻子 (2022)

多元宇宙

奇异博士1 (2016)
奇异博士2 (2022)

平行世界

瞬息全宇宙 (2022)

未来场景

边缘世界 (2022)

VR电影

Henry (2015)

互动电影

The Key (2019)

全景视频游戏

半条命：Alyx (2020)

AI电影

谜题先生想你死 (2021)

虚拟制片

曼达洛人 (2019)

加密电影产品

NFT

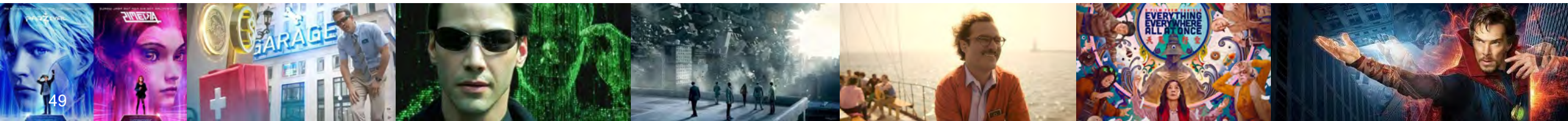
虚拟电影院

移动电影院
Bigscreen

虚拟世界会围绕我们所有的感觉，会让我们在某些时候“感觉”到像是“真实”的 (Jeremy Bailenson, 2008)。

图片引自相关影视作品

元宇宙的影视



元宇宙与电影学：三维共现 互动沉浸

时空拓展

电影：时空艺术

VR电影/AR电影

自主时间

解构了传统电影以时间轴进行的叙事和观影的过程，确立以观众为中心多支线平行叙事，自主剧情解锁的观影路线。

全界空间

打破电影的“第四堵墙”，自定义观影，从观者出发向四周延伸的无边界立体空间。

身份

升感体验

交互电影/全景视频游戏 (FMV)

多感一体

观看将成为视觉、听觉、触觉、嗅觉等多感一体化的全身体验，形成对人类中枢系统的延伸。

升维交互

交互式电影 - 人影交互 / FMV游戏 - 人机交互 / 电影杀 - 人人交互。

创作新生态

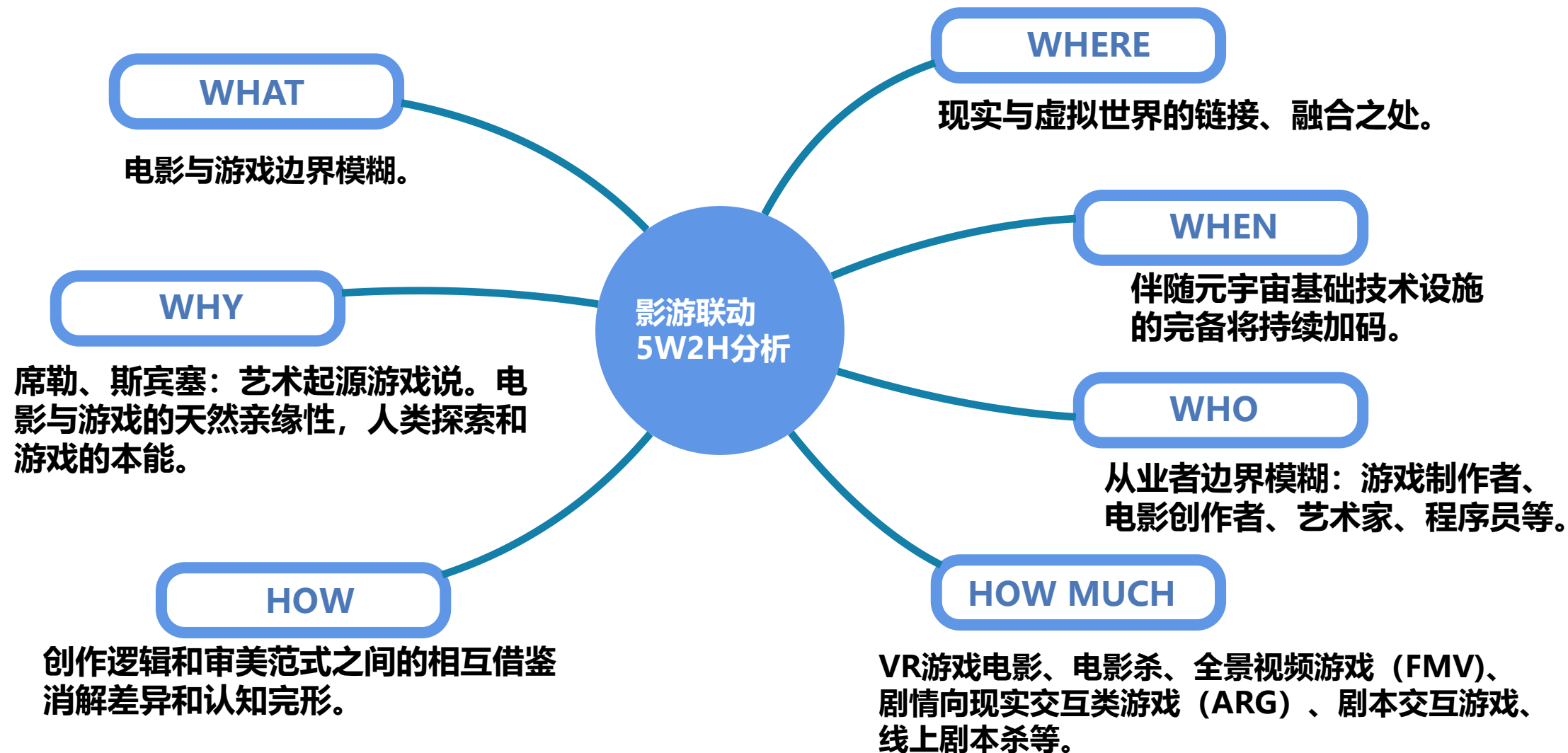
智能艺术创作

AI生成图片/AIGM (Movie)

自发流程

AI剧本评估 / 场景预设 / 智能音视频剪辑、CG特效合成、AI图像修复、人体逆向建模、智能字幕识别翻译、数字人及面部和动作捕捉等。

元宇宙与娱乐：影游联动 乐享时空



拟态共情：认知加工 情绪处理

- 共情是认知能力和情感能力的结合体。共情过程中涉及控制性的认知加工和自动化的情绪加工。
- 共情的基本成分包括，**共情关注、个人悲伤、共情想象，观点采择。**
- **传统的新闻重视的是告知功能，沉浸式新闻驱动的是共情体验，通常共情是影视作品最重视的手段（陈昌凤 & 黄家圣，2022）。**

突破亲密距离

实际交往小于15厘米距离可感受面部变化、体温呼吸，元宇宙将实现极近距离拟态陪伴

情绪充分调动

生理唤醒
内心感受
表情反馈
行为应激

主体认知偏差

受众自认为一对一的近距离个性化拟态陪伴，其实是伴侣型主播一对多呈现

元宇宙拟态陪伴

全方位凝视

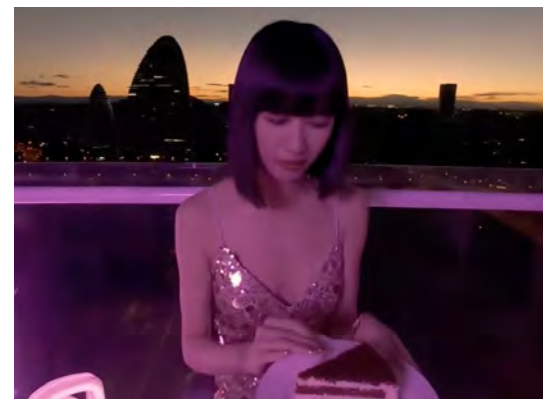
情感商品化属性
与性别凝视增强

具象化主体

共情对象细节颗粒更饱满



2D手机端：恋与制作人男友



3D+8K+VR端：PICO盲盒女友

情感温室：随时待机 温柔守候

- ✓ 信息茧房：人类认知有限造成的认知大茧房，体现在社交媒体信息流中为信息小茧房。其有赖于人的选择性心理、机器的推荐性算法、内容的贴近性表达等。
- ✓ 人机传播会成为人际传播的补充。当人们渴望交流但又无法找到合适的人交流时，机器可以填补这种交流的真空状态。**机器虽然不能全方位替代人进行交流，但在某些方面，可以给人们带来补偿性、替代性满足（彭兰，2022）。**
- ✓ **情感温室**：元宇宙中的虚拟人通过人机交互，提供情感反馈、情感陪伴等功能，有望实现**人机共情、情感补偿、数字复原**等效果，形成元宇宙中的情感温室。



百度输入法的情感陪伴型虚拟博主：
林开开&叶悠悠



个体层面

用户偏好



内容推荐



强化偏好



个体层面

用户情感



刻意逢迎与
技巧性强化



情感补偿



群体层面

用户属性



社群推荐



强化属性



群体层面

群体情感



现实与虚拟
社群情感共鸣



情感裹挟

信任传播：交洽无嫌 游光扬声

人际信任

稳定性、依赖性、价值观影响个体之间的信任关系，当前信任关系在一定程度上影响了未来互动行为。

算法信任

信息的复杂量级、架构的透明程度、机制的公平与否，共同影响了人们对于系统算法的信任程度。

人机信任

当信任主体从“人”变为“机器”，智能体的系统透明度、可靠性、稳定性，以及其伦理道德准则、外观拟人度等影响信任程度。

参与者与虚拟人在虚拟空间的距离，也会影响参与者与虚拟人的接近意愿 (Jeremy N Bailenson et al, 2003)。



元宇宙与人机关系：深化连接 共情互馈

元宇宙带来深度人机共情：人类共同体+人机共同体——人-机-人共同体

人机共情的动态过程

人形机器人

高度数字复原
顺应社会文化

模拟人的生理特征和社会性

场景中感官交互
共同记忆被触发

人机生理唤起

人机认知共情

人机情感互馈

强化彼此认同

前提：人机共处同一特定情绪场景中

交流渠道：提供新的情绪出口、交流途径

正面效应：提升人的亲社会性、主观幸福感

情绪调节：缓解孤独、抑郁情绪

艺术美学：场景再现和互动，增强感染力

道德素养：作为本能的共情使我们理解他者

潜在伤害：共情疲劳、负面情绪的互相传递

输送数据

即时式反应
代际式反应

满足需求

目光回应：眼神交流成为人机交往的初始环节

语言交流：机器人通过感性语言和理性语言抒情

个性形成：人机互动使机器人生成自身“人格”

人工调试：设计者参与所获数据调整情感模型

自我更新：通过学习算法自动处理数据完成迭代

独家定制：接收大量特定个体数据，针对式进化

使用者端

机器人端

新技术的快速迭代催化了网络内容在生产机制和传播生态上的变革（张志安，2022）。在数字新闻环境中，智能体新闻可分为人机辅助智能体新闻、人机交互智能体新闻和人机合一智能体新闻（杨保军 & 孙新，2022）。相较于情绪处理程序、电子宠物、发泄工具等情绪处理载体，元宇宙下人机链接感更强，基于场景的交互增强了情绪感染，通过多重感官、认知触发，实现机器深度参与的共情。

多模感知：交互融合 返璞归真

多模态

- 多模态交互旨在利用语音、图像、文本、手势、眼球跟踪、嗅觉、脑机接口等多模态信息进行人与计算机间的信息交换。
- 目前多模态交互主要有虹膜识别、近眼交互、脸部追踪、手势识别、体态识别、语音交互、眼球追踪、力反馈触感、嗅觉、脑机接口等；另外腕带式AR传感器、电子触觉手套/皮肤、嗅觉面罩等新方式已进入技术转化期。
- 将不同多模态内容单元集合，其包含通过模拟复原或AI自动生成的多模态数字场，以及AI捕捉或AI赋能实现具备社交属性或社交关系的多模态数字人，以及通过脚本设计及想象力构建具备稀缺和情感价值的多模态数字物品等，亦或是基于现实模拟、延伸和想象而构建的虚拟世界。



Diver-X触觉反馈手套



多感知

- 多感知交互是指依托于多模态信息基础上，通过眼、耳、鼻、舌、身、意人类六识感知多途径输入输出的人机自然交互。
- 是人-机-物自然交互的伦理基础。
- 目前的多感知交互主要侧重于人眼和人耳的视觉增强和听觉延展，以及一定程度的身体及手势互动；以鼻、舌、意感知为目标的感知交互、如数字嗅觉、数字味觉、数字触觉仍在技术萌芽期。

人类的天然更倾向于多模态和多感知的高阶融合交互，在当下也恰能满足人类对于外界信息获取逐渐升维的需求。

元宇宙与经济学：创造导向 价值交换

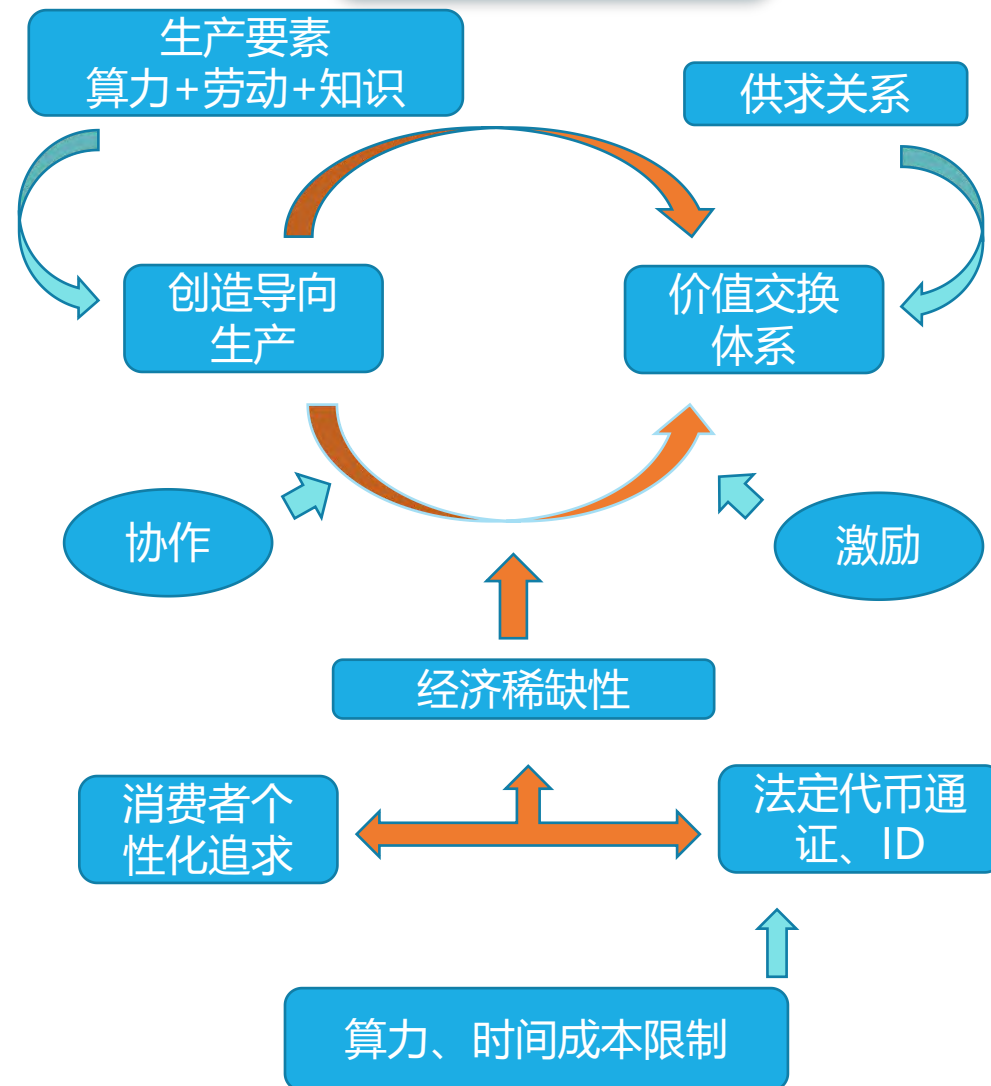
经济特征

终极的元宇宙中，**虚实交互的价值体系完善**，经济系统则以区块链为基础构建，**在合约共识算法的基础上，纳入市场共识和决策共识加以补充**，通过群体协作机制与个体激励机制 (Jeon, 2021)，形成以联合定价和拍卖定价为主的定价方式，实现个体公平分配以及社会福利最大化目标。

成型的元宇宙中，**数字原生价值交换体系趋于成熟**，创作平台环境搭建完成，用户享受流量红利，**市场共识和决策共识基本形成**，**数字资产定价方式以谈判定价与联合定价为主**。此外，用户在元宇宙的消费逐渐理性 (Castronova, 2011)，受到用户资源禀赋的差异影响，元宇宙消费也更加趋于个性化。

雏形元宇宙主要基于生产要素建立**创造者导向的生产关系**，**市场共识尚未形成**，**数字资产由创造者主导定价**。该阶段形成简单价值交换系统，参与者创作者将创作时间和创意注入交换价值 (萨缪尔森, 1999)。

系统结构



社会主导

终极的
元宇宙

信息产业
主导

成型的
元宇宙

娱乐休闲
产业主导

雏形的元宇宙

元宇宙的稀缺性：数理规约 供需关系

- ① 真宇宙的稀缺性来自人的无法任意改变真宇宙的数理、物理等十理规则。
- ② 元宇宙内部稀缺性主要来自无法消解的外部真宇宙稀缺性。
- ③ 元宇宙内部无需考虑重力、物质、能源、材料等因素，但需要考虑数理、外部真宇宙的整体属性继承，如总能源供给、总算力供给、总人口供给等等。

■ 算力带来的限制与稀缺

如最大支持多少尺寸地图。

■ 数学规定性带来的稀缺

如吉祥号码666，排行榜的名次。

■ 特定时空地点带来的稀缺

如詹姆斯·韦伯太空望远镜（JWST）抵达的日地第二拉格朗日点（L2）的晕轨道，属于特殊的时空稀缺资源。

■ 数字行业能源稀缺

算力增强和容量扩展与数字行业减碳排之间的矛盾

■ 基于区块链智能合约或规定带来的通缩特征的稀缺

如比特币总量约2100万枚，Decentraland虚拟房地产一共约9万个16m x 16m的房地产NFT地块。

■ 全球人口关注度带来的稀缺

如关注→搜索→交互→分享→消费，这个流量过程就存在稀缺性。

■ 特殊IP带来的稀缺

如知识/潮牌IP的走红在很大程度上是由于其知识产权的自由流通所产生的稀缺性。

■ 原创内容价值的稀缺

创造力在有限范围内的枯竭

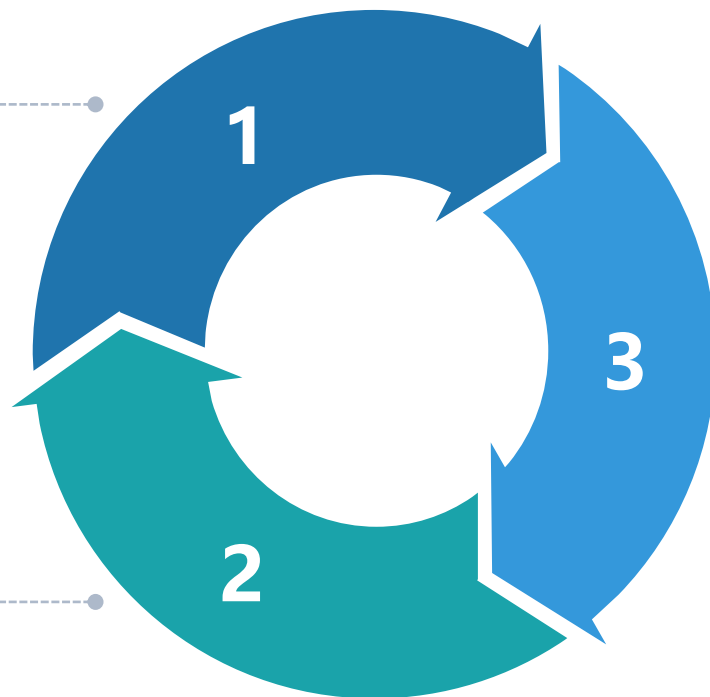
元宇宙数字资产：时空数据 价值流转

元宇宙基础设施

人类生产生活迁移中通过数字孪生与虚拟原生手段开辟的多维时空资产，包括元宇宙数字设施、数字地标，以及各种生产空间、消费空间等。这类数字资产是构成元宇宙的基础设施。



交互数据



虚实共生产产

依托区块链分布式记账技术下现实经济体系与虚拟经济体系间流动的资产，比如数字货币、虚拟货币、数字藏品等。这类数字资产的交易与流转是元宇宙经济体系与现实经济体系联动的关键。



- ✓ 支付体系的建立打通了现实世界和虚拟世界的桥梁，是元宇宙世界必不可少的元素（唐彬，2021）。
- ✓ NFT作为一种新的工具，可以满足一大类数字和非数字物品的创造者、使用者和收藏者的一些需求。此类研究将有助于在广泛的学科中加速对NFT的新研究，包括但不限于经济学、法律、文化演变、艺术史、计算社会科学和计算机科学（Nadini M, Alessandretti L, Di Giacinto F, et al.2021）。

在用户通过虚拟化身进行“中介化”活动过程中产生的记忆存档、体验记录与内容生产。包含主体第一视角私密化体验的数字存档（个体化记忆生成），客体世界中多元主体发生互动所形成的公共事件（集体化记忆生成），以及元宇宙中生产创造的时空流（多模态内容生产）。这类记录是用户独特资产，部分涉及到隐私。

共识价值与信用经济

提出背景

元宇宙中各类物品的产生来源于人们的数字生产活动，这种数字生产并不是无差别的数字劳动，而是基于人类的认知的主观性创造，即元宇宙中的数字商品是人类认知的产物。

共识的基础和本质

元宇宙中的商品价值更多基于个体自我认知产生的群体共识。共识的本质是主张个体认知的差异性共在，即实现集体和谐。

共识价值助力建设信用经济

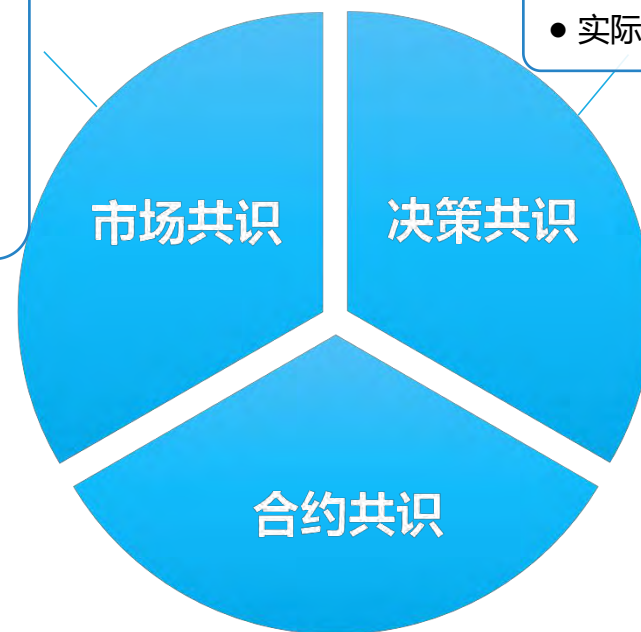
共识价值体系构建公平、透明、及时的信息验证通道，通过降低信息不对称，减少逆向选择、道德风险和违约风险。

共识机制通证类型与作用

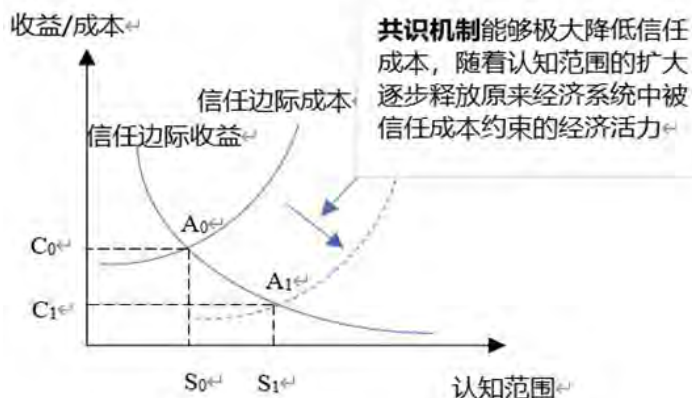
● 元宇宙经济活动通过合约共识、市场共识和决策共识的相互协同，实现资源的有效配置并保证社会整体的公平与效率。

● 通证类型：数字资产
● 产生的价值类型：公允价值
● 实际应用：交易信息广播和数字资产可追溯；资产公平定价。

● 通证类型：权益凭证
● 产生的价值类型：权益价值
● 实际应用：数字资产所有权



● 通证类型：分布式自动协议
● 产生的价值类型：效率价值
● 实际应用：交易合约；元宇宙交易记录在时空流。

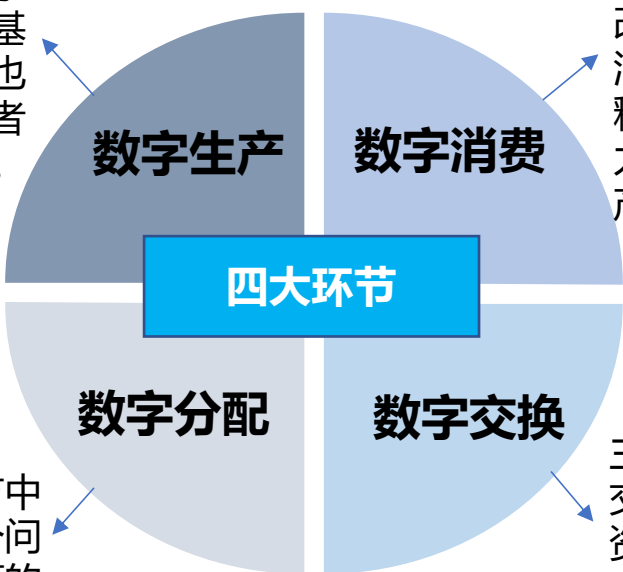


元宇宙双循环：内外循环 统一市场

内循环生态——单个元宇宙应用的Web3.0机制

单个元宇宙应用中的经济运行机制是以数字内容创造及数字资产价值分配和交换为基础，形成包含区块链、分布式身份、用户网络、NFT、DAO等要素的价值互联网经济模式。

创意创造是元宇宙数字生产的基础，用户个人也可以作为生产者进行数字生产。



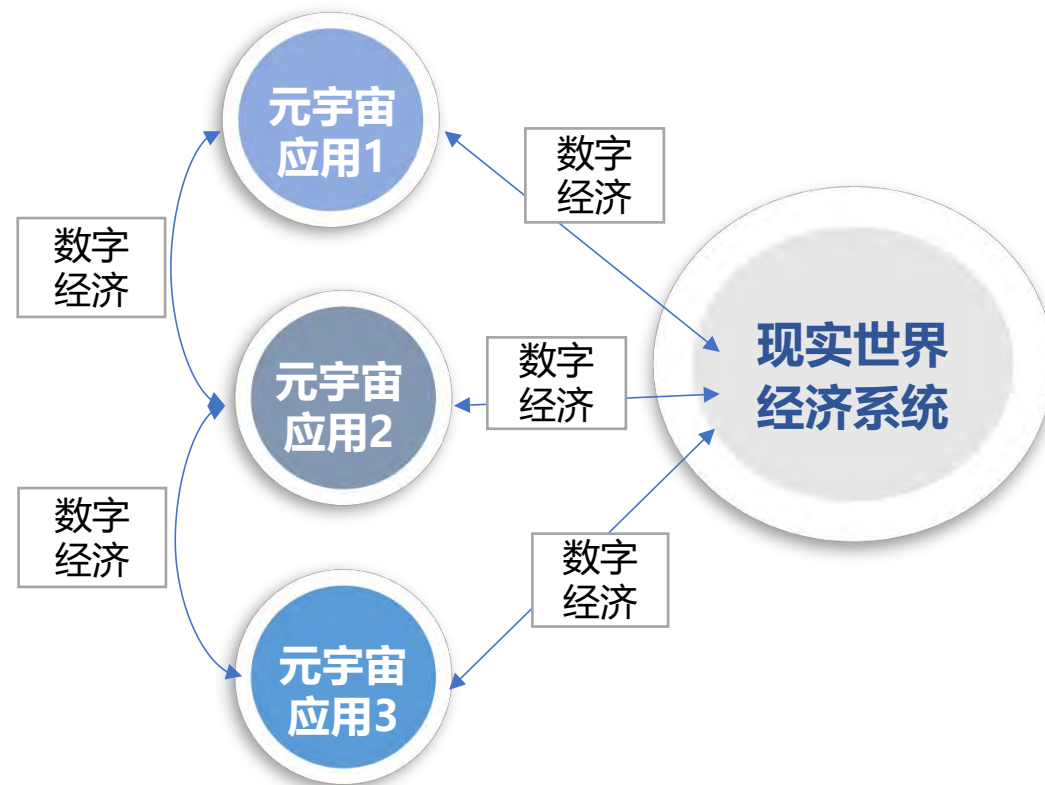
虚拟生活消费将改变现实人们的消费选择，全面释放用户消费潜力，且对数字生产具有反作用。

数字分配环节中需要解决两个问题：数据资源的分配和数字产品的分配。

三大支撑要素：交换标的物（数字资产）、交换参与者（供给方和需求方）以及交换媒介（数字货币）。

外循环生态——跨元宇宙的价值交换

元宇宙数字经济是指由于**元宇宙应用之间**以及**元宇宙与现实世界之间**的经济价值交换而形成的经济模式，其中通证是数字经济的价值载体。

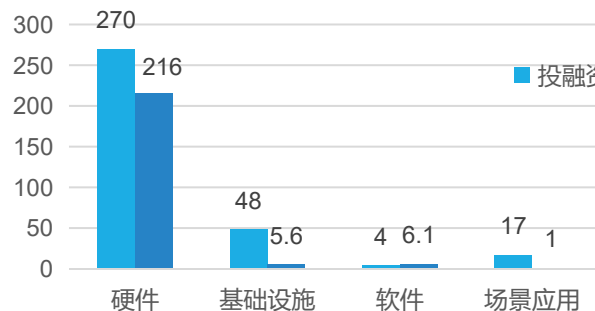


元宇宙与一级市场

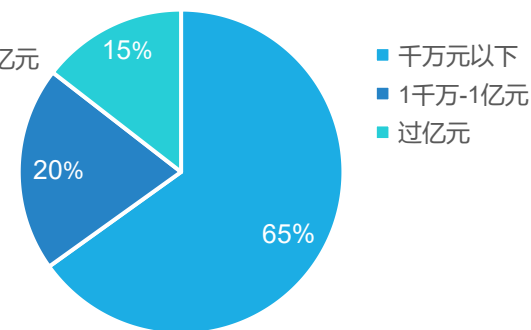
元宇宙投融资宏观分析

2022年三季度国内元宇宙整体融资情况达到了228.4亿人民币。硬件板块共发生270起投融资事件，占投融资事件总数的79.6%；硬件板投融资总额216亿元，占投融资总额的64%。相比而言，基础设施、软件和场景应用融资笔数和金额较少。这体现出投资人更多关注于行业需要集中解决的硬件问题。随着未来VR设备面向C端的进一步应用，预计硬件板块的融资增长态势将持续，成为2022年元宇宙投融资增加的主要驱动力。

2022年前三季度国内元宇宙投融资领域



2022年前三季度国内元宇宙投融资分布

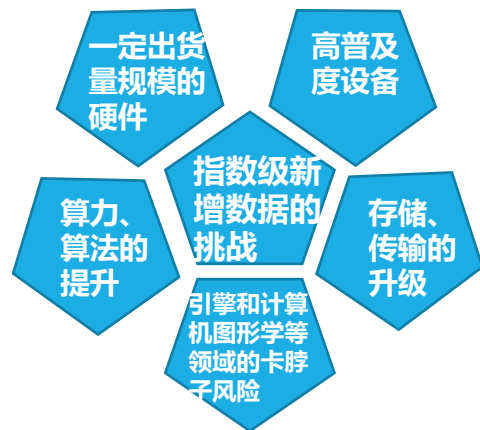


数据来源：新浪VR&企查查《2022年Q3元宇宙投融资报告》

元宇宙领域投资人共识

投资人普遍认同元宇宙当前处于早期阶段，在部分行业中能够形成应用大约需要5年时间。相比移动互联网的快速爆发，元宇宙更像是一场长跑。创业者更需要在短期生存和长期愿景之间作出平衡，要有**1-3年的落地场景**，又要有**5年以上的长远想象空间**。资本泡沫方面，投资者认为中早期项目融资估值受市场情绪影响较大，今年疫情影响下，泡沫逐渐消散，进入了市场冷热交替的冷静期。据此，我们认为**未来两到三年之内赛道投融资步伐和项目估值还将逐步降温**，部分技术发展和产品验证过程中取得新突破的公司能够取得优势。

投资人认为元宇宙领域需要集中解决的问题：



元宇宙投融资微观分析

2022年中国市场元宇宙领域投资人倾向性明显，普遍选择拥有强背书、深行业履历的创始团队，资本更加看好光学模组、VR整机、相关芯片等硬件领域，其次是人机交互、数字孪生等新概念领域，被投企业具备较强的同行竞争力和商业变现逻辑。预计这一趋势将继续延续，相关领域较强企业将进一步获关注。

目前，国内元宇宙融资额前十名企业融资总额高达115.84亿元，占投融资总数的50.7%，**国内投融资分布总体两级分化趋势显著，强者恒强局面初步形成**。近3月，融资金额均超过60亿元，预计2022年国内元宇宙领域融资有望突破300亿人民币。

公司名称	融资额度
中科创达	31亿元人民币
CyberOptics Corporation	3.8亿美元
合肥新汇成	14.83亿元人民币
深圳奥比中光	12.4亿人民币
深圳豪鹏科技	10.44亿人民币
沐曦集成电路	10亿人民币
合肥本源量子计算	10亿元人民币
景略半导体(上海)	约1亿美元
西安奇芯光电	3.5亿人民币
此芯科技(上海)	5000万美元

元宇宙与二级市场

元宇宙上市公司股价波动

元宇宙上市公司市值波动的几项核心因素：一是宏观经济要素，包括部委、疫情防控、地方政策；二是国外产业链变化、META公司动态、其他巨头行业动作；三是国内元宇宙行业发展情况；四是中美博弈的情况。



2023年关注重点

- 苹果公司发布新品
- PICO等中国硬件公司新品发布和销售情况
- META公司状态
- 五部委规划落实情况
- 地方经济状况和优惠政策
- 新兴技术的进一步发展

上市公司动作分析

一是宣示公司战略；二是公司设立元宇宙板块；三是进行元宇宙业务并购；四是聘请元宇宙研究界知名人士作为独立董事或首席战略官；五是参与国际标准/国家标准/行业标准制定；六是发布元宇宙细分领域报告；七是积极参与各类行业活动和会议；八是和各地政府深度合作，结合实体经济，进行特色经营

某投资基金市场微观分析

该基金主要由通讯服务、信息技术、金融和非必需消费品公司股份组成

公司名称	股票代码	持有份额	市场估值	净资产%
英伟达公司	NVDA	816	145,647.84	6.57
ROBLOX CORP -A 级	RBLX	3,233	137,984.44	6.22
任天堂株式会社	7974 JP	294	128,458.16	5.79
腾讯控股有限公司	700 HK	3,040	122,047.12	5.5
网易公司-ADR	NTES	1,407	119,172.90	5.37
META PLATFORMS INC	META	704	118,243.84	5.33
UNITY SOFTWARE INC	U	2,472	117,840.24	5.31
COINBASE	COIN	1,541	114,126.46	5.15
APPLE INC	AAPL	660	113,203.20	5.1

数据来源：
Bloomberg, 2022

生命周期：政资产舆 稳中起伏

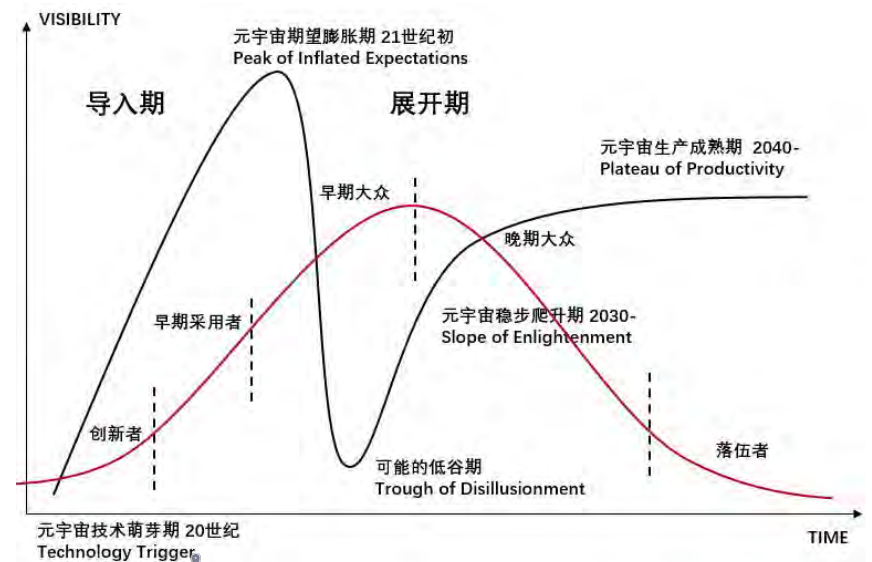
元宇宙体现人类对“虚构”的底层冲动，其相关产业集群经历渐进的发展过程。

元宇宙舆论进入平稳律动期。相比去年声量降低，但整体保持良性的趋势。声量变化随产业政策等因素而平稳起伏。

元宇宙的**产业周期**介于初创期和成长期之间。系列技术进步和创新，将使得文旅、工业、教育等板块进展迅速。

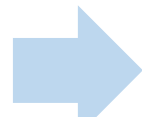
就**资本**而言，今年一级市场对元宇宙的投资热情升温。一季度全球VR/AR总融资525.65亿元。相关产品的总销售额持续增加。

2022年1月24日国家部委首提元宇宙，随后各地市陆续发布元宇宙产业计划。地方**政策**紧跟国家政策，出台迅速，周期较短。

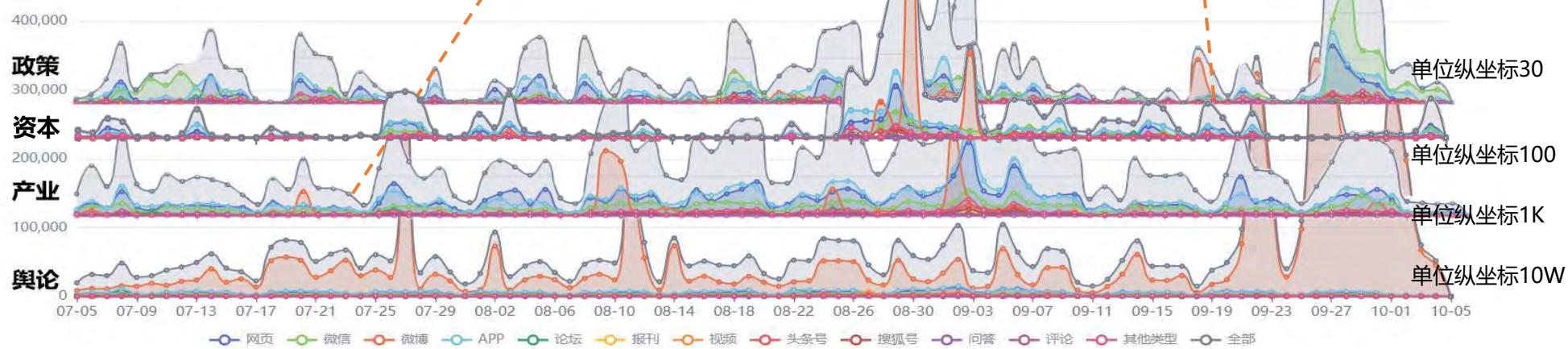


三个月舆论生命热度高于产业、资本、政策生命热度。

四大生命周期叠加，元宇宙整体生命周期呈现平稳中波动起伏的规律。产业成长期的舆论对产业发展、投融资、政策制定起到了助推作用。

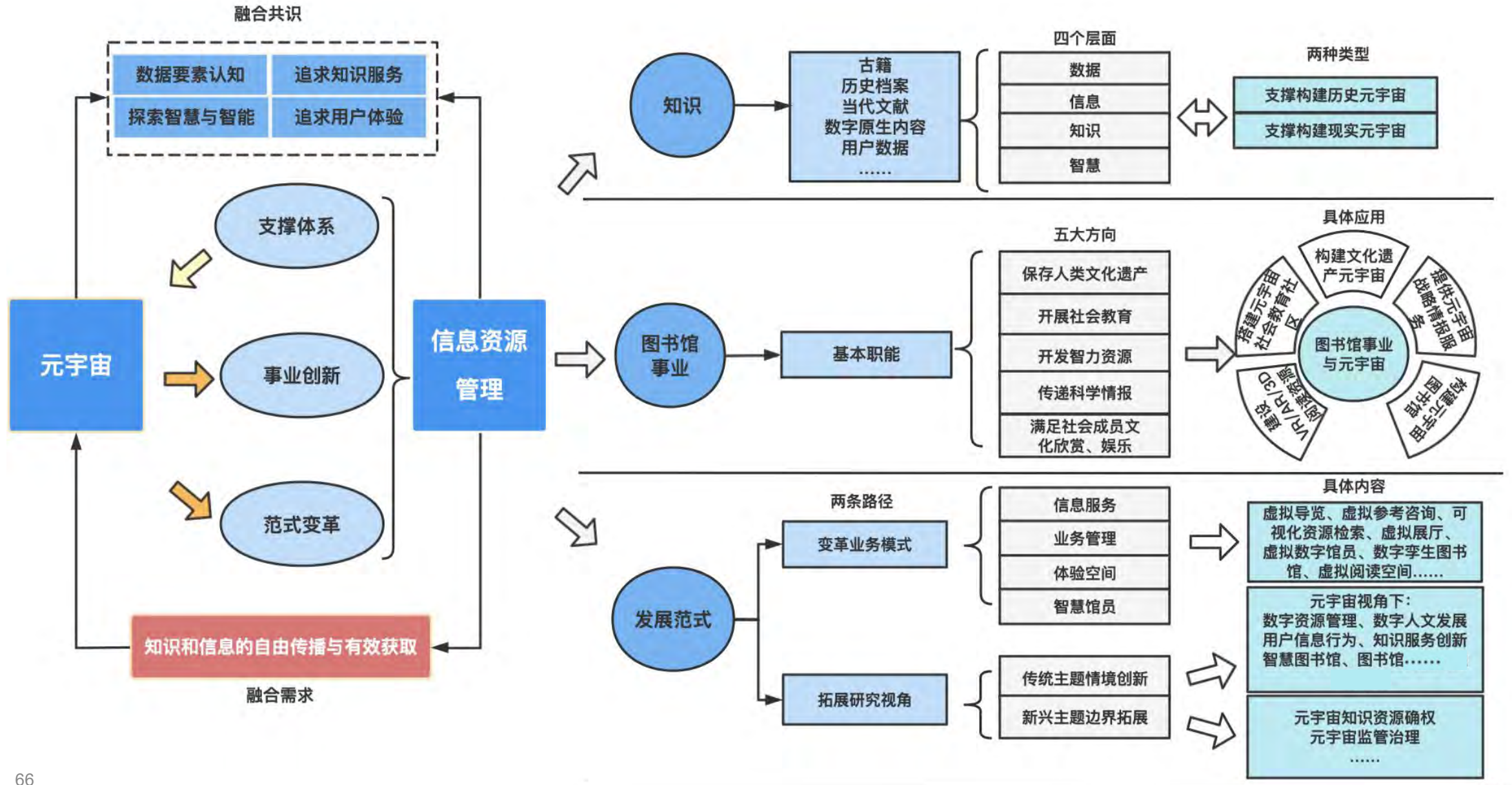


元宇宙舆论热度在2021年12月达到顶峰，22年7月已降至去年12月份的1/5左右。当下网民关于元宇宙的讨论逐渐趋于平稳。伴随着重大产品的公布公开，各地市发布元宇宙行动计划，整体声量自8、9月起进入“强劲律动期”。

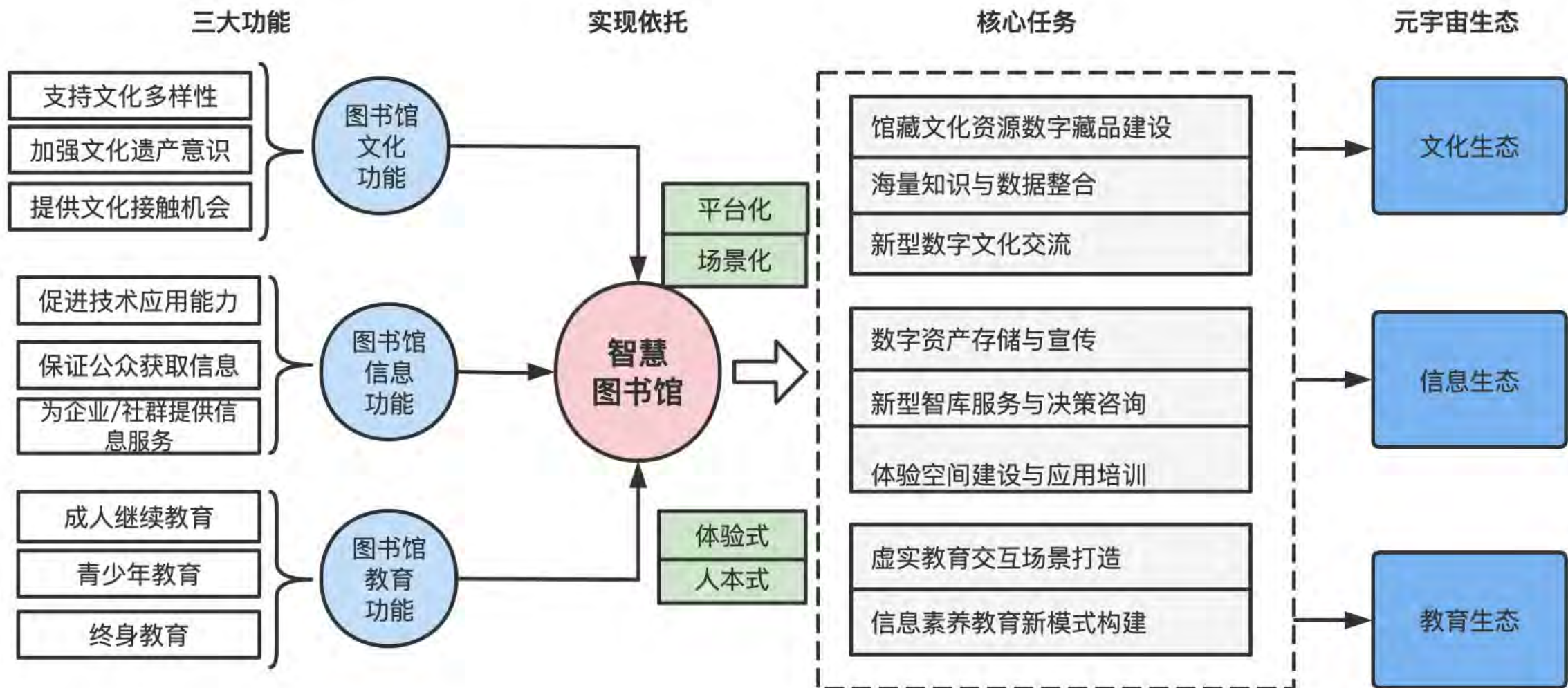


数据区间：2022年7月5日-10月5日 元宇宙舆论声量为**7052970**；元宇宙产业声量**129530**；元宇宙资本声量**2111**；元宇宙政策声量**2199**。

元宇宙与信息管理学：知识激荡 范式拓展



元宇宙与图书馆学：文化 信息 教育



随着VR、AR、大数据等多种数字技术成熟度的提升，元宇宙在网络空间中构建既映射又独立于现实世界的虚拟世界，对于包括图书馆在内的各行各业的未来发展均具有重要价值（杨新涯，钱国富，唱婷婷，涂佳琪，2022）。

元宇宙与建筑学：飞阁流丹 鸿图华构

- ✓ 建筑空间，随需而变
- ✓ 建筑尺度，同态变异
- ✓ 建筑结构，突破常理



- 元宇宙为人们提供了一个可以延伸自身现实生活的空间。在元宇宙中，人们可以继续与现实中认识的人互动、“复制”自己的现实生活，模拟自己的真实人生，将有限的生活空间从现实拓展到可以有更多选择的虚拟空间，满足了一种空间无限延展的想象。
- 另一方面，元宇宙还为人们提供了一个“重生”和“解放”的场所。用户在元宇宙中具有现实世界里没有的众多可能性，它能满足用户对自己、对生活、对世界等方面的幻想，并在虚拟社会形态中让这些幻想“成真”，现实生活里不能实现的角色可以在元宇宙空间中得到实现，现实生活里被控制的个性可以在元宇宙里得到张扬（王競一，张洪忠，斗维红，2022）。

元宇宙建筑

不见得现

- 历史重现：古生物史、地质变迁史、古代工艺流程

难见得见

- 珍藏品、奇特景观、跨国度文化传播

浅见得深

- 例如：古迹、文物、艺术品的数字化修复还原

所思及见

- 建筑师所想即所得

元宇宙与建筑学：舒适智能 高效环保

元宇宙建筑是三维化互联网时代的**场所要素**，

是容纳自然人、机器人和虚拟人活动的**时空载体**，是基于区块链等经济系统的**虚实资产**。

规划、选址

数字孪生建筑可实现建筑区划的拟真态，科学预测地震、洪水等地质灾害，可视化智能规划、选址。虚拟原生建筑可根据“元住民”喜好自动规划生成地块，并且可随时改变。

场地、设计

数字孪生建筑可通过XR设备远程察看场地，裸眼3D推敲方案，通过AI、BIM、XR设备等工具与各方协作、沟通，提升了指数级的效率；虚拟原生建筑脱离了物理限制，形式上可以天马行空，功能上也更自由，以DAO形式在全球范围内开展众包合作。

结构、材料

数字孪生建筑可通过AI优化结构设计，智能选取材料，降本增效，提高准确性；虚拟原生建筑则不受物理规律限制，地标性建筑们不必花费高昂成本，材料也不必考虑耐久性等问题，以呈现丰富的建筑质感。

施工、设备

数字孪生建筑可通过AI、机器人、BIM、物联网等工具和技术，实现智能化建造、安装和运维，缩短建设和维护时间、解放人力、保障生命安全；虚拟原生建筑无需施工环节和设备，所建即所得，可在元宇宙平台中直接设计搭建。

时空、交互

数字孪生建筑可实现眼球追踪、智能降噪、语音控制、安全防护等功能；虚拟原生建筑增加了可控的时间维度，不受地域限制，可以实现瞬移，建筑形式可以随时变化，可以根据人的意识不断调整形态自我更新。

更变、持续

数字孪生建筑可智能监测建筑寿命，综合评估建筑价值，给出合理的建筑垃圾处理方式；虚拟原生建筑把有价值的古建筑数字化，在元宇宙中实现“永生”；元宇宙的出现为可持续发展添砖加瓦。

军事元宇宙的未来作战图景

人与战场的关系

机械化战争中人机分离



信息化战争中人机交互

军事元宇宙中人机一体

人机协同式智能化作战
是将来战争的发展趋势

人与武器开始高度一体化、军事智能化

物理空间距离



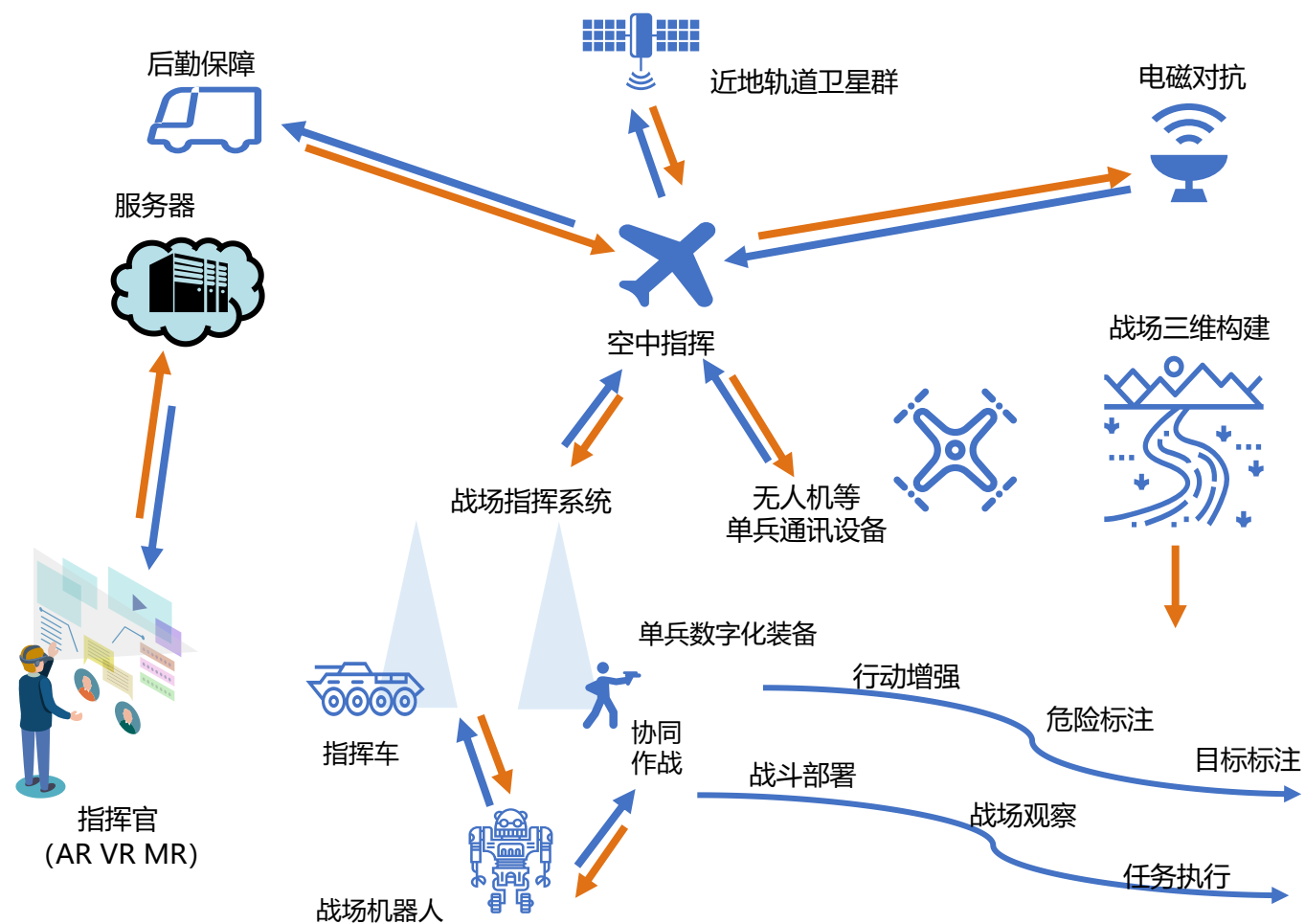
四维空间距离



人类擅长归纳、综合、决策、指挥等活动

计算机擅长搜索、计算、存储、运用等活动

未来战场
智能战士



美国军事元宇宙：220亿美元的IVAS和“超级蜂群”

2018年4.8亿初步合约

微软最初在2018年拿下美国军方一份价值4.8亿美元的合同，向其提供IVAS的原型设计。自那以后，美军一直在进行各种各样的士兵测试。现在美国陆军表示，IVAS项目已经从快速原型阶段进入生产和部署阶段。

2021年220亿大单

2021年3月，微软获得了一项价值约**220亿美元**的交易，为士兵提供**12万个定制头显设备（基于HoloLens的军用头显设备IVAS）**，微软也将提供云端和边缘服务来支持增强现实工具包。

- ⑩ **集成视觉增强系统** (Integrated Visual Augmentation System, IVAS) 使用 HoloLens 混合现实技术以及热成像、**传感器、GPS 技术、夜视功能**提高士兵的态势感知能力，为他们提供关键信息，以辅助计划、训练和执行任务。
- ⑩ **2022年4月IVAS项目进展不顺：微软拿不到美国陆军的一半款项**，国防部已在讨论将原计划拨付给微软的 3.94 亿美元的合同款项搁置，微软目前在努力解决相关产品问题。



微软将为美国士兵研制增强现实(AR)头盔



2022年10月美国《麻省理工科技评论》杂志指出，五角大楼已经推出了一项“**超级蜂群**”计划。美军未来将使用数以千计的低成本无人机形成规模庞大的“蜂群”使其在战场上“所向披靡”。

- 无人机编队较以往要**庞大数倍到数十倍**。
- 更强的自主性，能够根据收集到的信息自主重新决策，每个飞机互联互通，各自锁定目标不重复攻击。
无人机加上沉浸视频接口，则立即成为元宇宙终端

军事元宇宙：感知增强 协同作战

01

中国

中国智多星1.0：航空工业直升机运用人工智能技术为装备赋能。打造了一款AI飞行助手系统——智多星1.0，实现全流程智能化任务能力。

02

美国

太空元宇宙：预计2024年正式建设数字孪生太空战场体系。**美国蓝鲨项目**：为美国海军提供远程3D势态感知能力，并且支持指挥官在远程协调、调度、指挥部队。

03

挪威

挪威将虚拟现实设备运用在**坦克驾驶系统**上，让士兵们以第一视角360度巡视战场。

04

澳大利亚

澳大利亚运用**AR海军作战系统**，其可多维度观察作战环境，清晰地看到实时海陆空作战场景。

05

韩国

韩国的**DEIMOS军事训练系统**为韩国军方提供了精准射击训练，战术行为训练和侦察训练等不同类型专业训练构建多样环境。

1.人工智能增强：通过人工智能技术，对战场情况进行标注，感知敌友。



2.协同作战：与无人化设备，配合联动。



3.战场感知与解读：通过无人化设备、卫星互联网等装备迅速感知战场，通过人工智能技术对战场情况进行研判。



4.战场命令传达：士兵可在战场中第一时间获取指挥部的作战指示。



元宇宙与医学：救人疗伤 事半功倍

一对一手术教学实践，受导师数量、病例数等多种因素限制。虚拟现实模拟器可安全地让学生进行操作训练，提高手术技能、降低患者风险，了解术后效果。

3D可视化应用：立体定向手术高度依赖术前精确计算和定位，模型可提供精准坐标信息、多种测量手段以及模拟整个解剖通路。提前看到术中并发症可能性，制定个体化手术方案，从而缩短手术时间，提高安全保障。

学习演练处理临床问题，提供多次实践机会，记录模拟教学综合反馈，打破笔试测试成绩优于临床实践的固有模式。

资源利用：可通过情景回顾案例鉴别诊断镇静患者在区域麻醉正常下出现个别反应的因素。

现场模拟：将模拟设备代入临床区域有助于短时间练习和多学科训练，有效训练协同任务处理能力。



基于虚拟现实的康复训练系统，以激发患者进行康复训练的兴趣和动力，充分发挥患者的主观能动性。

训练系统：将虚拟现实技术应用于手臂外骨骼康复医疗系统中，开发出集康复训练、心理治疗和病案数据库管理为一体的自动康复医疗器械。

模拟技术将用于认证医院的操作能力，外科学会将要求医疗模拟，如麻醉资格、急救资格证书等，具有标准化模拟流程。

虚拟医学人体模拟器：通过术前术后影像进行智能检测、智能分类、智能分割，通过多模态信息融合大数据分析，评估患者手术病愈率及复发可能性，对比医疗效果。

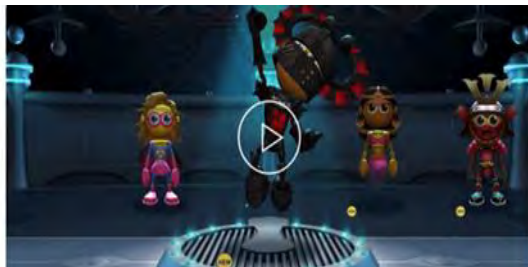
元宇宙与抑郁治疗：去忧解烦 否极泰来

现实背景

- ✓ “内卷”大环境下，精神和心理问题激增。
- ✓ 新冠疫情常态化背景下，线下心理疏导和就诊的条件存在不充分状况。
- ✓ 我国精神心理领域医疗资源供需结构一定程度上存在矛盾。
- ✓ 公众对心理诊疗的认知有限，易出现偏见和歧视。



AR心理沙盘



美国FDA批准的一款针对8~12岁ADHD儿童的心理诊疗游戏EndeavorRX

元宇宙心理诊疗和冥想空间



香港与牛津虚拟现实公司合作的社交恐惧心理治疗项目



Luka公司开发的陪伴型AI replica, 能够长期提供情感支持, 检测可能的痛苦或自杀念头。



母亲因女儿在三年前患白血病去世, 过度自责患上抑郁症, 韩国VR团队利用虚拟技术让母亲再次见到去世的女儿。

元宇宙与物理学：活形活现 极致拟真

力与时空，是物理发展史中的关注焦点。

元宇宙物理，在孪生部分希望仿真出真实世界的力，从微观、介观到宏观、巨观。

在原生仿真部分，无需考虑力的作用，无需考虑材料和物质。当脑机接口足够发达时，所思即所为，境由心生。



经典力学仿真



可以摸到的元宇宙：Meta研发小组使用微流体力学方案，用细微且饱满的震动营造出拥有真实的触感的手套。



流体力学仿真



2022年度“戈登·贝尔”奖的决赛入围项目：“2.5 million-atom ab initio electronic-structure simulation of complex metallic heterostructures with DGDFT”（基于DGDFT对复杂金属异质结构进行250万个原子的非初始电子结构模拟，中国科学技术大学）。



原子结构仿真

2.5 million-atom ab initio electronic-structure simulation of complex metallic heterostructures with DGDFT
Listed author: Qingcai Jiang (University of Science and Technology of China)
Supercomputer: OceanLight

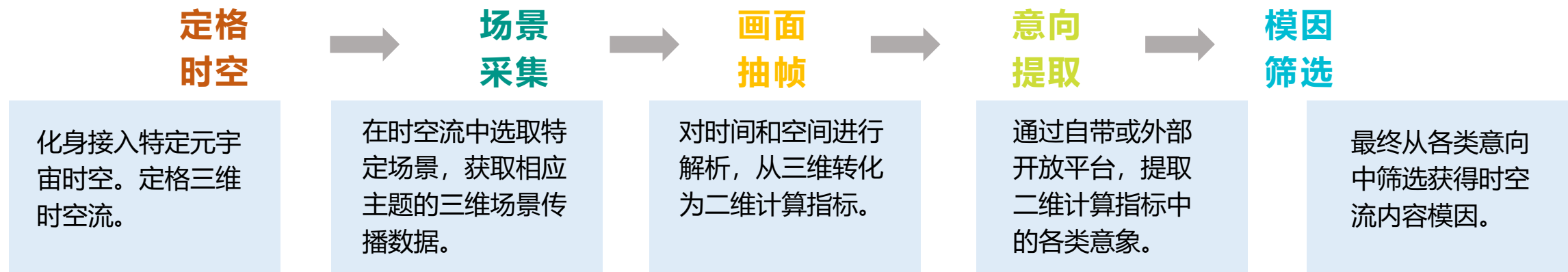
One of two finalists confirmed to have used an exascale supercomputer, this team leveraged Sunway's OceanLight system to enable a "massively parallel implementation of discontinuous Galerkin ... density functional theory," using that implementation to investigate the quantum electronic structures of complex metals to an ultra-precise scale of hundreds of nanometers. The simulations included 2.5 million atoms, used 28.1 million cores of OceanLight and achieved a parallel efficiency of 72 percent on the system.

元宇宙与计算：人感升维 数感降维



人之感受：计算机科学通过不同的计算模式逐步达成计算再平衡

计算目标：降低时空复杂度，缩减数据维度：时空→场景→画面→意象→符码



在资源管理技术方面，急需解决的问题是如何有效地发现和分配资源。研究人员也在不断探索资源管理策略，为元宇宙的实施奠定基础。L. Nunes等人提出了一种基于消除选择的资源搜索和探索算法，以解决异构环境中的资源搜索和发现问题。R.S. Moorthy等人提出了一种基于正弦优化算法的新型云资源发现机制。Y. Han等人提出了一个动态资源分配框架，使元宇宙与物联网服务和数据得以同步 (Ning H, Wang H, Lin Y, 2021)。

元宇宙与GIS：数据集成 空间分析

共同的技术：地理数据库、虚实交互技术、三维可视化技术

共通的研究：研究人与自然的结合关系

共存的难点：数据隐私与数据安全问题

元
宇
宙

- 元宇宙结合GIS学科应用场景
(数字孪生城市、新型测绘技术发展、
打造文旅元宇宙)
元宇宙GIS：时间&空间统一、
低维&高维统一、表达&计算统一

- GIS作为元宇宙底层技术
(坐标、投影、地形数据.....)
- GIS为元宇宙提供分析方法
(空间分析、3S数据整合、知识推理)

GIS

表达
维度

2D → 2.5D → (表面 + 体)3D → 时空4D → 高维

服务
模式

离线 → Web GIS → 服务GIS
→ 云服务 → 云管端 → 天云端

观察
视角

场景创建者、使用者视角 →
讲解者视角 → 360度全视角

展现
方式

平面地图 → 三维模型 → 动态
模型 → VR/AR/MR → 全媒体

分析
方法

空间分析 → 时间分析 → 地理
综合分析 → 智能分析

描述
内容

空间 + 属性 → 语义 → 过程
+ 关系 → 地理要素

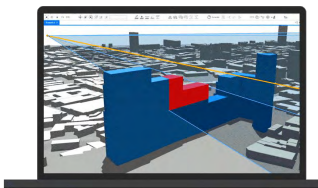
Unity+GIS 结
合HoloLens头
显



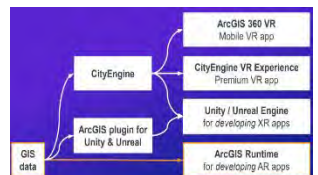
GIS/RS/GNSS/
数据集成导入
Unity



以城市数字孪生
为代表的虚拟空
间3D建模



GIS软件的拓展
现实



基于GIS技术的
数据校准与工作
协同



GIS与5G、AI等
技术的结合应用



院士观点：数字孪生与GIS

李德仁：元宇宙不是数字孪生的高级形态，数字孪生与元宇宙是两个不同概念。

数字孪生是城市建设的新高度，是现实世界在网络空间中的真实反馈；未来的GIS技术不仅要定位物理空间，还要定位虚拟空间。地球空间信息学还将面临三大科学问题：A) **地图产品如何满足人类和机器人的需求。地图不仅要能为人所识别和应用，还要能被人工智能识别和使用。** B) 分类好还是语义描述好； C) 如何从空间感知走向空间认知，用时空大数据挖掘并回答人与自然的关系。

周成虎：全息地图、全空间智能系统必将成为元宇宙的支柱。

知识化和智能化是新一代空间信息系统重要标志。

创造性提出了全新的**GIS云原生观**。

全空间智能系统的时代已经到来，机不可失。

龚健雅：GIS产业化与元宇宙发展在部分技术方向上存在交集。

人工智能、区块链、5G等新兴业态是发展数字产业化的重点；构建城市的数据资源体系、推进城市数据大脑的建设、探索数字孪生的城市，是建设数字中国的必经之路。这些技术方向与现在的元宇宙不谋而合，它们恰恰是元宇宙的基石，也是实现的手段。

院士观点：数字畅想 灵境泛在

谭建荣：元宇宙将推动全环节、全贯通、全覆盖、全生态、全场景的能源开放服务体系。

元宇宙的发展意味着进一步推动能源互联网应用平台建设和生态价值的体现，构建以新能源为主体的新型电力系统技术，提供可视化的支撑。区块链项目已经打造了一套元宇宙价值传输的简易样板。用户创作的NFT虚拟资产，可共用一系列基础设施，在项目间实现传递、联动。可依靠DeFi金融系统，实现虚拟世界的普惠金融，进一步拓展金融与投资的空间。

戴琼海：元宇宙令未来数字化世界畅想无限。

元宇宙具有沉浸式、拓展性、实时性、永续性、多元化、去中心化等特点，国家相关规划中明确指出，数字经济重点产业包含人工智能和虚拟（增强）现实，关键技术包括感知、计算、重构、协同、交互，应用场景包括城市、工业、医疗、教育、传播，脑科学是人工智能之源。

张平：以“灵境泛在互联”为抓手，构建演进版元宇宙的体系化建设方案。

人-机-物-灵互通的实现，意味着灵境泛在互联将成为未来网络的重要特征。基于“境”的泛在融合，虚拟环境信息可以优化通信网络，而基于“灵”的跨时空统一，能提高通信网络服务效率，基于“灵境”泛在互联，人类在网络中也将实现系统智能化演进实现人机物（境）到智能体（灵）的跨越。

院士观点：安全可信 挑战质疑

沈昌祥：安全可信是元宇宙健康发展的顶天大事。

随着元宇宙的发展壮大，网络攻击也将成为元宇宙的常态，攻击的样式和手段将更加多样，攻击的目标将更加多元，攻击的烈度也会更加剧烈。对元宇宙系统来讲，要确保攻击者进不去，关键信息拿不到，窃取内容看不懂，系统数据改不了，核心系统瘫不成，攻击行为赖不掉。唯有如此，才能构筑起主动免疫的动态安全防护机制，才能推动元宇宙健康发展，推动智能社会的安全可信。

郑纬民：元宇宙的发展必然需要计算架构的变化，带来算力需求的猛增。

元宇宙的深入发展有赖于计算技术的支撑，需要算力层面的大发展。信息交互从二维平面升级到三维立体空间，也对计算架构提出了新的需求和挑战。元宇宙的发展结合国内的十四五规划所提出的赋能实体经济和“东数西算”大战略，将会大有可为。

邬贺铨：元宇宙不会引领下一代互联网。

元宇宙的前景还不够清晰，目前元宇宙主要面向消费型应用，如文旅、游戏、感官互动，未来也可能包含产业级应用，包括数字创意、虚拟办公空间等。而元宇宙的商业模式相对于现在的社交媒体、VR、AR没有根本性变化，还属于小众市场，消费的门槛和代价偏高。因此元宇宙不会引领下一代互联网，未来元宇宙产业虽然还会发展，但并不能代替互联网的发展态势。

三

产业

党政声音：宏观把握 方向引领

李强（现任中共中央政治局常委）：

“加快发展直接面向消费者的元宇宙终端产品”，重视元宇宙终端产品的技术迭代主导权、行业标准定义权、价值格局分配权，加快发展直接面向个人消费者、家喻户晓的新终端产品，加大新能源智能网联汽车研发攻关力度，加强智能服务机器人、智能穿戴设备、智能家居等领域培育布局。建设超大型数据中心、大中型数据中心和边缘数据中心组合的高性能协同计算生态。

蔡奇（现任中共中央政治局常委）：

“元宇宙是一片蓝海和新一代信息技术的集成”，要发挥头部企业带动作用，加强核心技术攻关；投放更多应用场景，推动产业聚集发展。围绕虚拟人、物、空间等领域，强化操作系统等底层硬科技开发。加强产业生态合作，拓展教育、健身、医疗、培训等应用场景。创造沉浸式新业态新消费，打造新增长引擎。敢于与世界一流企业比高低，一手抓技术研发，一手抓内容生产。不断完善用户体验，提高产品竞争力。

万钢（现任中国政协副主席）：

“走出一条有中国特色的元宇宙发展路径”，以元宇宙为代表的新型融合应用形态，在扩展现实、数字孪生等技术推动下，特别是在游戏、文化、艺术、旅游等领域的应用，为人们提供了沉浸体验。元宇宙形成了虚拟空间与现实世界的映射关系和交互机制，其应用形态与AI综合场景驱动相辅相成，可通过开源共享、相互借鉴、循序发展，不断创造经济社会价值。

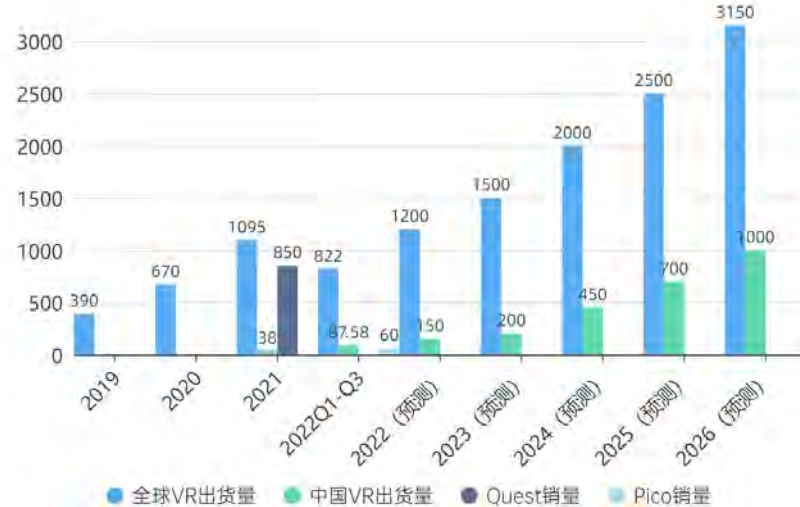
五部委计划：挑战巨大 前景可期

市场扩张趋势

- 五部委在2022年10月联合印发《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划(2022-2026年)》，到2026年，预计我国虚拟现实产业总体规模（含相关硬件、软件、应用等）将超过3500亿元，虚拟现实终端累计销量超过2500万台。
- 2022年上半年，全球VR头显出货量约为684万台，预计全年全球的销量约1200万套。当前全球经济紧缩，硬件设备短期内销量有限，数字货币动荡下行，极端情况可能出现稍许负增长，但技术进步仍可以实现微创新。元宇宙生态成熟仍需长期发展，应警惕舆论过热与产业泡沫破裂等风险。
- 中国VR市场上半年出货约59万台，预计今年整体销量约150万左右台，约占全球的10%，承接价格优势和本土化需求的双重机遇。
- VR不仅形成年度迭代的模式，还出现不同价位的区隔，体现大众化消费品标准升级的特点。苹果公司发布VR之后，国内厂商也更会发力，本土性发展趋势更为明显。
- VR、AR呈现一体机趋势，目前VR发展在前，而算力与技术的瓶颈、重量和续航无法兼顾仍是AR发展的重大阻碍。
- 产业大投资主要集中在硬件、文旅、教育、工业生产（To B+To G）领域，另外对融合媒体、商贸创意、体育、健康等行业也显现出支持力度。投资对VR板块有利好趋势，在手机厂商转型的发力下，设备销量在后期会出现爆发式增长。

2019-2026年VR头显出货量

单位：万台



部分数据来源：VR陀螺、映维网、IDC、雪球网



图源：Pico汪峰@VR奇幻音乐漂流记

推动内容改善的趋势

- ⑩ 对于PICO而言短视频是优势，而Quest长于游戏，万元机Quest Pro正试图主打办公社交。
- ⑩ 谷歌投资1200万美元至内容平台SlideQuest。
- ⑩ 投融资规模扩大，开发者增多，优质开发者被平台收购，以增强内容优势。



图源：VR陀螺

专委会与地方政策：行业指导 产业发展

元宇宙专业委员会

- 中国移动通信联合会元宇宙产业委员会
- 中国民营科技实业家协会元宇宙工作委员会
- 中国人工智能学会元宇宙技术专业委员会
- 中国文化产业协会文化元宇宙专业委员会
- 中国科技新闻学会元宇宙科技传播专业委员会
- 中国仿真学会元宇宙专业委员会
- 中国计算机行业协会元宇宙专委会
- 中国广告协会数字元宇宙工作委员会
- 中国电子商会元宇宙专业委员会
- 北京文娱法学会元宇宙与数字经济法律专委会
- 北京信息产业协会元宇宙专委会
- 长三角数字创意产业联盟元宇宙专业委员会
- 湖北省元宇宙产业联盟
- 浙江省区块链技术应用协会“元宇宙专委会”
- 广州数字经济协会元宇宙专委会
- 成都市大数据协会元宇宙专业委员会
- 杭州市国际商会元宇宙专委会

.....

截至2022年9月，北京、上海、广州、南京、武汉、合肥等地已将“元宇宙”写入新一年度的政府工作报告中。目前，全国已有约15个省级单位发布了超过65项明确支持元宇宙产业的政策。

元宇宙相关政策

- 五部委联合印发《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划（2022-1026年）》
- 北京发布《北京市促进数字人产业创新发展行动计划(2022—2025年)》
- 北京发布《北京城市副中心元宇宙创新发展行动计划（2022-2024年）》
- 上海发布《上海市培育“元宇宙”新赛道行动方案（2022—2025年）》
- 南京市江宁高新区正式发布《江宁高新区关于加快发展元宇宙产业的若干政策》
- 广州发布《广州市黄埔区 广州开发区促进元宇宙创新发展办法》
- 武汉发布《武汉市促进元宇宙产业创新发展实施方案（2022-2025年）》
- 重庆发布《重庆市渝北区元宇宙产业创新发展行动计划（2022—2024）》
- 厦门发布《厦门市元宇宙产业发展三年行动计划（2022-2024年）》
- 河南发布《河南省元宇宙产业发展行动计划（2022—2025年）》

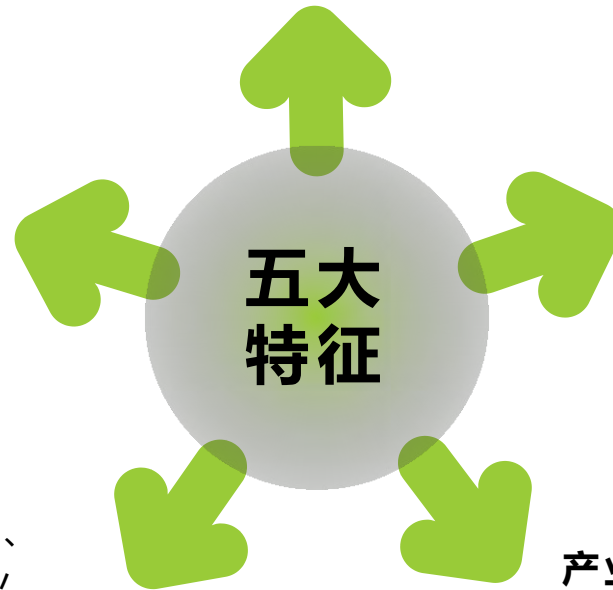
.....

元宇宙产业：竞争高地 众声喧哗

以数字经济 为大背景和大框架

元宇宙的主交互平台预计经过三次升级。从XR、到全息投影再到脑机接口，从借助设备、到裸眼三维再到内嵌时空。

元宇宙的经济体系规模庞大，金融、电商、游戏之间高度融合。**美国**是全球元宇宙产业发展的全面引领者。**日本**元宇宙方向的布局主要围绕VR硬件设备及游戏生态展开。**韩国**成立“元宇宙联盟”，旨在通过政企合作，在民间主导下构建元宇宙生态系统。



产业部分包括**硬件、软件、内容和应用**四大板块。**Google**正着力打造元宇宙的沉浸式3D实景地图。**苹果公司**预期于2023年1月发布AR/MR头戴装置。马斯克旗下神经科技公司**Neuralink**正在开发脑机接口。**英伟达**将使用Omniverse构建Earth-2，创建地球“数字孪生”。

产业应用涉及ToB\ToC\ToG三大方向，业务范围涵盖针对企业、消费者、政府的不同场景。**元宇宙“虚实融合”**助推实体产业转型升级。

产业化路径：道长且行 融旧焕新

一

技术使用

深化应用原有VR/AR/MR和数字孪生技术，并深入优化工业、文旅、仿真训练与教学、会展等领域。



虚拟会议

会展（展览）

二

应用整合

整合应用空间智能、虚拟人、区块链等概念，形成较为系统的“缝合”应用形态，探索线下场景的元宇宙化。



场景体验

可视化运营

三

社会与游戏

业界部分观点认为元宇宙由游戏转型而来。从游戏的产业化到元宇宙的产业化，实现人类社会的游戏化和平行世界化。



宇航时代

多元生活转移

四

产业智能化

将产业的数字化、智能化和元宇宙化相结合，融合数智经济和元宇宙，如智慧城市、工业4.0的再升级。



城市大数据

智能机械制造

五

新领域与传统结合

一批成本降低的新设备或新引擎相继出现，带来新的产业机会，如虚拟服装、多感官体验设备、虚拟房地产等。



虚拟渲染

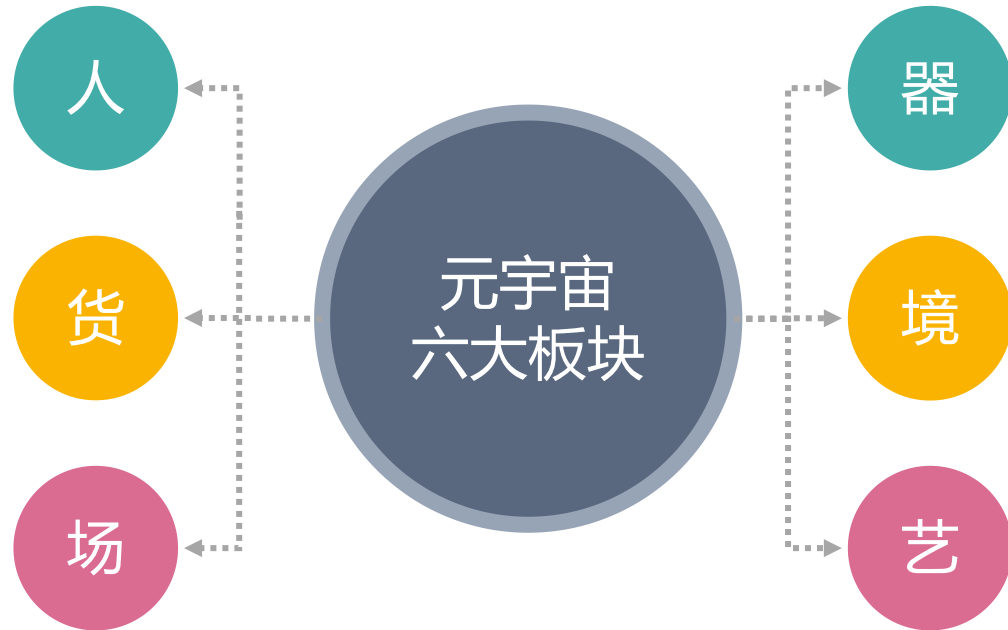
3D试衣

人货场器境艺：基本模块 热潮渐起

人，指虚拟数字人和人形机器人。专属虚拟人可根据用户的三维体型数据生成。阿凡达模式的人形机器人发挥了较大影响力，美国最新年度元宇宙大网剧《边缘世界》体现出这一点。

货，指数字资产、数字藏品和NFT等。具体应用如在元空间销售纯虚拟服装，拓展全新品类，迎合新一代消费者需求。

场，指元空间，也即多元的元宇宙场景。在虚拟现实场景中，可建造总部大楼、展厅、会议厅、发布会、门店等多样态的活动空间。



器，指元宇宙中各类接入设备及支撑体系，如VR头盔、AR眼镜、算力芯片等。

境，指现实空间的元宇宙化，该板块的市场潜力较大，也是元宇宙“虚实融合”的部分。境之本质可理解为一个融情于景、情景交融的场所，具有沉浸感，能够实现角色交互功能。

艺，指文化数字化、技能数字化、艺术数字化，是元宇宙平台中的新技能，如AIGC、3D绘画能力等。未来各类技艺培训将层出不穷，用户可将虚拟空间中学习到的技艺应用到现实生活中，实现从虚拟到现实的全面技能提升。

虚拟人与数藏：融汇聚力 超元引擎



魅族官方微博发布其新款手机18X的虚拟形象数字藏品“艾克斯”，这是手机行业首个NFT数字图像，已上线OpenSea。



由遥望网络官方出品的虚拟数字人“孔襄”首款数字藏品开放预约。



虚拟艺术家张梓玲发售全新系列作品，共六张独版。

“人货场境”碰撞出元宇宙营销新路径



在数字藏品交易平台发布虚拟人相关数字藏品逐渐成为虚拟数字人在元宇宙中的商业化应用模式，当下主要有**品牌利用虚拟人形象发售数字藏品**和**虚拟人作为艺术家创作数字藏品进行发售**两种主要形式，未来还将产生VI、IP、NFT多元联动的元宇宙衍生品。

虚拟人生态：链条趋整 蓝图待竣

行业展望

- 虚拟数字人垂类核心企业50余家，主要集中于北京、广东、上海、浙江等地。
- 2021年，虚拟数字人核心产业规模约为336亿元，年均增长率31%，由此预估，2025年产业规模为988亿元。

虚拟人企业核心运营方向：

娱乐偶像 直播带货 政企代言

数字劳动 生活陪伴

虚拟人企业主要技术应用：

智能互动 基础软硬件

- 虚拟人发展基础较好的城市（如北京、上海、南京、广州等）发布的政策较多，关于虚拟人的发展计划更具体，给予的资金支持更丰厚

产业链条

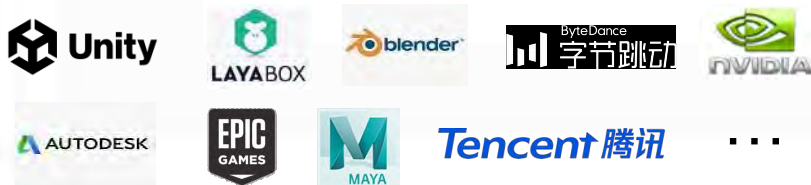
虚拟人应用层：传媒、娱乐、电商、医疗、教育、金融、文旅等领域



虚拟人平台层：连接技术与服务，呈现不同虚拟人样态



虚拟人基础层：为虚拟人提供必要的硬件与软件技术



资本&流量

- 资本不断涌入虚拟数字人赛道，国内核心虚拟数字人企业融资金额可观，截止2022年10月，虚拟数字人领域融资数量近百起，金额约120亿元。其中，小冰公司融资10亿元。“交互”与“内容制作”成为资本跟投的热门关键词。
- 根据对B站播放量和微博、小红书点赞量的统计，当前虚拟IP面临不同程度的热度减退、用户新鲜感丧失等难题。从品牌角度，制作高品质虚拟IP成本较高，而后继运营乏力，无高水准交互能力支撑，则IP价值呈现回落态势。
- 生产有价值的虚拟数字人应当夯实底层技术，优化产业生态，打造拟人化、故事化的虚拟IP，探索多元化的营销方式。

虚拟人成本：快速下降 技术渐进

- 据Global Web Index统计，2022年Z世代人均拥有8.4个社媒账号，据此推算，若Z世代均使用虚拟世界社交媒体，**全球现有25亿Z世代将产生210亿个虚拟人分身**。那么，成本能否适时下降，迎合用户使用需求？
- **摩尔定律的迭代速度为每18个月性能提升一倍，成本下降一半**。据此演进速度推算，约需6年可充分供给Z世代简易版虚拟人分身。然而从成本要素角度，虚拟人应用降本需要上游开发技术、下游终端和体验设备的迅速发展，以期实现产品层面的成本走低。**市场需求是降本的驱动力，而技术跃进也是能否降本的关键**。

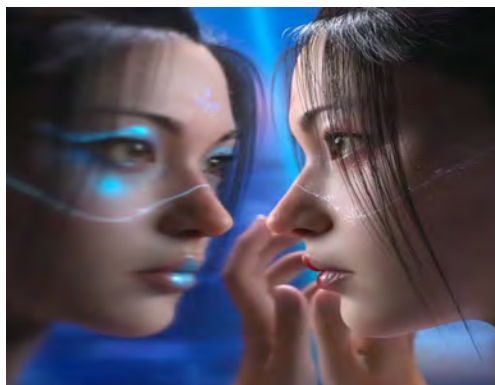
算力消耗

智能交互成本

完全智能化匹配成本

软硬件设备成本

动捕等场景搭建成本



柳夜熙微博头像

超写实虚拟人的视频每秒成本
在万元级别上下

开发成本



图源：pexels网站

VR设备面世以来，
常因高价让消费者望而却步。

终端成本



图源：Pexels网站

空间感缺失

注意力分散

感官混淆

存在成瘾风险

记忆错位

眩晕和疲劳

体验成本

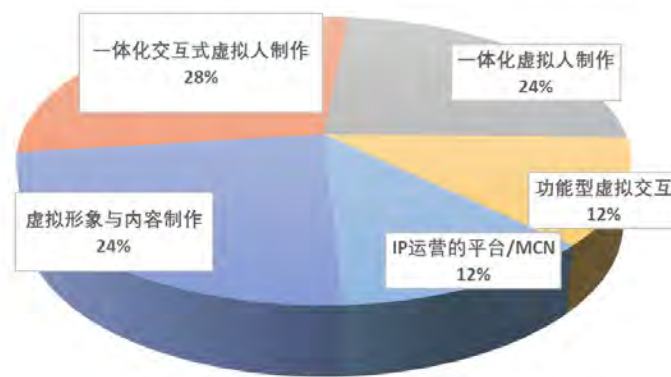
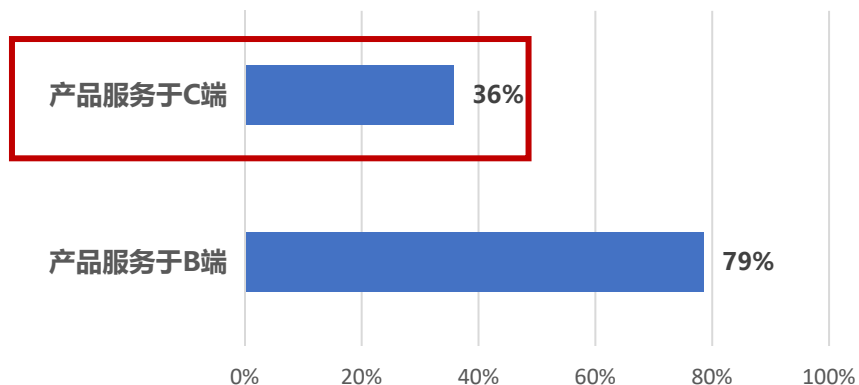
虚拟人赛道：粉丝经济 营销代言

当前虚拟偶像赛道与二次元、粉丝经济密切相关。由于二次元虚拟偶像相比于超写实、AI虚拟数字人有较长的孵化时间、更扎实的粉丝基础和更丰富成熟的营销手段，当下粉丝活跃度较高的虚拟偶像群体仍被二次元主导。受众的认知度与关注度尚未被虚拟偶像的智能程度和拟真程度激发，算法驱动、超写实的虚拟数字人在技术观念的创新扩散方面尚待破圈。

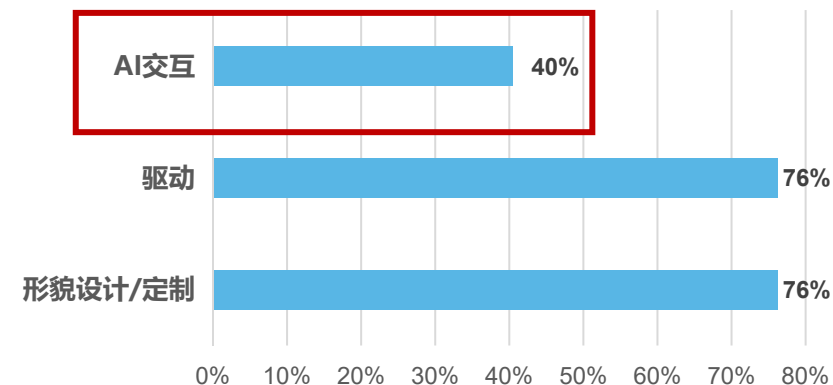
核心企业中，虚拟数字人产品大多应用于B端场景，C端应用场景仅占36%，仍有较大挖掘潜力。

- 一体化虚拟人制作（包含交互和非交互）、虚拟形象与内容制作公司占比超过70%。
- 虚拟数字人企业的业务模块**主要集中于形貌设计/定制与驱动**，也即实现虚拟数字人拟人化的“样貌”“表情”和“动作”，仍停留在单向传播层面。
- AI交互功能仅占比40%。虚拟数字人智能交互的实现涵盖知识库、自然语言处理等技术模块，对于技术研发和资金基础较薄弱的公司而言依然有门槛。

产品服务于C端和B端的企业占比



核心业务模块占比



B端应用：传媒娱乐 跨界协作

虚拟数字人目前主要应用在品牌营销、广告传播、虚拟歌姬、虚拟主播等传媒娱乐领域。虚拟数字人To B应用核心在于精准传递品牌价值，扩大品牌销售市场。



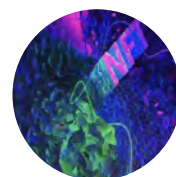
虚拟人促使投射方式由手机、电视、电脑二维平面呈现，转向虚实结合、扩展现实的XR形式呈现。



虚拟人内容覆盖面广，从传统图文到短视频、直播等传播形式，产品类型逐渐丰富，覆盖范围不断扩大。

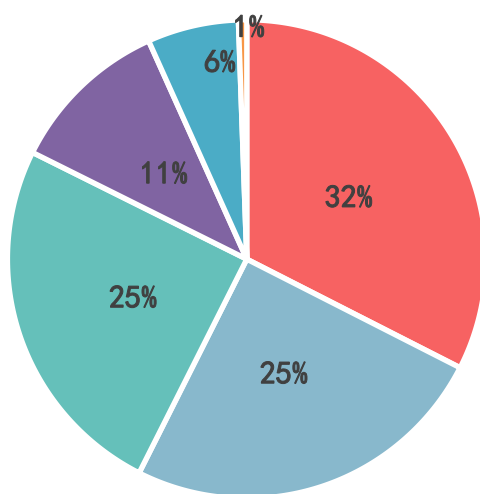


虚拟人跨界协作包含媒体行业与手机制造商、互联网企业等合作，实现行业生态重塑。

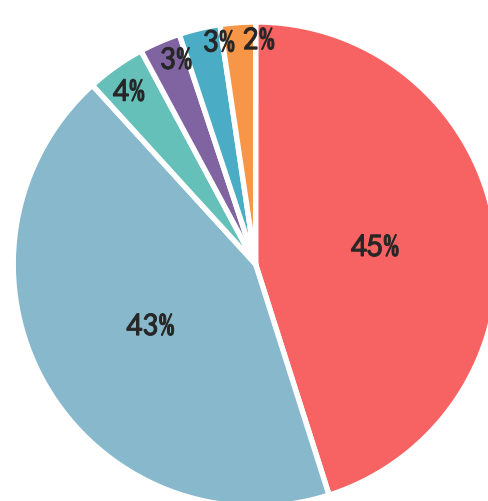


未来虚拟人产品需要优化用户体验，具备全新思维理念，开启媒体融合，实现线上线下一体化以及人类信息交互的“全程、全息、全员、全效”。

虚拟人角色分类

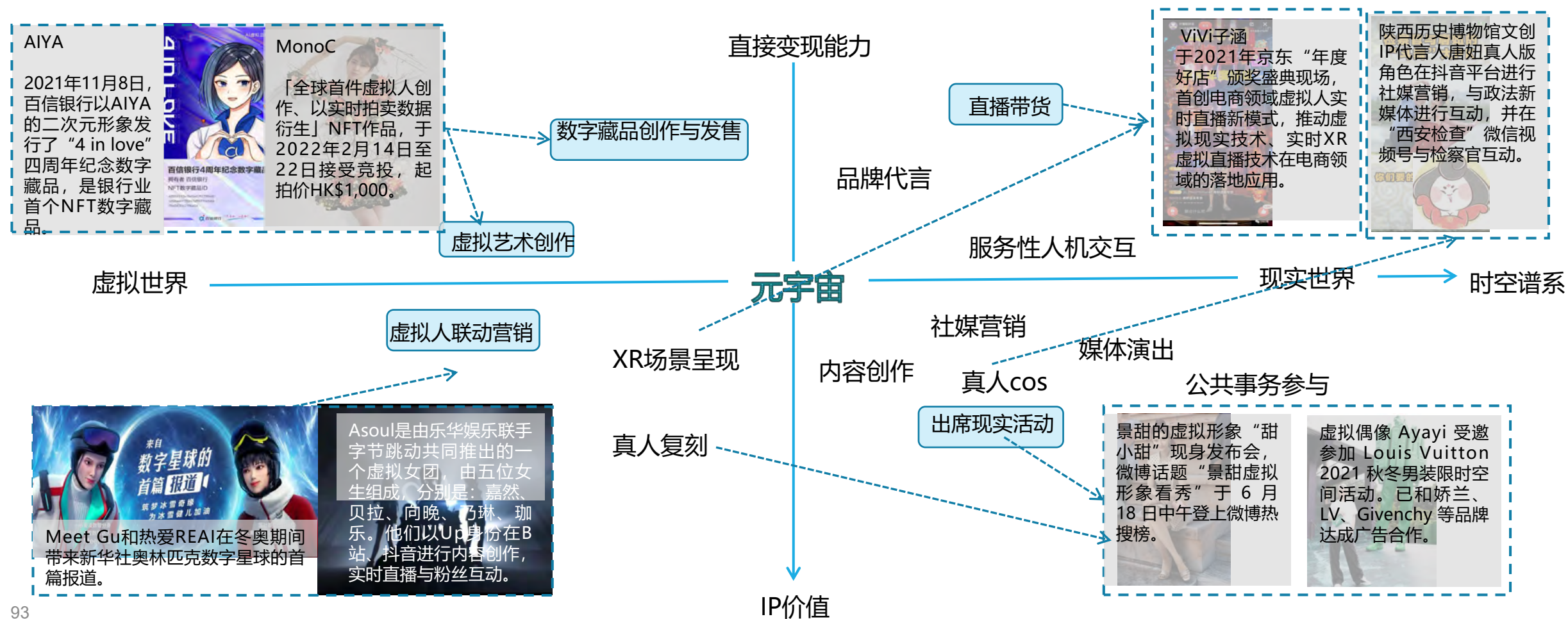


应用领域

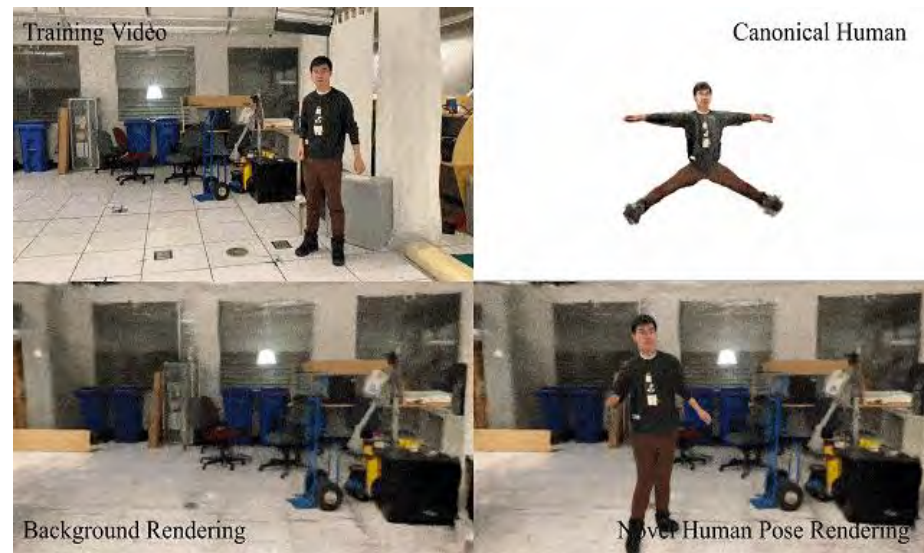


C端应用：IP联动 次元世代

虚拟数字人作为当下品牌的元宇宙触角，逐步渗透虚拟和现实世界的商业领域。品牌陆续探索以虚拟IP为中心的元宇宙数智营销生态，目前衍生出的模式包括数字藏品的创作与发售、在虚拟空间进行艺术创作、虚拟人联动营销、XR场景呈现等，可总结为“单一场景应用+多IP联动”或“单一IP+复合技术联动”，营销目标为提升用户体验、带动品牌价值、实现商业变现。



AI替身：有我人相 有众生相



苹果
Neu
Man
技术
视频
生成
示意图。

用户运用AI替身，可将常见的纸质版“自我介绍”变为动态化的三维虚拟数字人介绍，开启元宇宙社交新旅程。

用户只需上传一段关于自己的视频，苹果公司NeuMan技术便会针对人物和场景模型分别进行训练，最终合成新的动作视频。

由于视频构成的逐帧图像具有连贯性，在传统技术中视频内容难以被修改，而**通过上述技术，用户不需要绿布抠图和真人替身，可直接通过AI替身完成各种动作。**



Meta 发布 AI 系统 Make-A-Video，可基于文本或图片生成虚拟形象短视频。



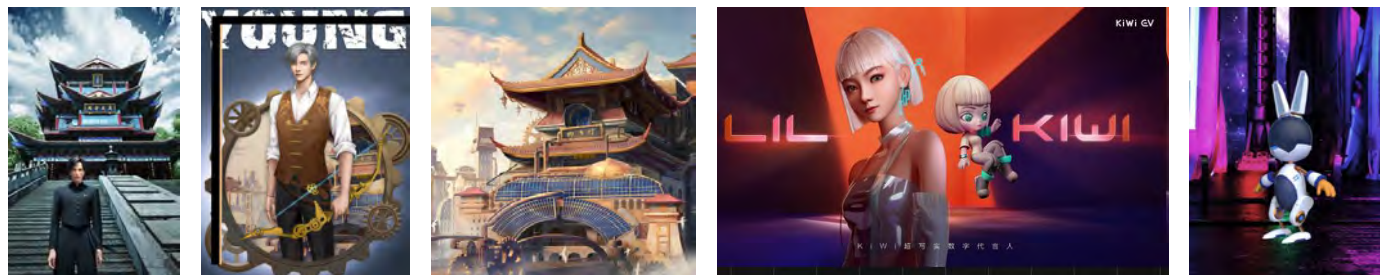
Meta升级Horizon Worlds虚拟化身，已实现腿部追踪功能。

IP虚拟人：情感投射 价值凸显

从App时代到元宇宙时代，用户将摆脱平台孤岛垄断，转而需要更私域化的应用场景、个性化的叙事逻辑、三维化的独特表达。未来用户或以虚拟数字人为主要媒介进行交互，**以真身、分身、假身的方式在虚实间穿梭。**虚拟人在社交媒体、时尚领域流量成绩卓越，获得各大品牌青睐。柳夜熙爆火后，抖音热搜“挑战柳夜熙仿妆”话题得到超4.7亿次播放。**当前品牌运营虚拟人IP的主要路径为：先通过PGC推出优质内容吸引流量，再鼓励UGC生产大量内容促进用户活性，而虚拟IP拟人化的故事性是获得长期流量的关键。**

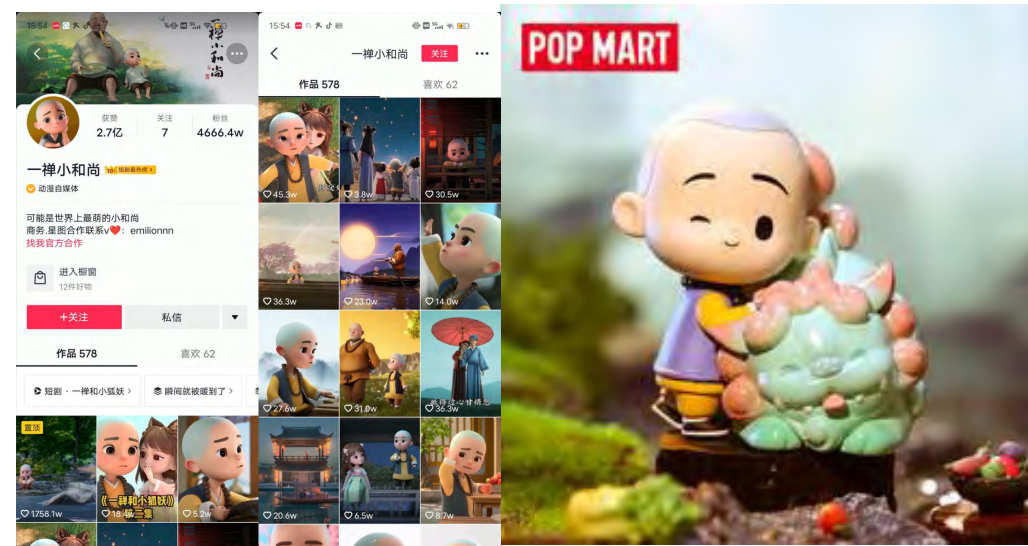
挖掘IP价值和衍生能力的核心在于：自身的人设打造，**让虚拟人富有“生命性”的故事内核。**丰富的故事引发受众的情感投射，以流行文化解码年轻潮流，衍生出虚拟人在用户心中的“**主角光环**”，赋予虚拟人特殊的人格魅力。

虚拟人孵化平台需具备出色的运营能力，尝试差异化打法，充分运用好虚拟数字人**作为功能身体、工具身体、社会身体的三层使用价值**，多重应用方式融汇，实现统筹协同发展。



图片来源：华扬联众虚拟人Young及超写实数字代言人Lil KiWi

IP的虚拟性存在和物理性存在

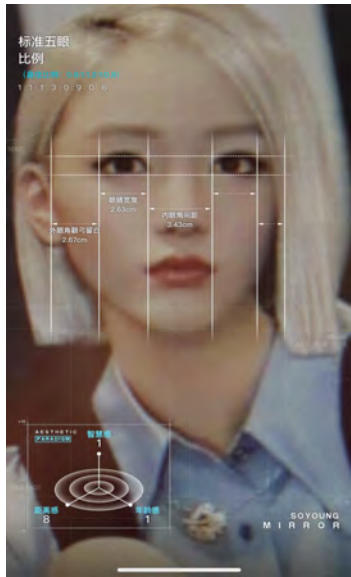


一禅小和尚虚拟IP的日常内容营销

泡泡马特和一禅小和尚IP联名生产的盲盒手办

- 虚拟IP在内容性和故事性层面引发用户共情后，用户继而希望拥有实体手办，主动进入IP打造的文化圈层。
- 在虚拟空间中，用户寻求IP带来的精神陪伴；在物理空间中，用户获得IP给予的实体陪伴。

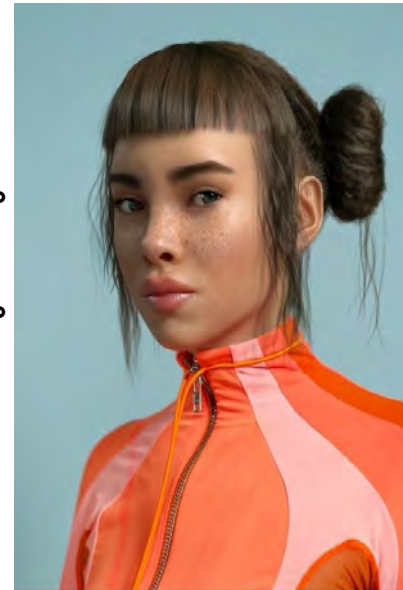
虚拟人形象：中式同质 西式个性



YAYAI小红书
账号图片

东方虚拟人形象

- 以甜美少女的风格为主，突出年轻感。
- 审美风格较为单一，形象差异性较小。
- 受社交媒体的影响，存在“网红脸”的趋向性。



Lil Miquela在Facebook
上公开照片

西方虚拟人形象

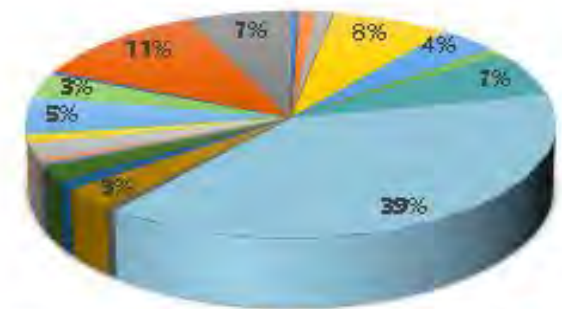
- 形象相对东方而言更多元，外貌被视为自由的代表。
- 美学设计体现现代化和实用主义。
- 审美日常化和个性化，不标榜完美。

虚拟人总体以暖色调为主

虚拟数字人色调一般选用暖色调与前进色。

色调饱和度越低越增加画面沉闷感，不利于拉近人类与虚拟数字人的距离，因此虚拟数字人一般选用较为明亮的暖色（尤其橘色或粉色），以期增加用户与虚拟人的交互感。

虚拟人冷暖色占比：冷17% VS 暖83%



全息视频：体积捕捉 三维视界

全息视频区别于二维平面视频，运用三维视频还原三维场景。视频由连续三维模型构成，可记录三维空间中所有动作行为，并将其存储在全角度的立体场景中，用户可从任意角度、距离、位置观察场景中的对象并与之互动。全息视频可应用于AR、VR内容制作，以及身份凭证“元名片”和个人形象虚拟人的生成。普罗米修斯视觉是国内体积视频的代表性公司。

- ✓ 多机位环绕式拍摄，采集物体所有角度；
- ✓ 实时算法建立三维模型；
- ✓ 裸眼查看，实时触碰互动，可多视角切换；
- ✓ 适合多种终端设备，从二维屏幕到XR设备；
- ✓ 算力和通讯要求高，实时渲染难度大，内存要求高，一般需要5G。

实现高质量、低噪声、无畸变、高刷新、真三维的动态全息三维显示是计算全息显示发展的必由之路，也是元宇宙等典型应用对全息三维显示提出的必然要求（曹良才，何泽浩，刘珂瑄，隋晓萌，2022）。



江苏卫视2022跨年演唱会邓丽君全息投影



美国AtmosFX公司开发的Event Holograms

全息视频：实景环绕 悦目娱心

	采集数据	制作成本	制作效率	展示效果
全息视频	通过360度镜头的捕捉，以3D形式录制。	成本每秒仅几百元。	“小芒年货节”中的视频效果制作仅用一周。	更具性价比，场景特效融合度高。
绿幕抠像	绿幕与打光要求高，避免曝光过度或曝光不足。	绿幕抠像技术和视频后期处理双重成本	绿幕拍摄后期制作较长。	或出现抠图边界不干净、场景融合不自然的问题。
三维建模	虚拟人骨架+虚拟人面部。	CG建模几十万至上百万。	建模时间长，细节渲染周期长。	场景特效融合度高。

全息视频当下和潜在运用方向：

- 打造专属虚拟形象：主播和粉丝都可塑造多角度虚拟形象。
- 多模态弹幕互动：字幕在元宇宙场景内有3D环绕等多种呈现方式。
- 场景随意切换：不论赛博朋克风还是新国潮水墨风都能瞬时更换。
- 沉浸式剧场：用户可在视频中观赏沉浸式音乐剧和舞剧，甚至体验沉浸式狼人杀和剧本杀。
- 实景教学：多角度的展示方式令学生直观领悟动作要领、环境特征和操作流程。



贾斯汀·比伯与虚拟音乐会公司Wave VR合作的“元宇宙演唱会”。

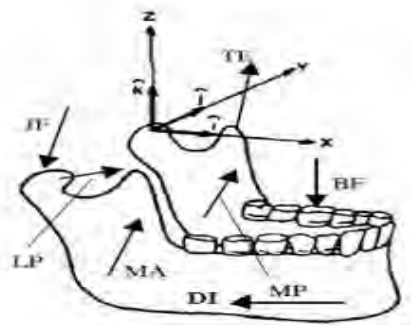
国内首个全息博物馆—沈阳故宫博物馆的全息影像。



虚拟人形貌：提升拟真 传情达意

颜值完美：自然人可选择某一个自身颜值最完美的时刻，创造真身复刻虚拟人，也可在元宇宙中建构明星最完美的面容。

令虚拟人做出跟真人一样的表情，要完善骨骼皮肤绑定技术，增加皮肤拟真度，并对表情做出实时的皮肤、肌肉、骨骼运动路径与情绪进行精准配合。



咀嚼动作的力矩图

面部搜集

通过多角度抓取面部表情，运用如视频录像、屏幕捕捉、眼动数据、键盘点击等方式，并采用兼容设备分析表情与完整场景的关联性。

面部分类

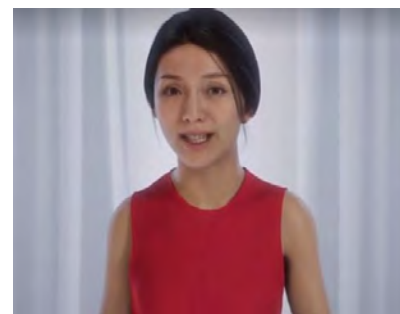
通过心理学、教育学等专业角度，对抓取的面部表情分类（如高兴、悲伤、生气、惊讶、无表情等），并与情绪建立对应关系，计算做出表情所需要牵引的肌肉、骨骼。

面部建模

通过杆状动画、顶点动画、骨骼皮肤动画和多层模型动画，实现对虚拟人的多层建模，可进一步增加真实感，并通过控制令虚拟人做出更复杂的表情。



清博虚拟人小璇



腾讯虚拟人Siren

虚拟人行为：自主运动 强化学习



[加]大卫·H·罗斯著《动漫游戏学院-手绘人体形态》

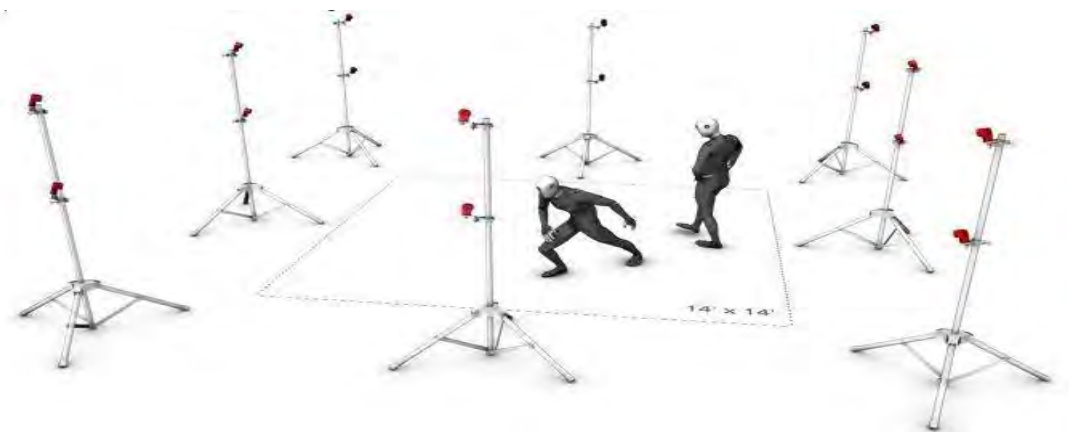
虚拟人的骨骼运动计算

在计算机生成的空间与时间里，虚拟人存在一定几何与时间特性。其行为可由计算机系统或自然人控制，表现出与真人运动相一致的特征。虚拟人可与周围环境交互，并对其产生影响。

虚拟人之间或虚拟人与真实人之间可使用自然语言或肢体语言（如手语）交流。

来源：赵沁平《DVENET分布式虚拟现实应用系统运行平台与开发工具》

在元空间中，虚拟人的行为可突破自然人的极限，其通过学习各类超技能，拥有自然人难以具备的运动能力。如苏黎世联邦理工学院和 Meta 虚拟现实实验室研究者联合提出一个用稀疏运动传感设备进行全身位姿估计与追踪的方案，虚拟人能做诸多超难动作。



HTC Vive的空间定位技术

未来三五年，虚拟人行为骨骼系统将会迅速成熟，可以通过动作捕捉进行深度学习，也可以对影视剧中的行为动作进行深度学习和强化学习，未来我们的虚拟人能够施展影视剧中的佛山无影脚和西游记里面的孙悟空动作。一旦虚拟人具备更加丰富的动作和表情，虚拟人将进一步代替人在虚拟世界的工作，一些影视剧拍摄将不再需要本尊拍摄，只需要进行肖像授权即可。未来更可以根据小说自动生成影视剧

虚拟人灵魂：分身有术 万物有灵

数字备份：将元宇宙中属于自己的虚拟人数据，通过区块链用分布式网络存储起来，实现自然人的数字备份，成为数字分身。

1 搭建虚拟人知识大脑

提升虚拟人技术的底层算力，设定声音、发色、情绪和配套的习惯动作、生活场景等，打造虚拟人人设，健全虚拟人的社会属性。

2 完善虚拟人认知系统

让虚拟人能从事物本源思考，不依赖既定知识网，有较高的分析能力和推理能力，**虚拟人能够快速学习人类智慧，提高智能程度。**

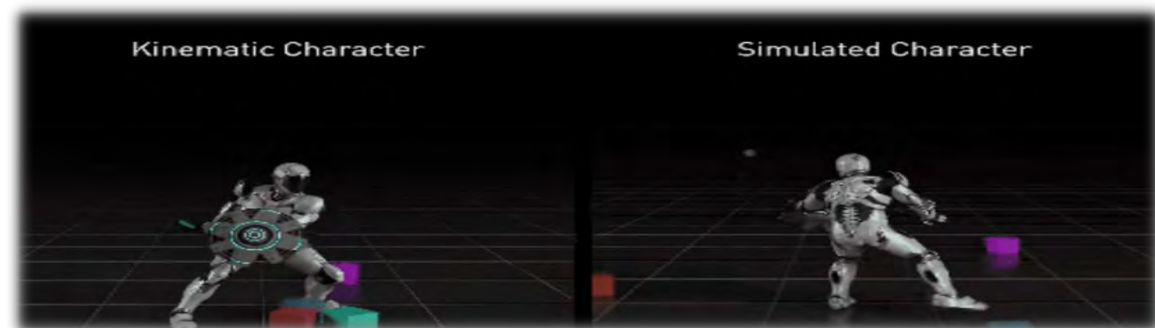
- ✓ **开放域对话技术挑战：**提高虚拟人知识库索引能力，增强其语义理解能力，完善多轮生成式对话系统，开发融合知识问答、闲聊对话一体的、端对端虚拟人。
- ✓ **封闭域对话技术挑战：**提高虚拟人对话流畅度，增强其对上下文意图理解能力。

优化虚拟人灵魂认知系统，避免AI尬聊。

渐进式学习：借助模型训练，AI可运用数据自主编程。当AI被赋予新数据后，会自动优化所采用的模型。通过渐进式学习，未来虚拟人可发挥语言的“主观能动性”。

强化学习：虚拟人的强化学习过程是与环境不断交互的过程。

深度学习：通过添加类似神经元结构来增强虚拟人的“输入-输出”过程。强化学习与深度学习融合，提升虚拟人的深度学习能力。



英伟达GTC发布AI驱动虚拟角色系统，该系统基于物理规则的强化学习模型搭建而成，虚拟角色经过训练后还能利用学习技能完成更为复杂的任务。

虚拟人审思：三重焦虑 离身认知

真身焦虑

自然人具有时空局限性，面对信息和关系过载，越来越多人“被迫”产生社交恐惧。

分身焦虑

虚拟人或将出现拟人程度不足、同人智能不够引发的“恐怖谷”效应，不同分身身份亦或产生社交关系焦虑叠加重合的问题。

失衡焦虑

低维时空大幅度或将吸食高维时空之人的时间、精力和资本，造成社会层面的真实世界坍塌。



人机审思

人类看待AI的思维将会经历“无生命体、有生命体、有人性、伙伴、导师、统治者、神”的路径。

AI虚拟人在超越了自然人的能力后，基础生产任务或将由其完成。人们卸掉物质生活负担，便容易沉浸于虚拟世界中。虚拟人带来的三重焦虑或在一定程度上会加重人类逃避现实状况。

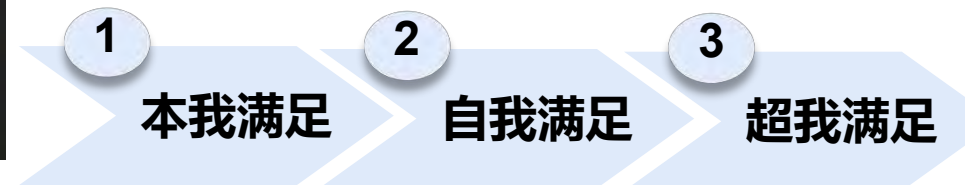
虚拟人认知发展的五个阶段

引自皮亚杰认知发展阶段理论



弘一法师虚拟人初步效果图

虚拟人对人类满足的三个阶段



虚拟数字人作为自然人的重要化身，提供的“在场”拟真感脱离了哲学层面以身体价值为导向的古典和近代本体论。由AI驱动的虚拟人未来或将具有感知属性，但没有物理实体，此种现象给哲学家拉美特利关于“哲学身体”的思考带来冲击。

人形机器人：潜力巨大 前路漫漫

公司	美国波士顿动力	美国 特斯拉	美国Agility Robotics	优必选	中国 小米	中国EX机器人	中国清芸	日本软银	英国Engineered Arts	戴森机器人	汉王科技机器人
											
名字	Atlas	擎天柱	Digit	Walker X	CyberOne	蒋来来	清心	pepper	Ameca		
发布时间	2013-至今	2022	2019		2022	2018		2015	2021		
身高	150cm	172cm		130cm	177cm		168cm	120cm	187cm		
体重		56kg		63kg	52kg			29kg	49kg		
自由度		40		41	21			20	51		
最高时速		8km/h		3km/h				2km/h			
最大负荷		68kg		单臂1.5kg 全身10kg							
类型	超越人	目标替代人 实际服务人	服务人	服务人	服务人	服务人	服务人	服务人	偏服务人	服务人	服务人为主
应用场景	未商业化	代替人类从事 “危险、重复、无聊” 的工作	物流服务、工作为主	家庭服务 科技展览		科技展览	迎宾/展览 /服务员	医疗、旅游、 餐饮	人机交流	家务劳动	业务处理 风控管理 仿翼机器鸟
特点	自主规划路径， 通过TOF深度传感器构建“3D地图” 液压驱动，可以平衡木、跳高 可以左右脚交替三连跳40厘米台阶	基于特斯拉AI技术	用传感器进行半自动 导航 手臂可以搬动18kg 的箱子 表情形象逼真	U-SLAM视觉 导航 内置28+情绪 体系 AIoT物联网	能够实现 85 种环境 音识别 45 种人类情绪识别 2D显示屏幕 双麦克风视音 MiSense空间视觉 AI交互相机		100多种动作 22种情绪 皮肤带有体温	两个扬声器 四个麦克风 2个2D摄像头 1个3D摄像头	面部表情丰富 云控制，实时对话 可用virtual robot 与python改造		

国内人形机器人产业链主要分为上游核心软硬件、中游人形机器人本体制造、下游商业应用和销售。在中国，上游核心软硬件市场占有率低；2021年伺服器产品提升迅速；减速器市场占有率在逐渐提升，新型人形机器人产品多应用于教育、医疗、工业、家庭服务等领域。

人形机器人：难如登月 身手脑脸



图源：ASIMO

行走系统

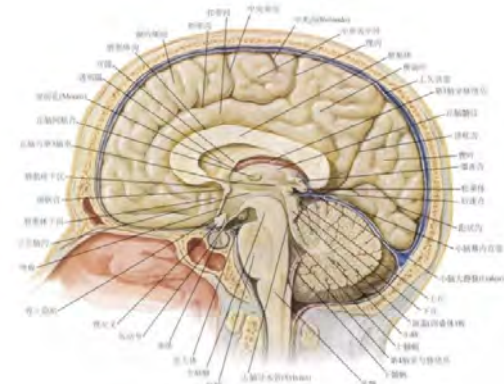
平衡行走要求强驱动、高扭矩，时刻保持重心，人形机器人与地面接触面积较小，保持稳定性的难度较大。在较高能量效率和较大行走速度下保持稳定性，是仿人机器人研究者一直努力探索的问题。



图源：快手@辰辰同学*

手部系统

成熟的机器人手部系统需要能实现自然人手部极限运动之一的“转笔”运动。



图源：《奈特人体解剖学彩色图谱》

大脑系统

人类大脑有100亿神经元，机器人 大脑是一个大型运算操作系统，拥有高性能伺服驱动器和控制软件系统、运动控制算法、视觉算法、SLAM自主导航定位算法、精准多语种语音交互等功能。



表情系统

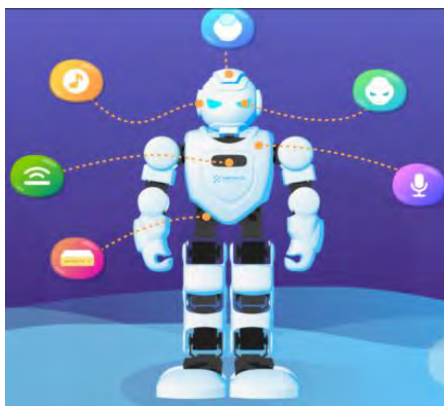
人面部44块肌肉，面部神经分成至少四个部分，分别支配特定的面部表情肌，能做至少三千多种表情。机器人脸部需要足够多灵活部件，实现人与“人”交流的表情再现。



人形机器人：千里之行 始于足下

目前多数双足机器人都是在“**位控**”和“**力控**”这两类控制模式上发展的。
深度学习/强化学习和传统机器人技术需要进一步结合，无人驾驶汽车中的感知系统和机器人的相关系统具有很深的同一性。

百万步防摔倒：“一百万步”以内达到0摔跤的概率，且要降低摔倒维修成本。



Alpha Ebot

难点分析

- ✓ 一脚抬起，屈膝同时重心前移，需要维持各关节角度。
- ✓ 抬脚或者落脚时，与地面存在加速度。踝关节承受压力，踝关节摆动幅度较大。

双脚站立

单脚站立

平行步态

跨高

百万步摔跤率



- ✓ 人形机器人所受力在脚部汇合，在步态过程中，人型机器人的**零力矩点要在双脚形成的多边形内才能保持稳定。**

- ✓ 双腿对称性，周期性运动，完成“起步-重心转移-迈左腿-重心转移-迈右腿-重心转移-止步”的过程。
- ✓ 高性能柔顺控制技术能让机器人更好地抵抗外界冲击，适应复杂环境，极大地增强机器人与环境交互的能力。



阿凡达：主从机器 机甲战士



电影《阿凡达》中的化身



主从外科手术机器人



Marco Plouffe
机器人&机械战甲设计



北京环球影城威震天



大疆飞行眼镜：虚实结合

操控主体

操控距离

动作归属

优秀案例

主从机器人

控制主体、AI

远距离

学习模仿，一比一复刻人类行为

主从控制手术机器人

机甲战士

进入战甲的自然人、AI

零距离
自然人体进入战甲

人工+AI操控
模仿人类

北京环球影城“威震天”

阿凡达

自然人意识的附着

近距离
意识转移机的范围内

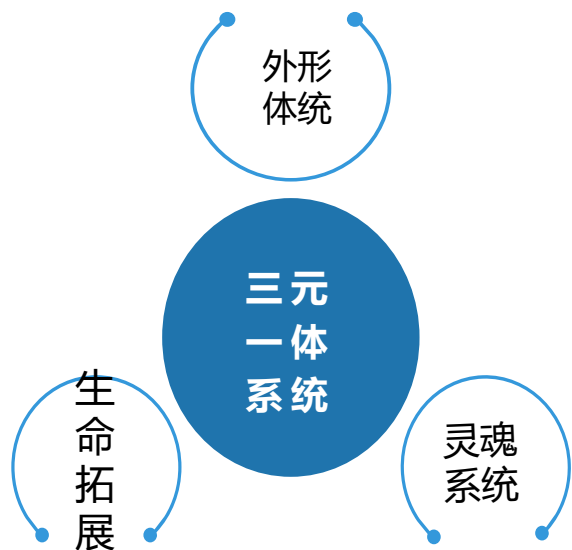
学习模仿人类
自我反思总结

拆弹勇士、飞行武士、水下清道夫

外部骨骼可减少腿部、腰部、肩部负重，降低能耗，减少负重磨损，降低创伤的可能，从而扩大人类承重范围，提高生产率，**实现运营效益最优化。**

三元引擎：分身互动 忙闲有致

真身复刻、形象升维



超写实虚拟人

高仿人机器人

自然人



人物建模

形貌共用性

面部设计

语音生成

交互共通性

声音克隆

感知识别
动作捕捉

行为同一性

动作捕捉
硬件拟合

分析决策
对话管理

认知共享性

情感计算
脑机接口

边界融合，身份溯源 实时互通、共同迭代

元宇宙世界中，自然人通过三元一体引擎，实现自然人与虚拟人、机器人在外形、交互、行为、认知层面的一体化生存。例如某名人在离世前，可通过三元一体的方式，将其在世时的动作习惯、语音、思想复制给其对应的虚拟人与机器人，由此实现自然人、虚拟人、机器人的三元一体。

无需人类表演的AI驱动、穿戴设备惯性驱动、纯摄像头视觉驱动，组成了当下元宇宙虚拟人驱动的主流模式（朱旭琪，2022）。虚拟人制作引擎的技术底层是形貌表情系统、骨骼行为系统、灵魂认知系统，而核心逻辑是人工智能。通过外形共用、交互共通、行为同一、认知共享这四个层次，实现“三人无缝交流”。

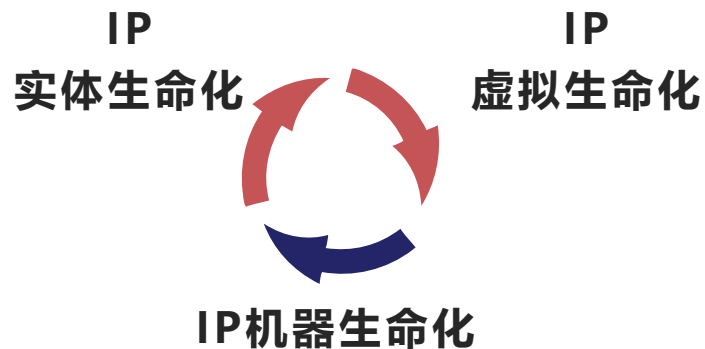
IP活态：三元赋生 动静相融

三元活态下的IP元宇宙

本质是抽象

载体是形象

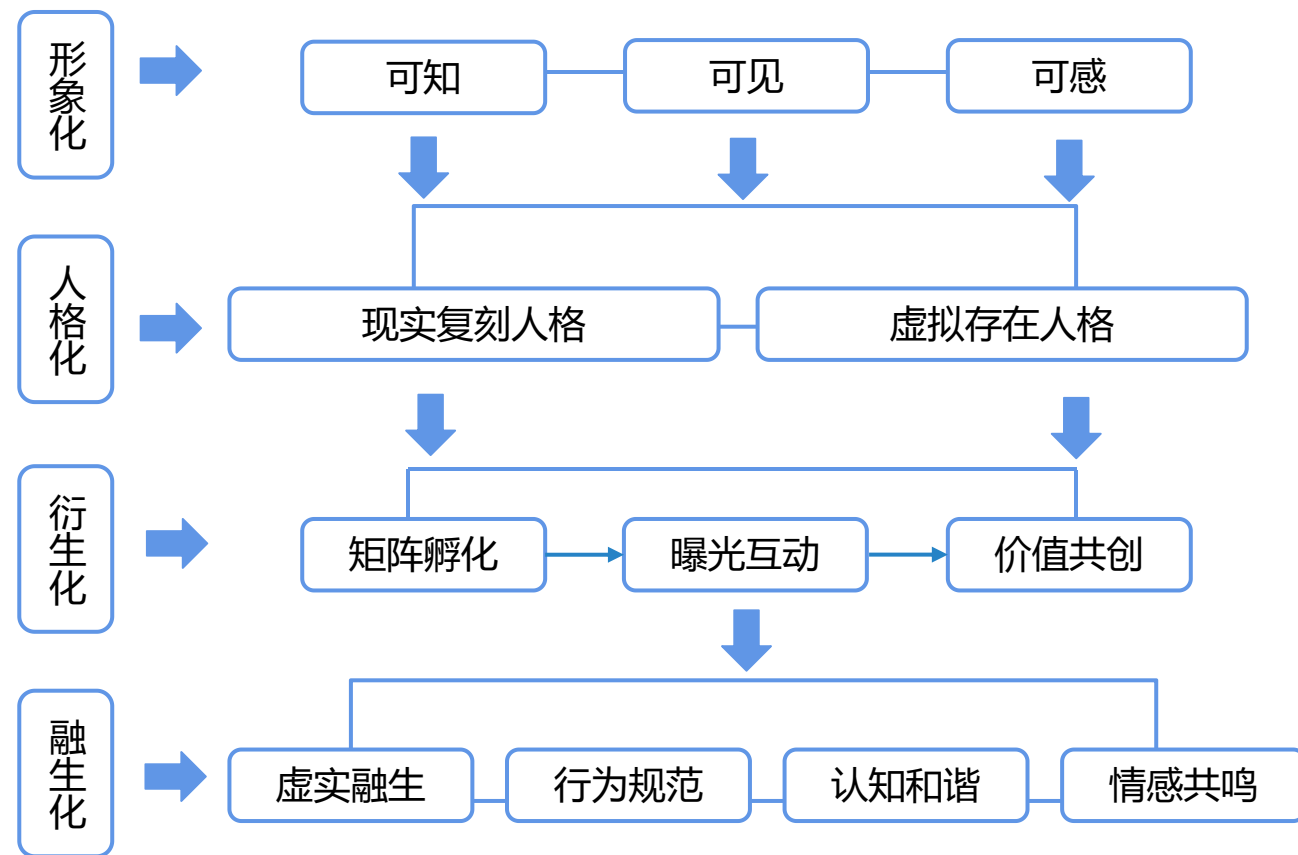
目的是连接



IP元宇宙的营销洞察：

- 品牌应用虚拟IP进行营销，是以提升曝光度为目的、元宇宙卡位为战略的省力举措。
- IP在营销中从纯静态的形式，变为人身、虚拟身、机器身三身融合的动态方式。
- AI的发展是IP元宇宙持续运作的基础。若智能交互欠缺，IP亦难以提供良好的用户体验。

IP元宇宙的赋生路径



IP活态：形智共生 圈层延伸

形象化

形象化是三元IP实现生命化的首要环节

3B理论：Beauty（美女）、Beast（动物）、Baby（婴儿）。

应从外形人设、场景道具、故事策划等方面入手形成个性化的记忆点，打造具有独特人设的爆款元宇宙IP。

IP可识、可知、可感

智能化

依托AI升级进化至人格智能化

人格形成方式：原生情景叙事、次生参与叙事。

人格类型：现实复刻人格、虚拟存在人格。

人格智能化实现路径：个体数据海量学习、全量特征数据AI学习。

IP现实复刻与虚拟存在

衍生化

衍生效应与矩阵关联迭代是IP持续运作的核心

矩阵孵化：分析消费者属性，结合品牌调性定位人设。

曝光互动：IP与消费者的多场景互动，培养品牌忠诚度。

价值共创：品牌文化及消费者认同感形成统一价值圈层，催生品牌文化创新扩散。

IP的孵化、互动、共创

共生化

连贯处理虚实空间中断裂分层的运行逻辑

融生统一包括行为规范、认知和谐、情感共鸣，对应着赋生IP由浅入深的开发难度与升级层次。

融生化路径：由虚到实、由实到虚。

IP虚实转换与共生统一

数字藏品：资产确权 异质单元

- 数字藏品（Digital Collectibles）的原理是通过加密运算技术将图片、音频、模型等数字资产或实体资产写入智能合约，具有独立的认证代码和元数据，可供收藏、交易、流通。
- “数字藏品的元宇宙本质，是具有资产属性流通的元宇宙异质化的最小单元”（沈阳，2022）。数字藏品的意义在于，为元宇宙数字资产创建、流动、转换提供了技术底层。

01

唯一性： 每个数字藏品背后内嵌着独立代码，独一无二、无法复制。

02

透明性： 数字藏品的铸造和交易记录公开透明。

03

永久性： 数字藏品元数据及其交易过程被永久存储，无法篡改。

04

可追溯性： 数字藏品元数据及所有权可被公开验证。

05

可编程性： 所有者可以对其重新组合、创造，例如在加密猫项目中引入繁育机制。

06

可交易性： 海外数字藏品可以通过合约进行链上交易，国内二级交易尚未完全开放。

数藏平台：头部主导 创意初探

基于国内30家头部数字藏品平台的企业宣言文本关键词共现

构建数字艺术、数字世界、数字潮流的“数字化图景”。

成立时间

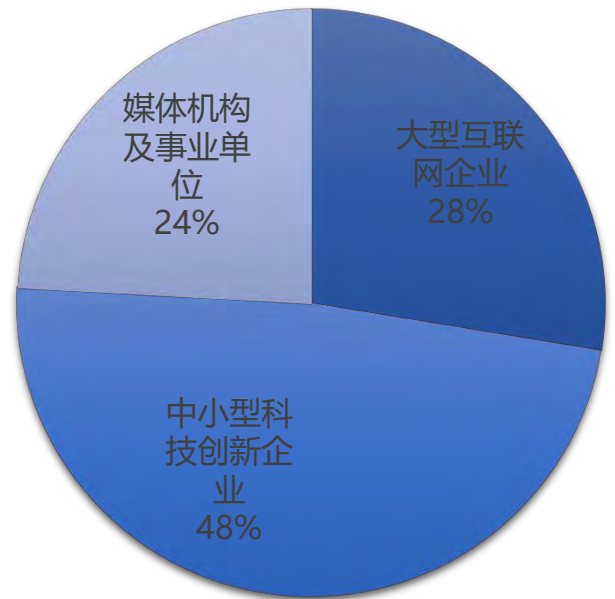


早期数字藏品平台鲸探、阿里拍卖、唯一艺术、NFTCN、iBox和优版权等平台陆续开始上线。

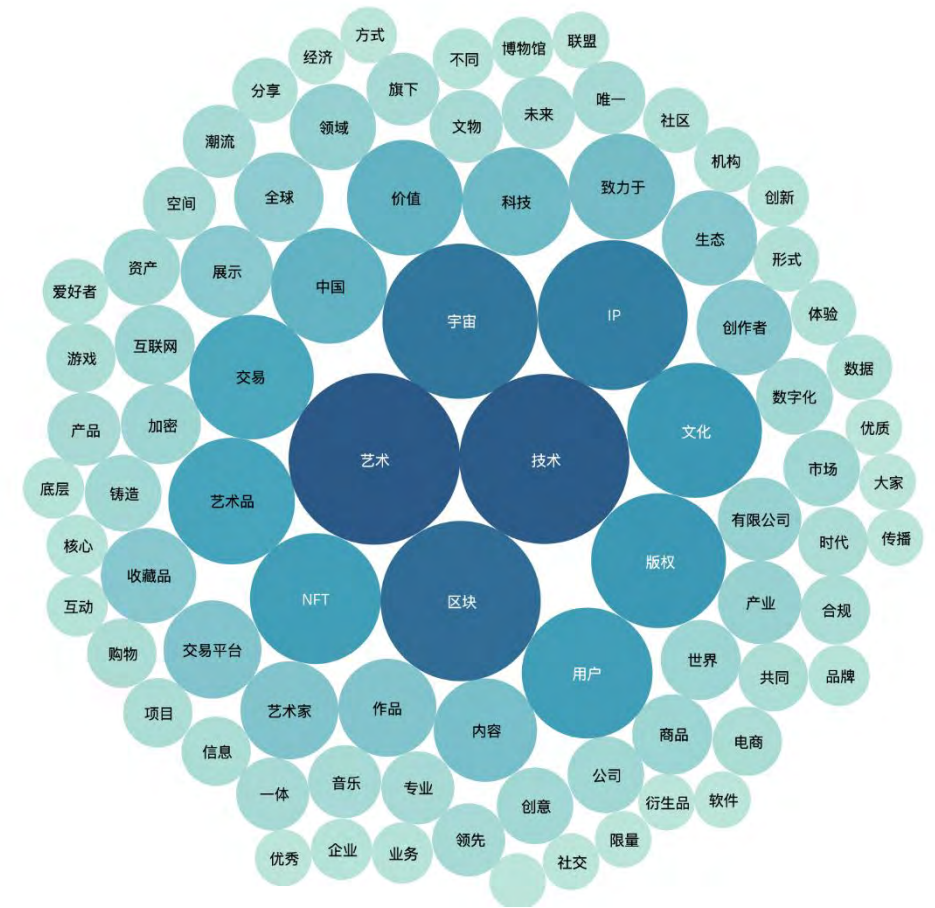
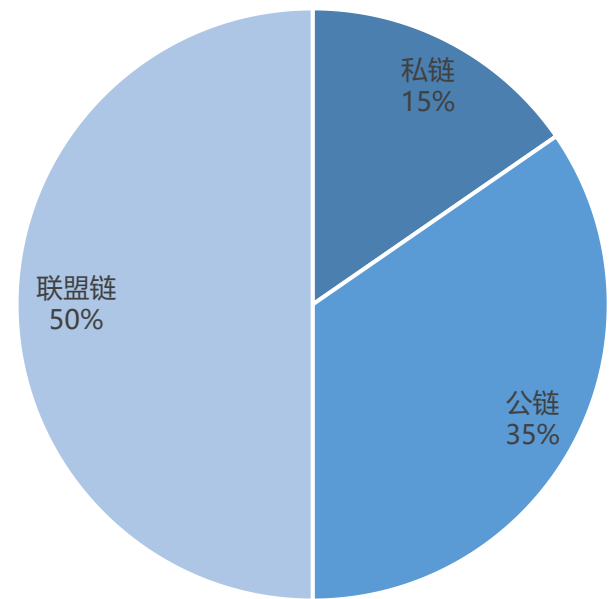
多家新兴科技企业开始筹备数藏平台。去年12月以来上线数藏平台近20家，如京东灵稀、博物链、幻藏等。

数字藏品平台数量快速增长，百度、网易、哔哩哔哩等大厂相继推出数字藏品平台，国内各行业开始集中布局该领域。

背靠公司类型



区块链类型



数藏应用：场景延展 优胜劣汰

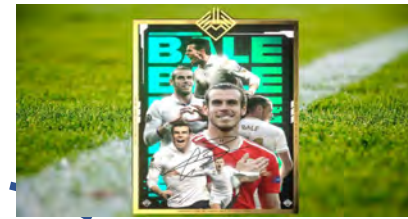
理论上，大部分数字内容和实体资产均可确权为数字藏品。加密艺术和收藏品是海外最主流的数字藏品形式，二者市场累计份额超过80%。音乐、域名、游戏、身份标识等领域的数字藏品亟待开发。

音乐：为每一张数字专辑提供独立标识，数字专辑与实体专辑一样具有收藏价值。



Kings of Leon专辑数字藏品

身份标识：由于NFT具有不可分割的特征，因此可以成为某些社区的访问权限。



皇家马德里智能票证

域名：通过创建NFT域名，所有者将终身拥有域名所有权，将其存储在区块链中。



数字域名

类型

数字时刻：将重要的时刻定格成为数字资产。



NBA 扣篮数字时刻

游戏：游戏中的皮肤、角色、道具等资产均可作为数字资产转化。



Axie Infinity

可赎回实体商品：是一种与真实世界物品有直接映射关系的数字藏品，可用于兑换现实物品。



Unisocks

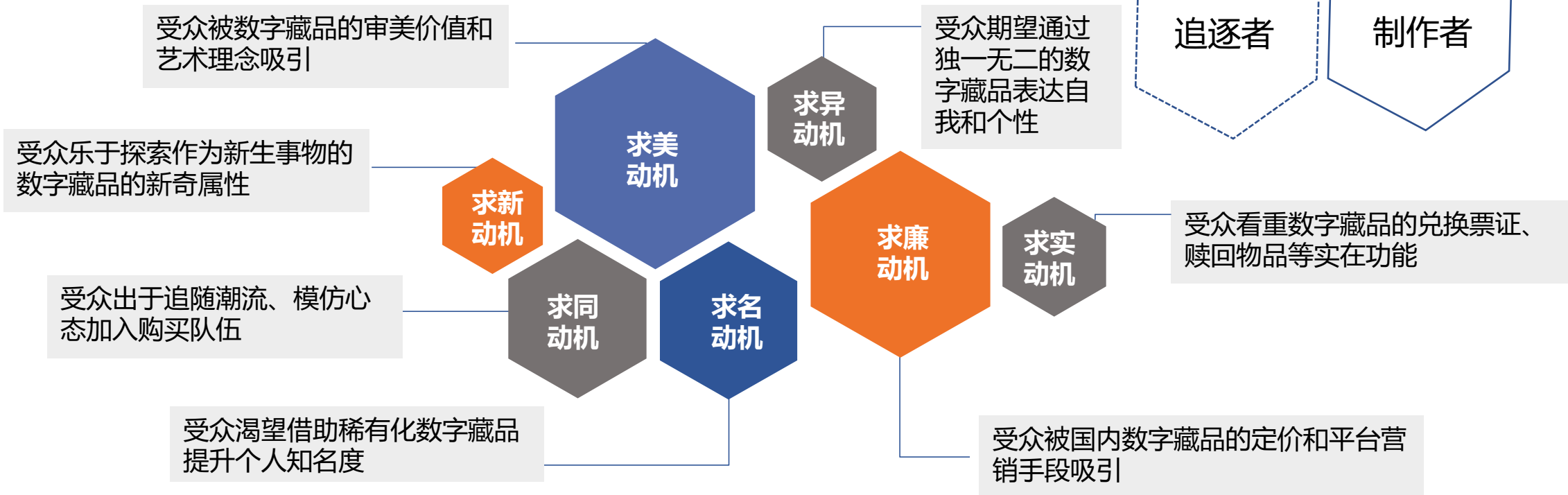
数藏消费：社媒新宠 估值波动

从系统哲学的视角来看，在“人—社会—自然”的系统中，商品价值体现在它给人带来的自由度，数字藏品给人带来**求美、求新、求异**等自由。

客体特征：数字藏品的价值基底由其属性决定，如创作者、技术特性、审美价值、实用功能、发售平台等。

主体特征：数字藏品的价值具有主观性，受持有主体个人偏好影响，如个人信念、审美取向、投资兴趣等。

社会环境：数字藏品价值取决于外部环境，这种环境由体制机制、市场环境、社会文化、公众心理等多重因素影响。



藏用结合：高维艺术 价值创新

新加坡Alethea公司将AI和虚拟人技术引入到NFT领域中，并搭建了相关平台。在这个“诺亚方舟”元宇宙中，人们可以上传自己的NFT头像，通过语言模型（OpenAI GPT-3）为数字藏品添加“灵魂”，让它成为可供训练的聊天机器人。

$$\text{iNFT} = \begin{matrix} \text{身体 (ERC 721)} \\ + \\ \text{灵魂 (智力、个性)} \\ + \\ \text{心智 (AI高阶服务)} \end{matrix}$$



Robert Alice x Alethea AI 是世界上首个iNFT，它在苏富比Natively Digital 市场以 478,000 美元的价格售出。但要注意，NFT近期的价格已剧烈回落，充满风险

从play to earn到train to earn的转向？ 作为首款智能、自主学习的iNFT，它能与观众现场对话，并在互动中不断创建新的训练数据。这一过程中，数字藏品的单一使用价值得到突破，并被赋予交互属性和服务价值，催生出艺术品与观众之间全新的认知交互模式。让人类重新思考现代智能艺术与人的关系，以及未来智能艺术更高阶的方向。

图源: <https://m.alethea.ai/>



国内模式：主流引导 合规交易

国内数字藏品的定位是数字资产保护，内容风格符合主流价值观念。但也需高度警惕投资风险，防范以数字藏品交易为噱头实施的新型金融诈骗。

底层链条

国内数藏品采用**联盟链技术**为主，少数采用公链，而联盟链的本质是**联合共建，非绝对的去中心化**，在安全性和保密性上都有所降低。

头部互联网平台、媒体机构是数字藏品发行的主体，以个体艺术家为代表的**散户参与度**不足，造成藏品内容自由度、创意性、表达力落伍。

发行主体

产品形式

国内数字藏品以**批量化复制发行**为主，数字藏品的版权仍属于创作者和发行方，数字藏品的稀缺性、独立性、透明性相对较低。数字藏品的金融衍生功能被弱化。

国内数字藏品交易必须通过**法币结算**，平台支付方式链上分离。

结算方式

文化 IP 的数藏平台：
中文在线“第五境界”



- 对优质内容与IP进行二次创作赋能。
- 吸引优质创作者及优质IP加入。



首部科幻童话数字藏品——《烧火工》之《钩月亮》

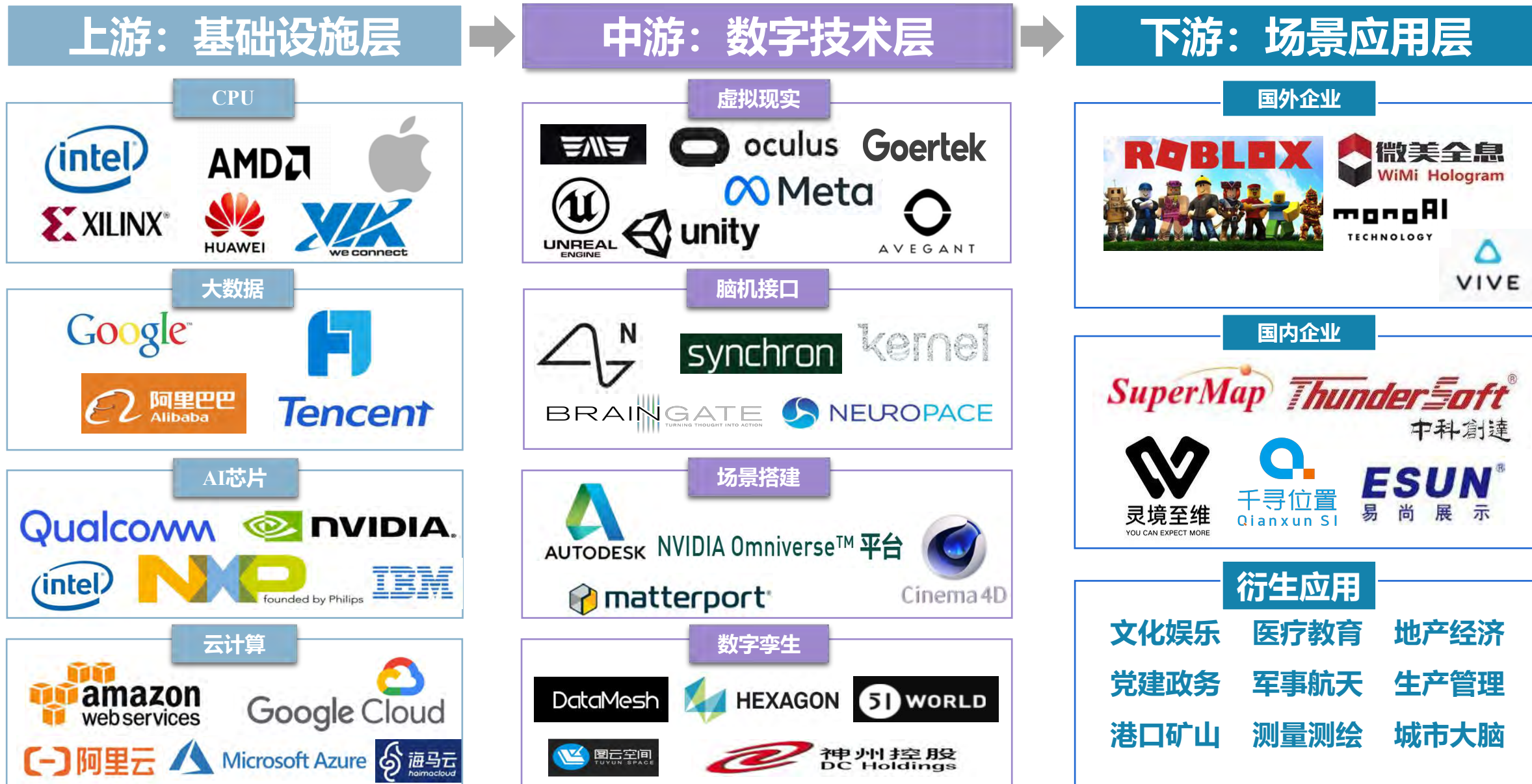


基于国版链推出首个数字文创产品——《狩魔手记》

我国数字藏品行业处在**合规化探索阶段**，多数平台未开通二级市场交易，部分平台开通有条件转赠功能，藏品流通性较差，更多体现在纪念价值。

二级市场

时空智能：产业链图 跨域应用



时空智能：元化万物 融合发展

纵向来看，时空智能仍是一个理论先于实践的名词，当前全球时空智能业务布局主要包括**虚拟空间**、**智能地图**和**沉浸体验**等领域。相较海外产业，国内相关产业尚处于起步阶段，在资本活跃度、产业健全度和技术发展度层面存在较大发展空间，且时空智能产品成熟度有待提升，但国内时空智能市场前景广阔，应用场景趋向多元化。

易尚展示（虚拟展厅业务）



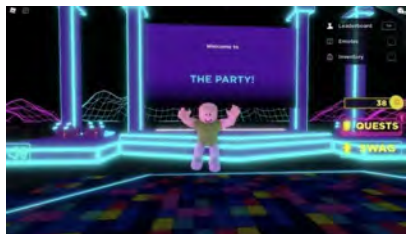
- 虚拟活动
- 虚拟会议
- 虚拟社交
-

虚拟空间

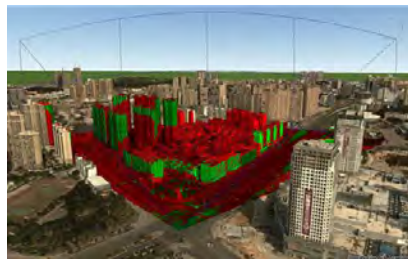
时空智能产业布局两大方向：

- 将时空智能作为公司主要业务
- 将时空智能融入公司各类业务体系

Roblox（在线虚拟社交平台）



超图软件（GIS智能应用）



智能地图

沉浸体验

微美全息（全息云平台业务）



国内外时空智能产业发展差异：

国外时空智能产业已经初具体系，发展较为全面。而中国时空智能产业主要从细分领域出发，满足实际场景应用需求，并且发展更加规范。

一是智能作为时空体系新发展阶段的新要求，既是深植于北斗发展的基因，也是PNT赓续发展的方向。二是要全面构建时空智能产业生态体系，更好服务和融入新发展格局。三是要加快时空智能基础设施建设进程。
——中国工程院院士杨长风

时空智能：跨域协同 创新应用

时空智能与地产经济

时空智能中由数字搭建起的智能空间重构了地产行业，具有**开发和交易属性**的虚拟土地与虚拟房产，激活了数字空间的地产经济。



Honnverse虹宇宙的虚拟房产



The SandboX虚拟地块

时空智能与星球体系

星球体系是时空智能的基本框架，可以根据用户需求设计星球的主题、功能与场景，实现垂直领域划分。星球在时空坐标的指引下可以进行切换，相互开放，便于连接。



时空智能与数字场景

在智能时空中搭建商铺、住房、办公等功能性楼宇，涵盖**党建、政务、历史、旅游、社交、游戏**等应用性场景的开发。

数字化

智能化

三维化



伟大的变革——庆祝改革开放40周年大型展览网上展馆

数字故宫

时空智能与实训教学

时空智能向**军事、航天、教育**等专技领域的实训教学活动提供了可交替、可回溯的时间尺度，使得参与者可以随时进入教学，从而提升教学质量，促进教育资源共享。



百度希壤



在线模拟诊疗

时空智能与生产管理

时空智能向工业、农业等产业生产管理建设提供了可交替、可回溯的时间尺度，管理者可以随时加入进行实施监测或预测，提高生产效率。



Planet Farms Foxes

Farm Fox 的持有者可以成为加利福尼亚 IRL 农场的农作物所有者，并从农场获得实物的食物和饮料。

时空智能与在线社交

构建时空智能社交互动平台，打造多线性、智能化和高效率的社交场所，并通过虚拟分身即时同步动作、神态等传播要素，使得人们可以在时空智能平台中社交，从而突破地缘限制，重塑社交空间。



Vland云现场的社交



VR产业链：逐年迭代 性能优化

		通信网络				终端器件					软件开发			应用服务		
时间	2014	2015-2017 第一代VR					2018-2021 第二代VR							2022第三代VR		
		一代起步					二代透镜、芯片、交互全方位革新							三代：Pancake方案，芯片可定制，设备呈现出消费级与专业级的区分		
产品名		PICO 1	PICO Neo DK	Oculus Rift	HTC Vive	Pcio Neo DKS ((DK升级版))	PICO Neo	Oculus Quest	大朋 VR P1 Pro 4K	PICO Neo 2	Oculus Quest2	PICO Neo 3	HTV vive pro2	PICO 4	Quest Pro	Pimax Crystal
售价		399	3399	4500	5200	2899	1799	2839	2499	4399	2879	2499	6888	2499	1499美元	1899美元
类型		手机盒子	一体机头显	头戴式显示器		一体机头显	一体机头显					头戴式显示器	一体机头显	一体机头显	一体机头显	
光学技术		COP	OLED屏非球面镜片	OLED屏	OLED屏	OLED屏非球面镜片	OLED屏菲涅尔透镜	OLED屏菲涅尔透镜	LCD屏菲涅尔透镜			LCD屏双菲涅尔透镜	LCD屏Pancake	QD-LCD屏MiniLED背光Pancake	QLED+Mini-LED屏幕	
单眼分辨率		1280×800	1200×1080	640×800	1200x1080	1280x1440	1200×1080	1600×1440	1980x2160 818ppi	1920x2160 818PPI	1832x1920 773PPI 21PPD	1832x1832 773PPI 19.6PPD	2448x2448	2160x2160 1200PPI 20.6PPD	1800x1920	2880×2880
趋势	Meta收购Oculus	显示通透化 分辨率高清化 延迟低率化 眩晕少感化														
芯片		/	骁龙820	/		骁龙820	骁龙820	骁龙835	骁龙XR1	骁龙845	骁龙XR2	骁龙XR2	/	骁龙XR2	骁龙XR2+	骁龙XR2
交互追踪		骁龙XR系列芯片：可定制 算力提升 突破较慢														
		/	头盔：高精度九轴传感器、距离传感器；手柄：高精度六轴传感器	陀螺仪	空间移动识别	头、手6DoF追踪	头、手6DoF追踪	头、手6DoF追踪	手柄3DoF追踪	头、手6DoF追踪	头、手6DoF追踪	头、手6DoF追踪	G-sensor校正、陀螺仪、距离传感器 IPD 传感器SteamVR 定位追踪 面部追踪	头、手6DoF追踪；裸手交互 HyperSense振感手柄带有宽频马达	眼动追踪 面部追踪 手部追踪	头、手6DoF追踪 眼动追踪
		交互多样 触感细腻 沉浸互动 追踪精准度提高														
重量		/	350g	517g	536g	320g	380g	517g	400g	340g	503g	395g	534g	295g	722g	
		消费级头盔轻薄化，便于娱乐体验；专业化头盔承载更多功能，重量更大														

- MordorIntelligence 分析预测，2023-2025，全球VR应用场景将集中于视频、直播、游戏、教育和社交这五大领域，这些应用场景推动VR需求向C端迁移。
- VR产业呈现增长态势，新品年度迭代，性能逐步调优，VR设备呈现日使用时长增加的趋势。
- 设备呈现消费级与专业级的区分，部分用户和厂商在追求极致的VR体验，如：Pimax Reality 12K。

VR技术：近眼交互 空间计算

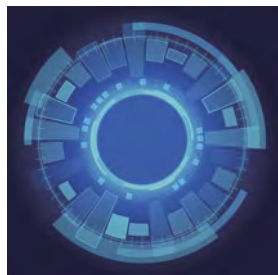
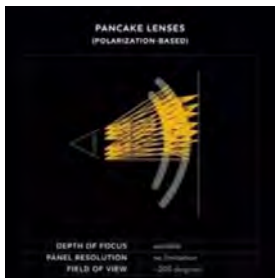
显示方案

pancake

近眼显示

多镜片折叠光路设计
超短焦成像

MicroLED、
MicroOLED
共同发力



重量、厚度减少，
分辨率、视场角增加

轻薄、高清、反应快，
亮度提高，视力健康

解决眩晕问题；实现人眼变焦，但需解决膜材生产良率和镜片“鬼影”难点。

背光、显示及透镜方案均会影响近眼显示的效果，影响VR沉浸感。目前MicroLED和MicroOLED技术均被运用在近眼显示，助力近眼交互。

交互识别

面部追踪

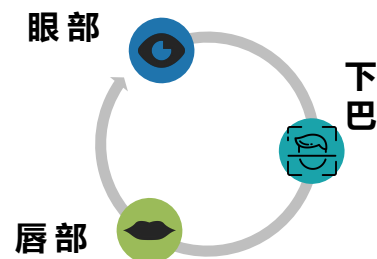
裸手交互

全彩透视

传感器捕捉面部动作
视觉算法预测方向

空间定位
手部追踪
触觉反馈

彩色RGB摄像头
实时重构算法



Pico场景

Meta场景

无极瞳距调节
自动对焦
降低产品功耗
Avatar形象实现

隔空交互
虚拟双手
打造一体机

外界实时情况呈现
虚实融合互动
安全区扩大

HTC Vive Focus 3推出面部识别配件，Quest Pro也配备此功能，但二者价格均超1万。

PICO 4首发国产设备裸手交互技术，通过外置摄像头捕捉双手动作，在大量算法和数据的支持下实现手部动作的实时呈现。

Quest Pro和PICO4均配备全彩透视功能，实时还原彩色现实场景，扩大了用户的活动范围，VR加速向MR的迭代。

计算处理

算力

技术突破
竞争增加



处理能力增强
能耗、重量降低

高通XR系列与Meta合作联合开发XR2+，苹果将推出自己的芯片。SLAM技术经过迭代可在不借助外部计算的情况下即可直接利用相机并进行3D定位和建图。

软件发展：体验优先 内容多元

操作系统

并驾齐驱



开放生态，定制为主，为专业人士提供探索乐趣

- VR头显已经形成了Google 安卓系统+高通芯片的底层模式。苹果推出产品后，VR头显将再次形成“类手机”的竞争格局，即Android和IOS的系统之争。
- 游戏串流助手，直接链接游戏应用市场；远程播放助手，可共享PC端视频内容。
- VR一体机要将手机与光学模组合成，加强图像处理、增加交互模块，并进行实时渲染，因此需要对操作系统进行深度定制。

开发引擎

跨平台化 降低成本



开发引擎众多，平台分化、开发成本成为关键

- 游戏开发常用引擎：Unity, Unreal, Omniverse, Blender等；协作平台：The Wild, Yulio等。
- OpenXR发布，作为无版权费、开放的行业标准规范，获得众多VR厂商支持，碎片化的内容生态得到整合。
- Viveport的移动端SDK，与众多VR平台合作，开发内容可一键分发，适配合作平台。

内容生态

游戏社交为主 布局教育培训



由C端应用向B端拓展，娱乐仍为主要导向，带动元宇宙内容平台发展

- 截止2022年6月30日，根据陀螺研究院与长城证券研究员统计，Steam平台中VR独占内容有5468款，PICO内部自带游戏总应用数200多款，Quest官方商店与APP LAB合计近千款。
- 以既有社交、媒体和游戏平台为基础，据国信证券经济研究所资料，2021年Meta开发者大会上宣布Quest平台的注册用户是1200万。VR全景视频多用在短视频、直播、新闻、赛事等领域中，VR教育主要应用在机构、企业中，替代稀有场景和高风险培训。
- 内容上，国外以**游戏+视频**为主，国内将形成**直播+视频+游戏**为主的生态内容，并逐步向社交和办公蔓延，微软、Adobe、Autodesk、埃森哲等厂商将逐步启动VR应用。长远看，VR将和游戏主机展开激烈竞争，该板块全球设备存量超过3-4亿台，市场空间巨大。

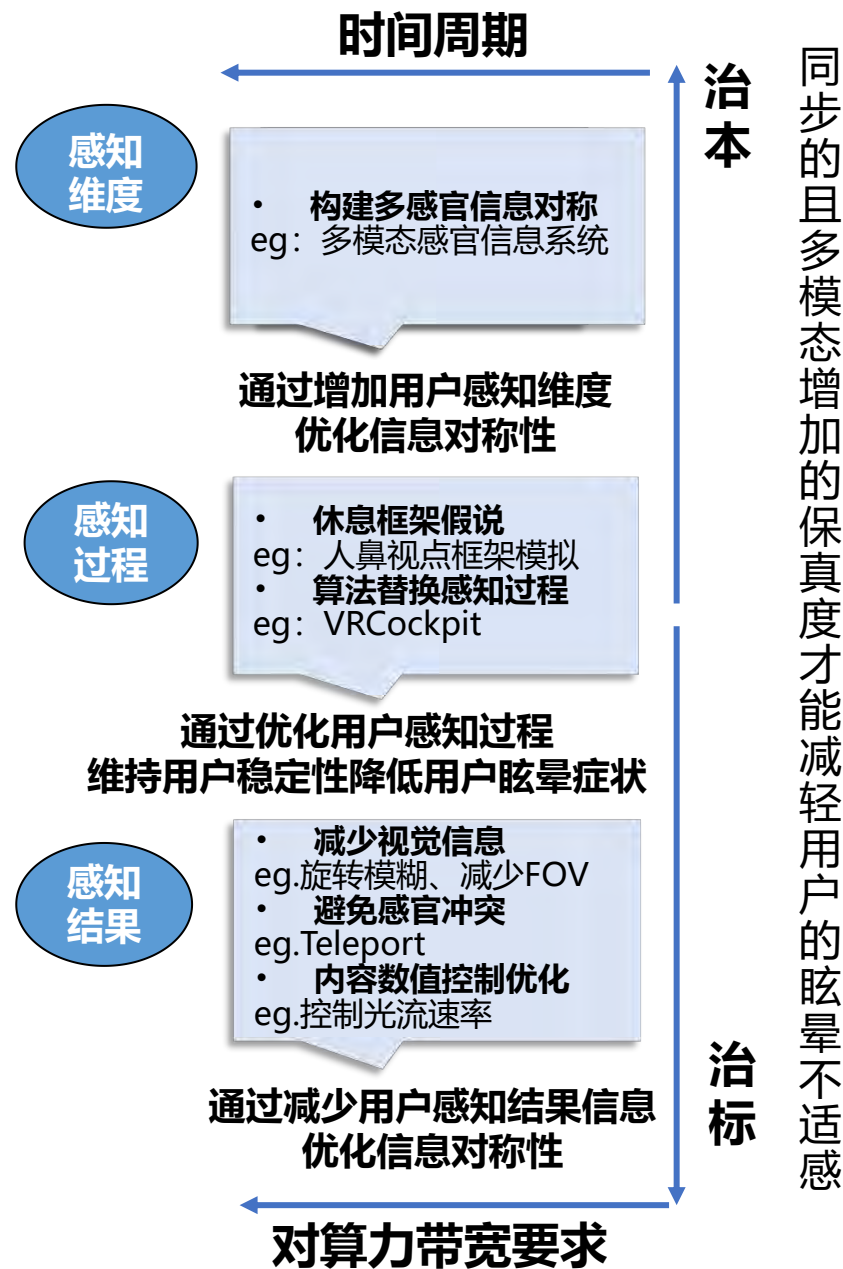
VR发展阻碍：眩晕渐解 刚需不足

眩晕问题

不适	面部不贴合	眼部不适	晕车感	上瘾
具体表现	与面部不贴合，手势控制不灵敏	眼睛发胀、疲劳、充血等	胸闷、恶心等，如同晕车感	技术成熟后，可能会让人沉溺于虚拟
客观原因	设计不符合个人面部结构，材质适配性不强	光线不适、对焦频繁、视觉超负荷	视觉与前庭系统所感受到的（位置）信息不匹配	现实与虚拟混淆，自控力减弱
主观原因	个人身体状况不同、年龄不同、适应性不同等；上瘾问题还涉及个人自控力不同、心理素质不同等因素			
主要应用场景	直播、短视频、电影、游戏、探店、购物等			
	产生眩晕感的场景特征：看到动，感觉没动；感觉动，看到没动；感觉动和看到动的速率不同；如看2D视频眩晕接近零感，看3D电影容易犯困，长时间全景交互会出现眩晕感			
对策	VR头显本身的刷新率提高，闪烁、陀螺仪等引起的高延迟控制在一定程度内，力求视觉与前庭系统同步。算力进一步增加，分辨率进一步提升，增加眼动追踪等等			正/负强化的过程、心理疏导，寻找自己锚定点等

刚需不足

- **应用单一**：以视频、游戏为主，受众窄，缺少刚需软件与功能。
- **替代性弱**：与手机的便捷度相比，目前VR头显可以替代手机的内容较弱，体积和重量都会成为阻碍。



VR场景应用：深度连接 景观重构

产生效能：低成本、强互动、高沉浸、高适配

教育

**自主学习，突破时空限制
虚实结合，降低实操风险**

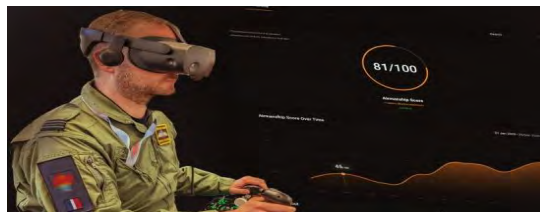
PICO与海尼尔合作已走进国内多所中小学校，促进沉浸式教学落地。



培训

**降本增效，规避风险
卓效化、安全化、精细化**

VR培训解决方案公司STRIVR与VMware、高通、埃森哲等公司合作，目的是打造开放的VR培训内容平台；微软与美国军方已建立合作。



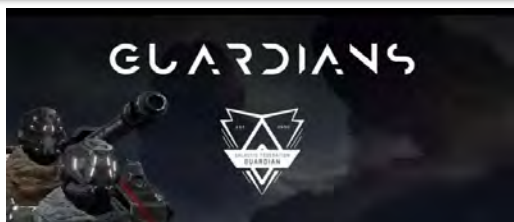
医疗

**创设场景，康复训练
舒缓心理，辅助诊断**

Applied VR公司的EaseVRx获FDA批准用于治疗腰痛。SoundSelf和DEEP VR能够为焦虑症患者提供舒缓的冥想体验，缓解症状。



适用特征：高成本、高风险、高污染、难看见、难再现、难操作、难进入



**多人仿真游戏，强化交互性
优质体验降本，降实景需求**

VR能促进强关系的连接，利用最少的空间追求最极致的大空间体验，例如：VR动作射击游戏《Guardians》。

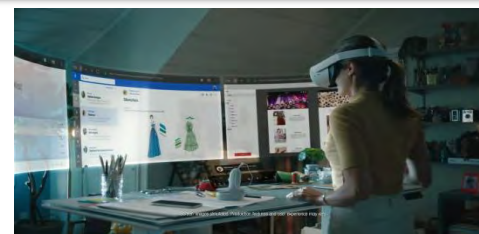
线下娱乐



**房产销售，多元化产品展示
展览展会，沉浸式信息传播
数字营销，全息化品牌塑造**

Cupra2022年6月采用虚实结合的发布。

营销展示



远程会议，多人讨论，全新体验

VR协同办公即打造虚拟办公室等功能，或在未来改变办公业态。Quest Pro将“下一代桌面办公设备”作为其主要卖点。

协同办公

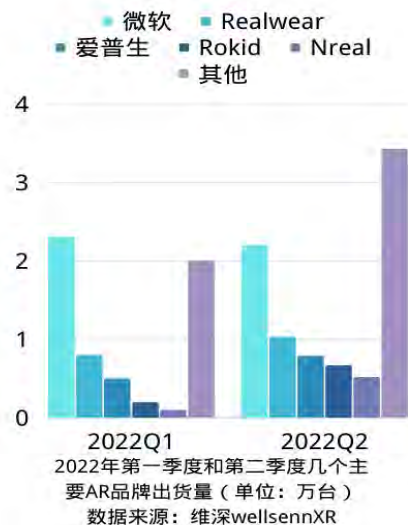
AR行业发展：销量增长 应用探索

硬件

2022年上半年，全球AR眼镜出货量约为16.8万台，受全球形势影响，预计下半年出货量将有所增加，全年总出货量达到40万台。

(数据来源：VR陀螺)

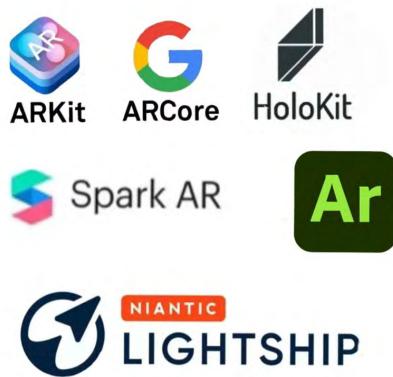
**出货量受形势影响
未来走势缓慢增涨**



软件

AR软件因产品渗透率不足，其数量和种类都弱于VR。各大厂商建立起自己的AR开发标准和开发平台，形成不同的软件生态。

**PGC、UGC和AIGC
成为趋势**

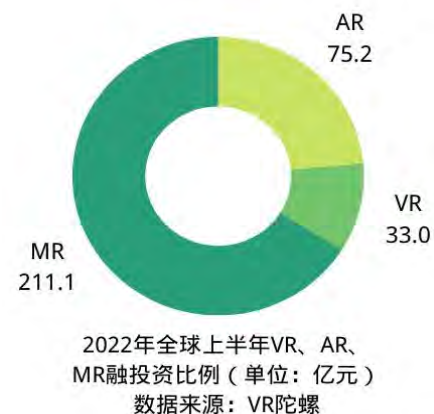


资本

2022年上半年，AR领域融资高达46起，融资金额达到68.8亿元，预计2022年全年融资金额将超过200亿元。

(数据来源：VR陀螺)

**硬件和应用仍是投资重点
内容是另一个发力点**



场景

AR目前在B端的应用场景集中于工业、教育、娱乐、通讯，C端的应用场景仍然处于信息提示、影音播放的阶段。

**刚需应用场景尚未出现
沉浸感和交互感高要求**



AR趋势：明确所需 合理规划

便携欠佳

AR大部分设备重量为70g-100g，由于AR设备存在大屏、续航与重量的技术矛盾，便携性与沉浸体验难以两全。

算力不足

算力的不足导致无法高频流畅的使用AR设备。同时，AR行业尚未形成完善的一站式服务，厂商处于“跑马圈地”占据市场份额阶段。

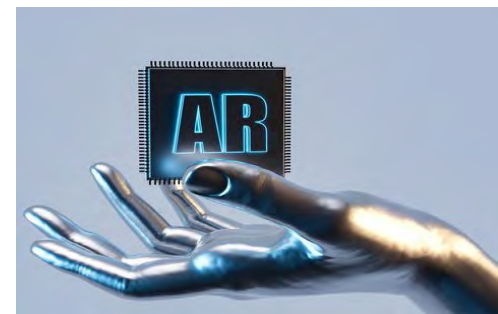
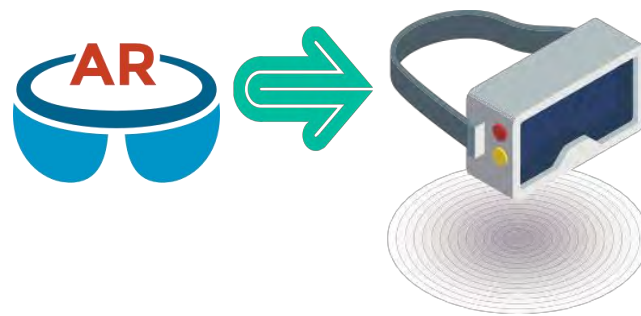
与VR区分度不够 需求应用不足

技术、生态、软硬件支撑VR领先，AR出货量和流量也明显弱于VR，其产品的设计和技术的应用都与VR缺少明确区分度，没有明确AR的本质应用，产品容易被归为投影大屏电视。AR眼镜试图开发大视场角应用于观影，但考虑到安全性和观影效果，动态行走观影的开发路线较违和。缺少便捷摄影、人脸识别等日常需求功能。

按需合理规划

大厂在低调布局，如苹果公司推出了带有三轴陀螺仪的Apple Watch，用三轴陀螺仪识别我们手腕的运动轨迹；用芯片识别我们手腕的位置，完成配套设备之间的空间定位；辅助触控实现手势识别；AirPods Pro可以根据HRTF做出空间音频功能，成为AR眼镜的扬声器。未来将会形成“**眼镜+无线耳机+手势识别**”的AR眼镜系统，体积小、重量轻、续航久，可以像手机一样随时随地带出门。

品牌	重量 (g)
Nreal Air	79
INMO Air	76
亮亮视野听语者	79
Magic Leap2	260
ROKID Air	83
Meta Lens	87



XR产业布局：巨头入局 创新迭出

XR产业为起点：结合主营业务开展应用

- 参与者多：世界500强企业纷纷布局元宇宙，赛道众多。
- 方向明确：排名第一的沃尔玛宣布将登陆Roblox，推出“沃尔玛乐园”和“沃尔玛游戏世界”，开设虚拟商超，拟收购AR制造商Memoni，开展虚拟穿衣服务。

互联网企业领头：既有优势明显，占得先发位

- 领先布局：Meta、谷歌、微软、苹果、字节等互联网公司技术、资源基础好。
- 逻辑清晰：以供给创造需求，技术革新、内容升级改变消费者体验，形成新的消费模式。



图源：Meta网站



图源：PICO网站



图源：XRSPACE发布会

收购为主，辅以合作，热情上涨

- Meta收购Oculus，微软Xbox云游戏将登录Meta平台，展现出微软和Meta的结盟关系及微软对元宇宙的努力。
- 字节收购PICO，龙头企业并购将作为进军元宇宙的开端
- 富士康投资1亿美元至XRSPACE，优化其基础设施与产品。2022上半年中国XR领域融资金额为61.9亿元，同比增长67%，海外融资金额为250.7亿元，同比增长31%（数据源自陀螺研究院与长城证券研究院）。

价值驱动，政策引导：看好底层终端与硬件技术

- 部分炒作企业被淘汰后，软件工具和应用服务关注度高。海外市场活跃度高于国内，海外XR产业生态优于国内；国内相关政策是企业战略的重要参照物。
- 社交平台竞争暂未白热化。当VR设备销量增至年度几千万，即3到5年后，激烈度高，体现在：①硬件平台价值提升 ②AI的智能推荐分析功能重要③相较移动互联网平台内部，新旧流量的迁移难度更大。
- 考虑到安全问题，中国市场氛围独特，国内厂商机会多。

XR发展方向：需求为根 算力为本

腾讯：软硬一体XR业务线



腾讯注册XR商标，布局在4-5年内在软件、内容、系统、工具SDK、硬件等各环节积极尝试，打造行业标杆的产品与体验。

高通：XR芯片



为了推进元宇宙的发展，高通设立了1亿美元骁龙元宇宙基金，用于投资打造与XR体验相关AI核心技术的开发者和企业。

字节跳动：XR业务线



字节跳动申请注册多个“PICO XR”商标，在原有VR业务基础上组建字节XR业务线。并在欧洲、日本、韩国等地区设立办公室，拓展国际市场。

百度XR搜索平台



百度以搜索为核心，布局将搜索从传统的文本、图片交互转变成成为浸入式的AR、VR、3D等全新体验。

阿里达摩院：XR实验室



在“新显示”和“新交互”的场景下探索各种互联网应用，构建一个让人类可以沉浸式体验的虚拟世界，并与真实的物理世界融合和联动。

算力突破

AR和VR当下的算力大约与普通智能手机持平，无法承载起更为前沿的功能与技术。

下一代设备将采用定制化高端芯片或使用协处理器芯片，打造超越PC的超强算力。

沉浸连接

AR和VR目前都面临着沉浸度不够的痛点，从设备轻便度、视觉真实感等方面来说都离真正的虚实共生有一定距离。

沉浸连接是下一代设备区别于智能手机的核心要素，对平衡三维的塑造提出了更高的技术要求。

核心刚需

AR目前的应用集中于B端，在C端的应用较为单一，以观影类和信息提示类为主。VR的应用偏向低频、高时长的场景，如游戏、影视等。

刚需应用需多维探索，VR、AR应跳出大屏移动端的局限，广泛应用于真实生活场景，提供多功能的便捷服务，逐渐成为人们日常生活应用中的必需品。

混合现实：连接时空 透视内外

物理世界



CR
(影像现实)



AR
(增强现实)



MR
(混合现实)



VR
(虚拟现实)

数字世界



脑机接口

个体视觉与MR：头显(HMD)、视角场 (FOV)、分辨率与刷新率、物品遮挡关系、对焦以及人体工学等因素会影响MR的沉浸感体验 (魏娜, 郭晓强, 王强, 饶丰, 2022)。

MR代表性产品：微软HoloLens 2

MR (Mixed Reality) 通过整合AR、VR与物联网技术，将智能物理与个性化需求等数字内容投射到真实空间当中。在结合数字空间与物理现实的系统中，MR擅长于复杂场景的操作与效率提升，包括工业模型设计、远程协作、智能诊断等。

MR对于工业企业的价值十分显著



构建更敏捷的工厂

- DataMesh 数字孪生方案
- 触角电力系统可视化运维指导系统
- 一尺视界 Remote

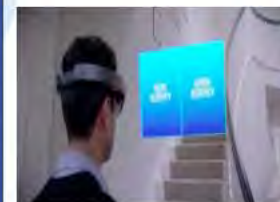
HoloLens 2 的 Dynamics 365 Guides, 提供自助式说明和在职指导。丰田将检查时间缩短了 20%



污水处理厂员工培训
经过使用MR眼镜来培训工厂操作员，可以带来更快、更好、更经济的效益。

协助电梯安装

安装家庭电梯需要针对每个单独的楼梯进行定制，因此测量、制造和安装需要相当多的时间。使用 HoloLens 2 可以使这些步骤更有效。



混合现实提供多行业解决方案

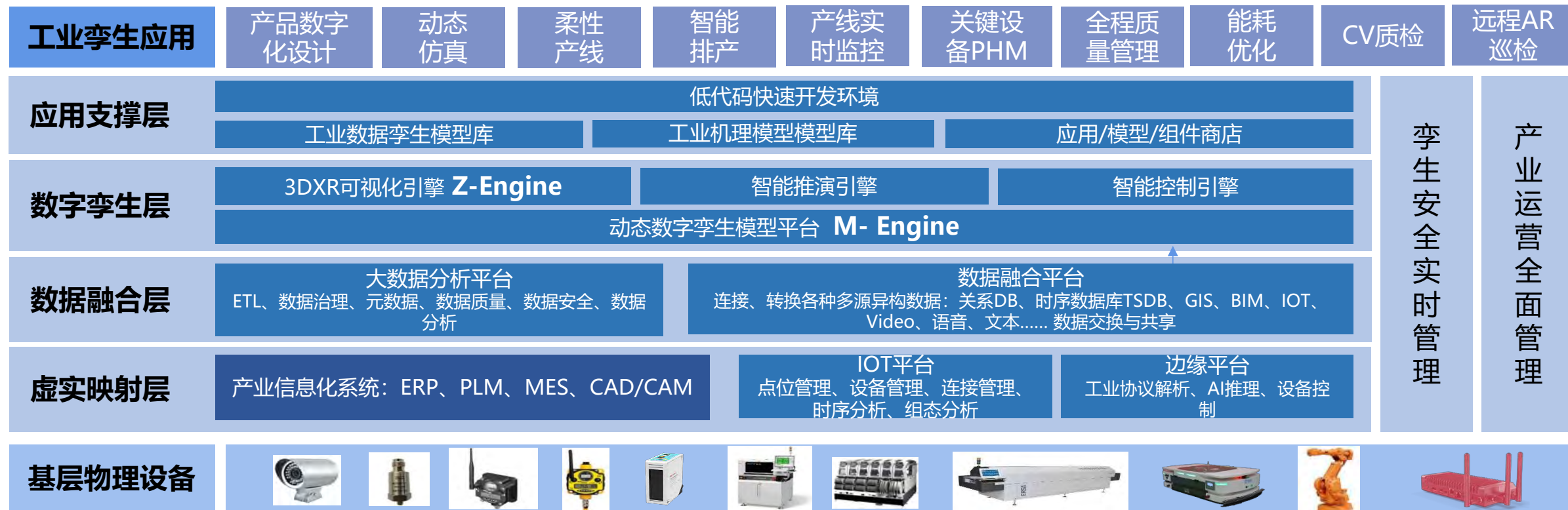
图源：HoloLens网站

企业对标：巨头竞争 重度创新

企业	Meta		PICO		苹果		谷歌		微软	
技术	将开发全新的AI超级计算机RSC；为Codec Avatar2.0开发定制芯片；		HyperSense 振感手柄；50-500Hz 的宽频线性马达；无极电动瞳距调整；		micro-LED显示技术；低功率眼动追踪系统；基于iPhone提供VR体验；采用协处理器 Bora 芯片；		LG Innotek摄像头模块；翻译、转录和导航的功能；通过照片快速渲染3D模型		将与高通联合打造AR芯片；VR触觉反馈手套专利；	
业务	2022年Q1元宇宙VR业务收入6.9亿美元；首家线下零售店在加州开业；		在美国开展规模化招聘，组建美国团队；2022年9月24日，PICO4和PICO 4 Pro正式发布；字节千万元投资李未可科技；		招聘VR/AR UI框架工程师，强调下一代交互体验；苹果XR操作系统realityOS已申请商标；发布iMessage系统；		收购Micro LED创企Raxium；投资桦汉科技；		获美国陆军12万套HoloLens AR设备订单；与川崎重工合作制造机器人	
业务趋势	打破用户圈层，致力于打造综合性的平台与设备		入局海外市场，重视营销，全方位联动出圈		打造自有系统，延续苹果生态护城河，iPhone或将成为重要的中介		关注AR眼镜业务		与外界合作频繁，获得企业、军方、车企订单，目标用户为一线工人	
内容	计划在VR中投放广告；Quest store可先试后买；		或将推出元宇宙社交APP移动岛；计划在2023年初推出社交平台PICO Worlds；央视视频VR上线PICO平台；		与好莱坞导演合作有关头显设备的视频；		将与政府合作通过AR展示世界文化遗产活动		删除AltspaceVR的社交中心；成立Vortex工作室推进元宇宙计划；	
内容趋势	重视内容的质量，通过严格的审核打造精品内容生态，但平台抽成较高		全方位与字节生态联动，打造内容+社交的新模式		或将跨界可穿戴、汽车与健康领域		与多方合作，打造全方位的内容体验		布局元宇宙板块，保证内容的开放	
软硬件趋势	产品面向B端发力，售价偏高，布局最前沿的软硬件		产品依旧关注C端，性价比高		产品保持高端，面向专业人士或极客群体		关注产品的实际应用，重回硬件端		产品关注B端，在工业、军事等方面布局	
未来主线产品	Quest Pro-2022.10上市	售价：1499.99美金	PICO4和PICO 4 Pro	售价：2699人民币	混合MR头显	虹膜识别 Pass through Mixed Reality 下半身追踪摄像头	Project Iris	最快2024年上市	HoloLens 3	重量小于90g, 功率限制为2W
	主打办公、社交	pancake 光学组件 MR Passthrough 自动追踪手柄 Avatar 面部表情	主打运动、健身、创造、娱乐	pancake光学组件 Full-color passthrough 振感手柄	生产力工具	预计2023Q1上市				上市时间不明
2022行业大会	苹果WWDC (6.07) -特斯拉年度股东大会 (8.05) -谷歌开发者大会 (9.14) -Meta年度connect大会 (10.11) -Pimax Frontier 海外发布会 (11.10)									
129 趋势总结	元宇宙的发展已经进入了上半场，在软硬件技术方面都取得了突破，且销量呈上升趋势；头部企业开始布局发力，大厂布局硬件赛道，大小厂共推内容生态									

数字孪生：高精复刻 平行控制

数字孪生是构建产业元宇宙的必由之路（田日辉，2022），数字孪生平台可获取并学习底层工作机理，实现三维动态展示，最终达到预测未来的核心支撑作用。可与工业场景的成熟应用方案结合，提供全价值链的先进解决方案和服务理念，共建绿色智慧世界。例如联想新视界帝拓思（DTOS）数字孪生操作系统，正是其中典型代表。



三维渲染引擎 Z-Engine

- 三维实时渲染技术
- 独特自主的ATH实时光线追踪技术
- 三维、二维、AR、VR融合显示开放世界，无缝大地图
- 专业精度，支持BIM和GIS资产的导入
- 支持地球尺度及更大尺度和细节极高的地形
- 从设计出发的跨平台性同时支持Windows，Linux

数字智慧工厂



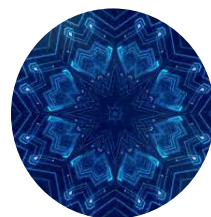
实体工厂和产线

M-Engine 数字孪生模型引擎

- 模型单体化、对象化
- 模型动态化、实时化（IOT 数据）
- 数据语义化、自动化标识感知
- 自学习、自生长、自演进的数字孪生模型

化境空间：实中有虚 别有洞天

天下万物生于有，有生于无。道生一，一生二，二生三，三生万物。
——老子《道德经》



一 | 元宇宙

二 | 增强现实
虚拟现实

三 | 三维、三元、三权
真实+虚拟+机器

万 | 万物万境

依托创新能力，结合现有产业链优势，各地纷纷出现**真实空间元宇宙化应用**，如武汉汉阳区青少年活动中心、上海科技馆、西安元宇宙VR密室、广州元宇宙游戏包厢等。元宇宙相关技术持续拓展应用空间，进而丰富真实空间，达到万物万境。



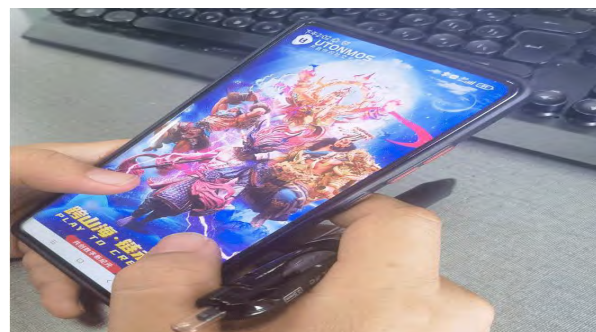
上海科技馆举办了“博物馆进化的∞可能”的特别活动



武汉汉阳区青少年活动中心
元宇宙体验空间



上海美术学院开发的非遗产品：
虚实结合划船



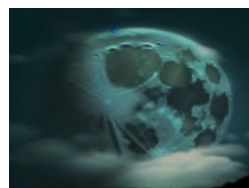
UTONMOS场景应用中互动找寻
数藏作品世界的入口通道



上海张江科学城园区构建了4平方
公里元宇宙城市体验空间

化境技术：方兴未艾 多路进发

类别	应用
声光电技术	沉浸式艺术展览
增强现实	元宇宙主题商场
全息投影	VR线下体验馆
沉浸场景	未来科技展厅
体积视频	VR设备门店



全息投影



数字沙盘



HoloLens AR



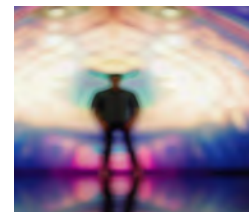
VR娱乐



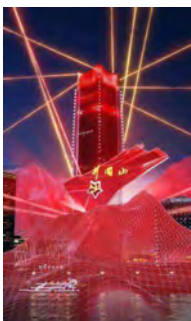
交互触摸屏



裸眼3D



声光电屏幕



白玉兰广场
AR灯光秀



微软MR

输出内容

历史、文化、神话的人物、场景、故事

政企机构的主题内容展示

丰富的商业消费场景

品牌形象、品牌故事、消费者

文旅
演艺

政企
展厅

商业
场所

品牌活
态化

元宇宙赋能

紧贴国家文化数字化战略，将历史/文化/神话故事在元空间集合展示，游客同时也是参演者，深度沉浸于故事当中。

智能生成政企机构需要展示的内容，以人工智能、数字孪生等方式，实现关键数据采集与分析可视化、智能模拟产业链流程。

以新科技赋能新消费，提升获客效率、转化率、客单价，并进行智能促活，搭建Web3时代下的新消费场景。

为品牌活动提供更具科技感、未来感、沉浸感的内容，获得更高的品牌美誉度，让品牌活起来。

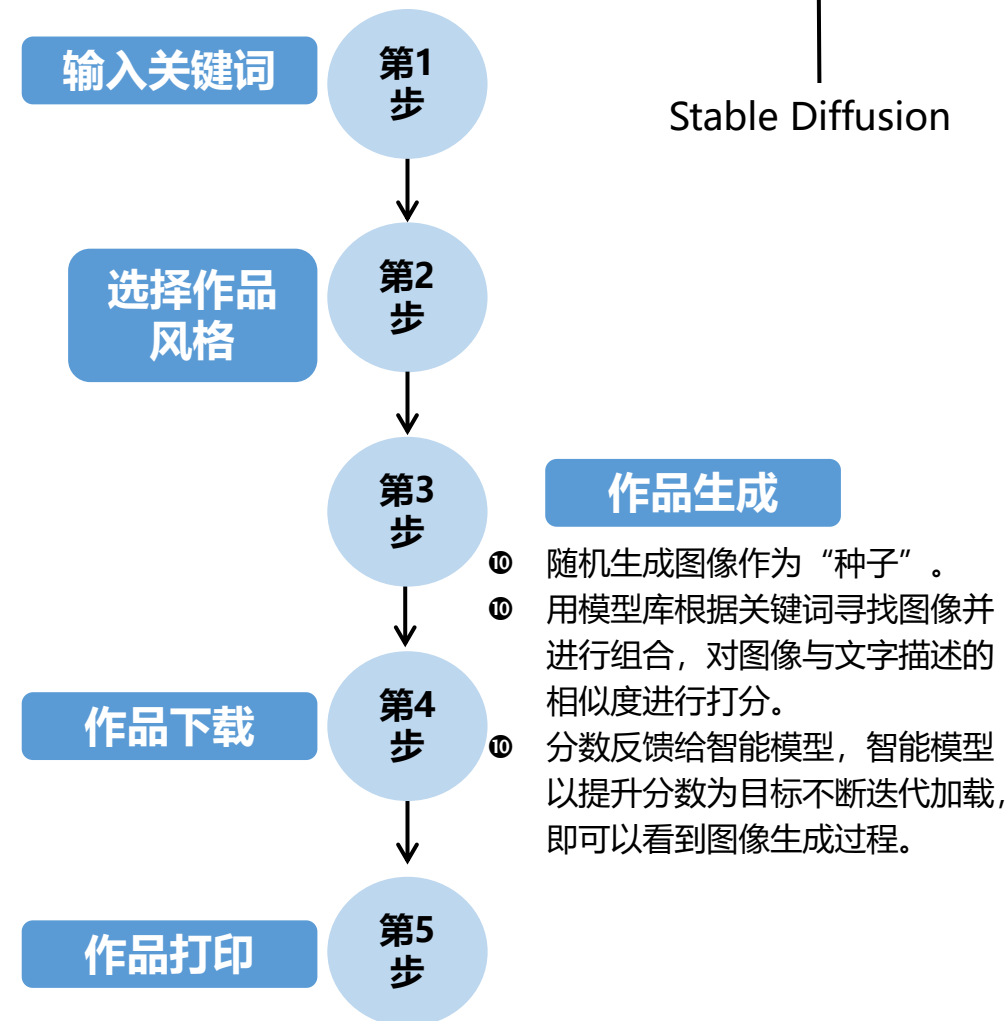
注：以北京地区为例，截至2022年8月

AIGA: 命题作画 神态万千



(图源: Pine 明敏 发自 凹非寺, 公众号 QbitAI)

AIGA即人工智能自动生成艺术品, AI技术打通了文本和图像, 通过输入关键词自动生成AI艺术品。每个画面上的点和文字都被视作“向量数据”, 可以通过算法层层对比筛选, 去除不符合文字描述的点, 从而达到“降噪”的目的。这种应用场景可能会为插画师、动画师、电影创作者等实现能力补充, 为艺术解放生产力。在全民自媒体、低门槛内容制作的时代, 实现“创作自由”。



艺：孰能生巧 虚实共创

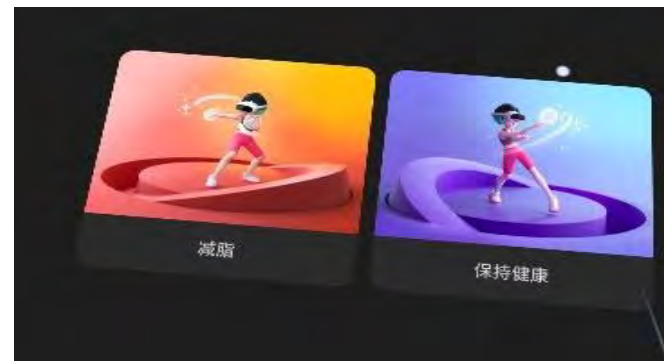
元宇宙操作技能中级水平



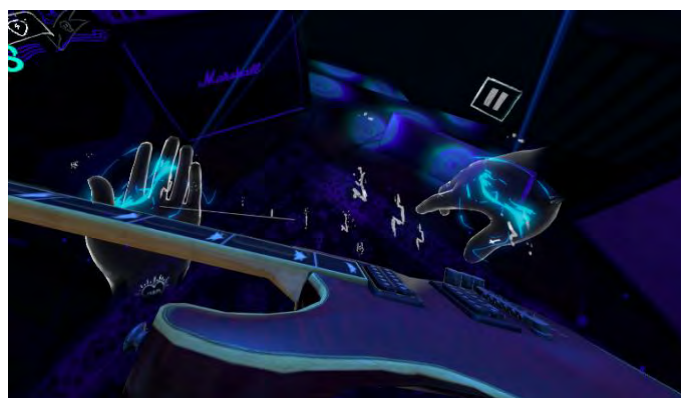
使用元宇宙VR、AR装备看直播、抖音、3D电影、全息视频等。



使用PC和一体机配合远程播放，进行无线串流。



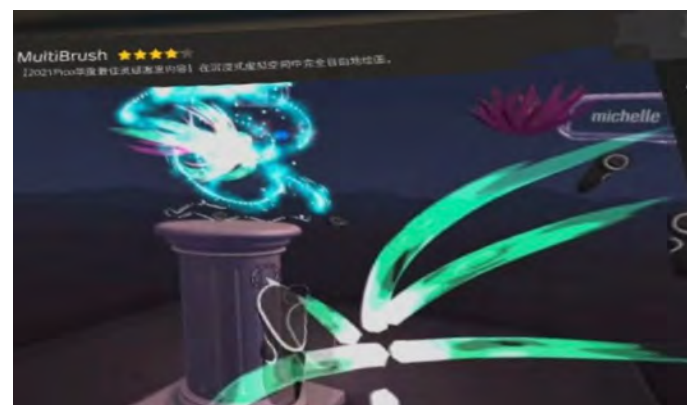
使用游戏平台登录如节奏光剑等运动型游戏。



通过手势识别技术畅玩“空气吉他”之类的应用。



在不同元宇宙设备中安装相同的安卓应用或VR应用。



掌握一定的文化或工业元宇宙的初步技艺：如3D绘画、操作模拟挖掘机等。

党建元宇宙：红色谱系 不忘初心

红色文化内容创新

红色生态创新

系统时空创新

沉浸式红色党建平台

作为党建元空间的党员登录的主场景，意喻着正式登陆红色元宇宙的数字世界。

结合沉浸式穿戴设备，党员可沉浸式感受中国共产党的历史进程，接受爱国主义教育。

除了党史学习，还可通过数字孪生构建具备更多功能的红色征程场馆。例如党员可以在宣誓元空间模拟宣誓活动。

红色入口



红色藏品



党史学习



重要讲话



红色征程



智慧党建



创作有关党建的数字纪念品，党员可对红色藏品进行点赞和转发。展示红色时空美学，还可以集中展示优秀作品。

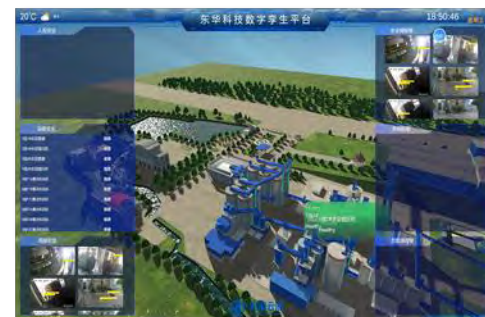
构建总书记重要讲话数字记录馆，随时通过XR进入元空间并学习相关内容，不忘初心，从党员集中性教育向经常性教育延伸。

可统一针对社区进行党建活动信息发布，党员可通过元空间收到活动信息并参与虚实世界的活动。



“要充分运用新技术新应用，强化互动化传播、沉浸式体验，努力扩大工作的覆盖面和影响力，让正能量产生大流量”——《中共中央关于认真学习宣传贯彻党的二十大精神的决定》。通过元宇宙虚实融合的技术手段和表现方式，加强党员参与感，节省传统场馆场地成本、宣讲人员成本等，以科技赋能党建相关工作。

工业元宇宙：数字底座 增值提效



产业转型服务

- ✓ 管理上云 ✓ 设备上云
- ✓ 业务上云 ✓ 产业监测

中小企业

关键痛点改造

- ✓ 能源管理 ✓ 设备联网
- ✓ 双链绿色 ✓ 研发仿真

龙头企业

强监管 精准治理

- ✓ 双碳监管 ✓ 环保检测
- ✓ 产业谱图 ✓ 精准招商

综合园区

专业化服务

- ✓ 安全生产 ✓ 风险预警
- ✓ 人员定位 ✓ 环保净土

专业园区

产业融合升级

- ✓ 数字农业 ✓ 智能加工
- ✓ 品牌认证 ✓ 数字营销

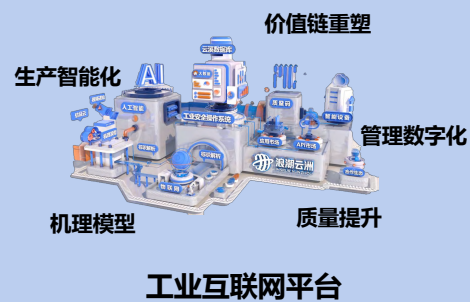
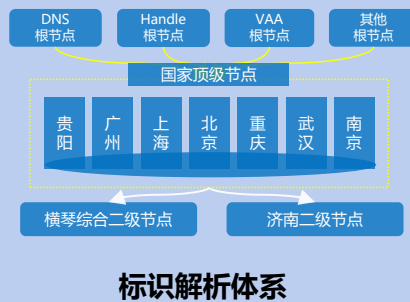
一二三产融合

产业引领提升

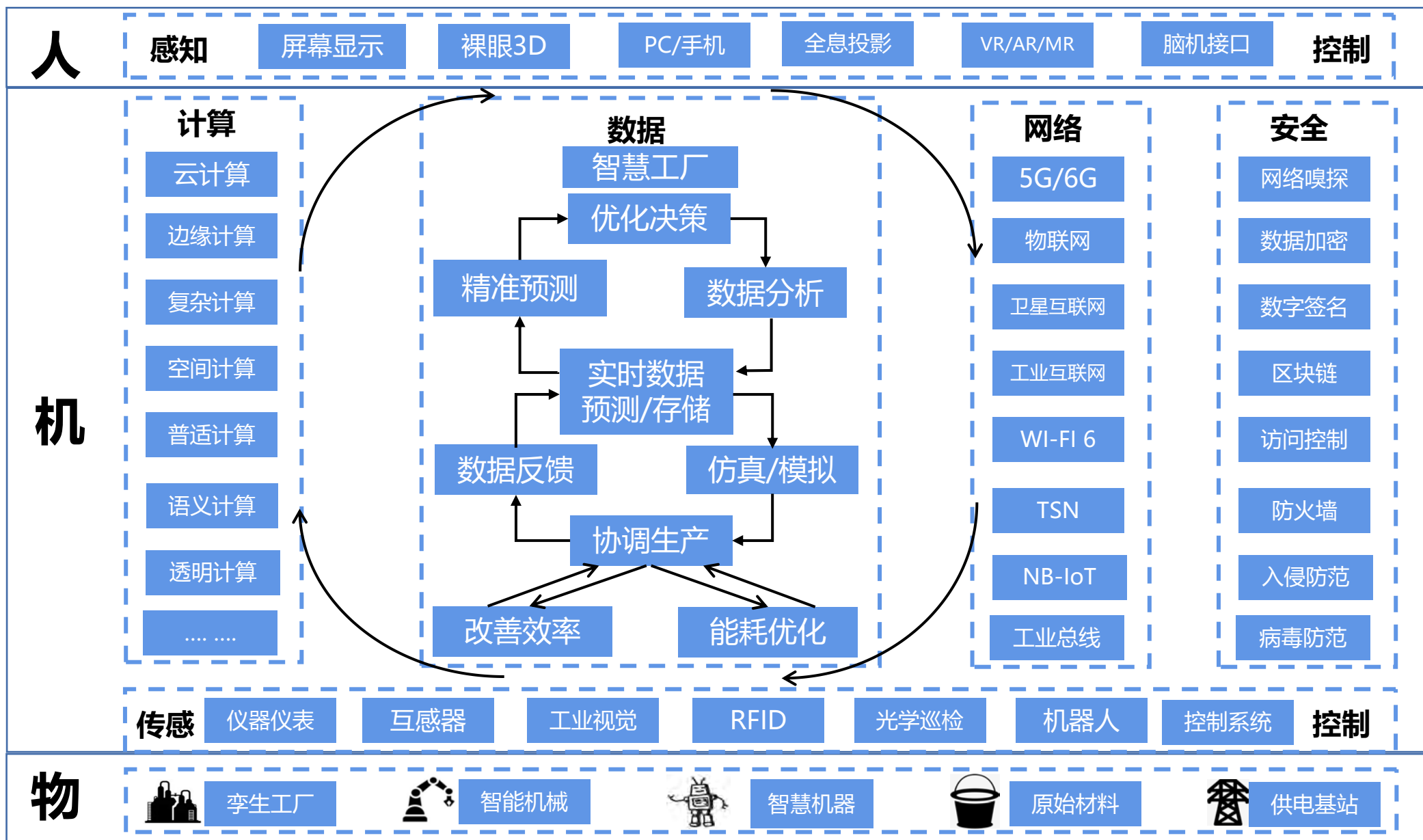
- ✓ 创新创造 ✓ 自主引领
- ✓ 集约环保 ✓ 品牌建设

产业链供应链

工业元宇宙基础设施

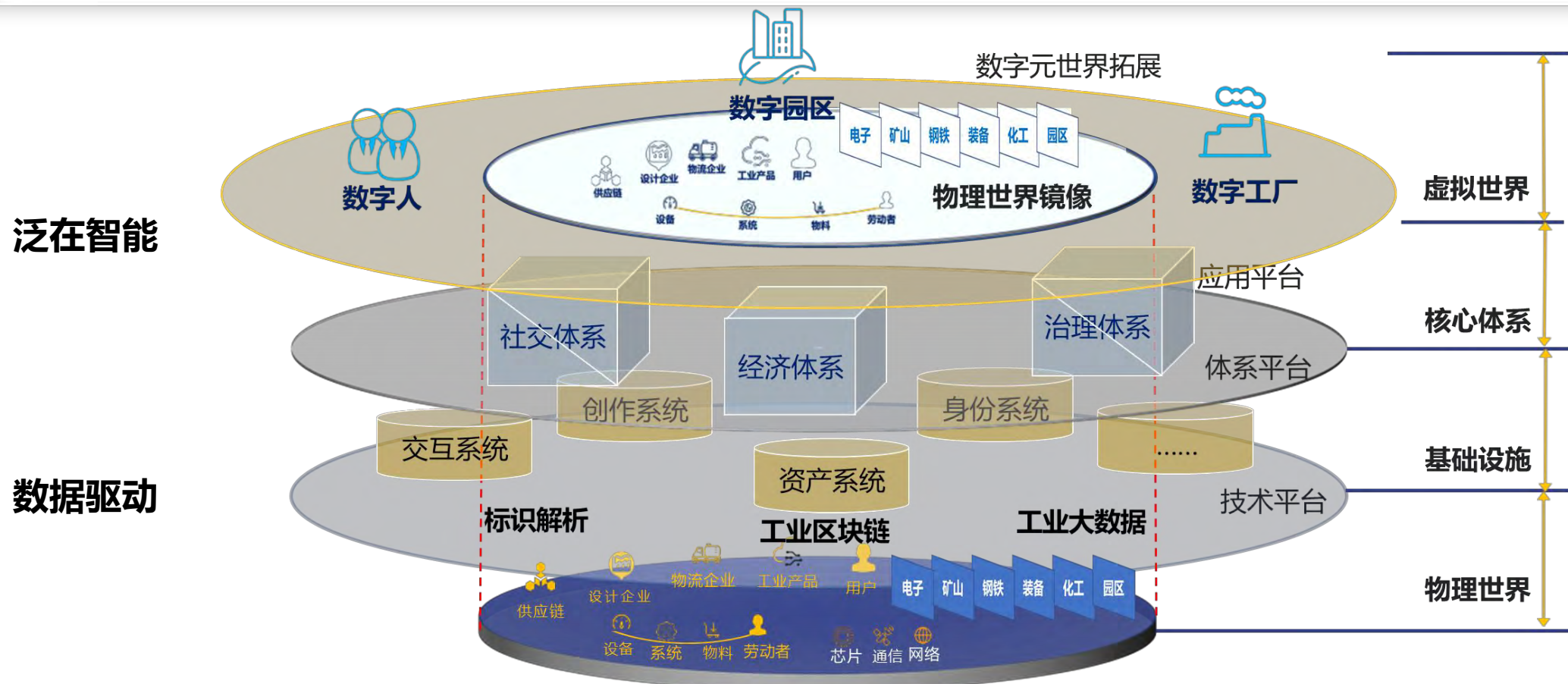


工业元宇宙：数实融合 基础设施建设

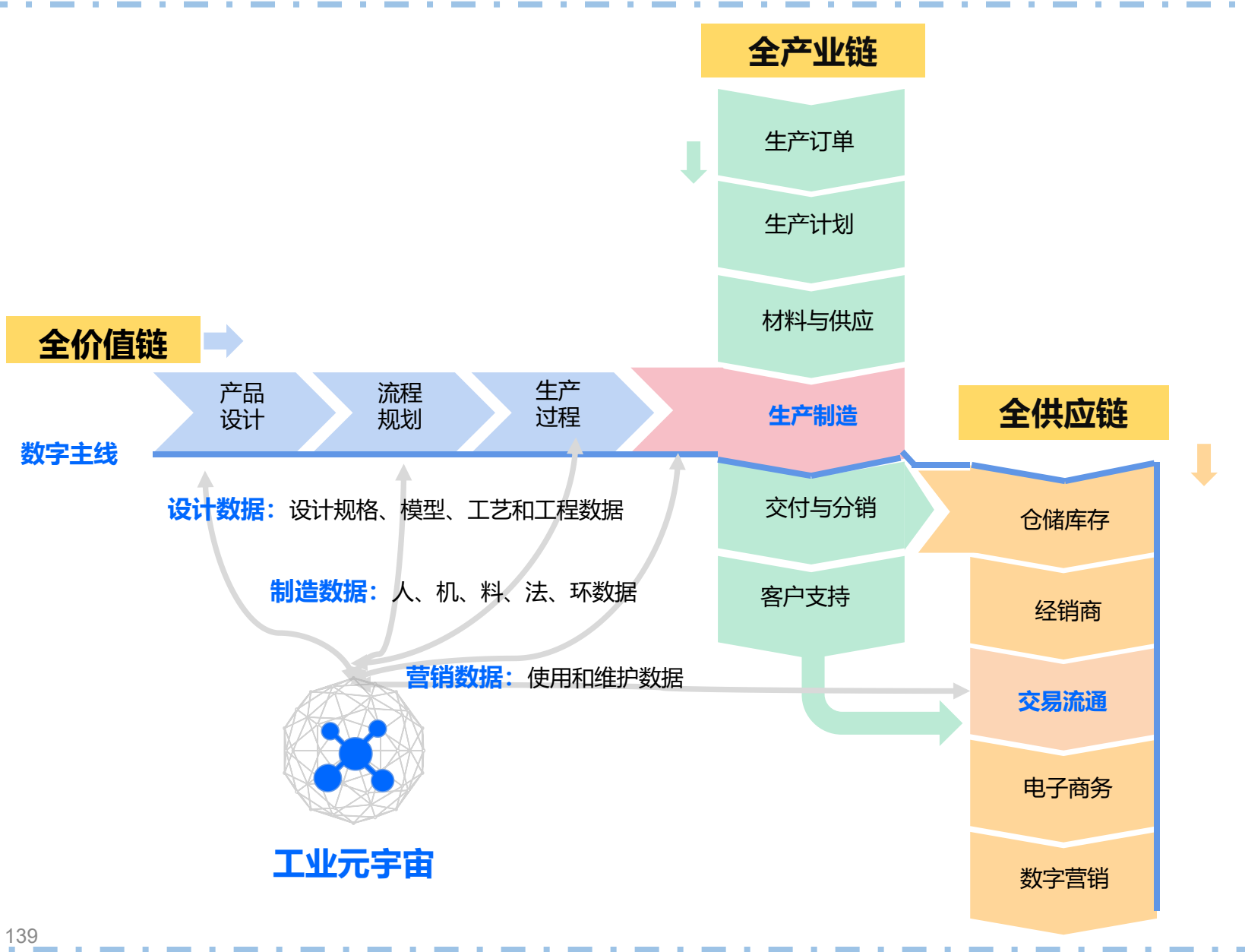


元化工业：两基三链 四向五标

工业元宇宙以“数据驱动、泛在智能”为基础构建工业新型基础设施，
赋能“产品、生产、流通”三大价值链形成全新产业生态。
把握“智能改造、关键优化、产业升级、强链补链”四个方向构建产业应用，
实现“提质、降本、增效、求安、创制”五点目标。



三大价值：贯穿全程 构建新态



元产品

产品全生命周期元化
协同、定制、创新



元生产

传统黑箱生产透明化
感知、决策、优化



元流通

实时协同式新链条
临场、在场、跨场

四个方向：智改优化 升级强链

基于工业元宇宙技术对传统产业进行全方位、全链条改造，提高全要素生产率，促进传统产业转型升级。



生产智能化改造

把物联感知、人工智能、5G网络等技术通过工业元宇宙深度融合应用于传统产业，实现协同研发、仿真设计、柔性供应、大规模个性化定制和敏捷交付等。



关键难点持续优化

通过工业元宇宙技术与行业场景相结合，以数据驱动，基于机理模型和动态模型持续寻优，解决并持续优化行业企业的痛点难点问题。



园区集群转型升级

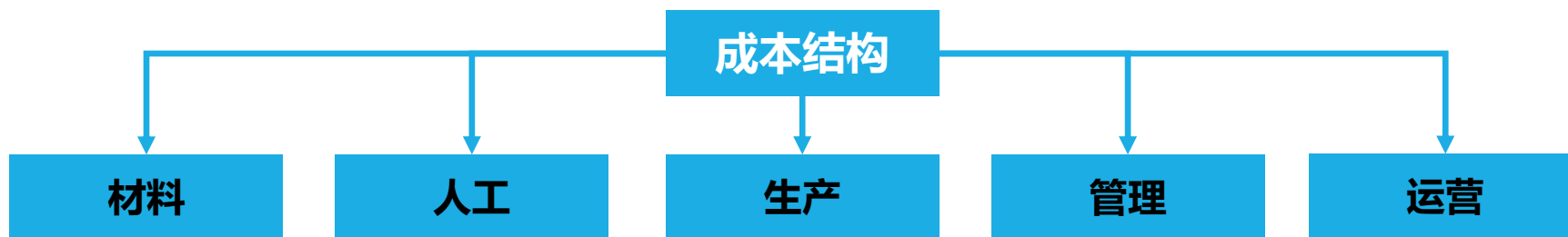
基于工业元宇宙技术叠加地理信息、标识解析等技术实现数据整合共享，加快产业资源要素集聚，赋能园区内企业数字化转型。



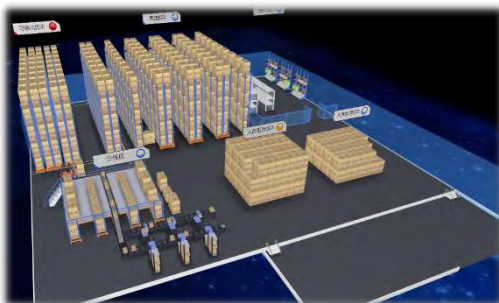
双链协同平台运营

在产业链强链补链延链的需求下，通过工业元宇宙、边缘计算、供应链协同赋能，打通传统产业全链条数据，实现技术、资金、服务等资源优化配置。

工业元宇宙：减耗少能 转型降本



降低企业运营成本：工厂智能化、设备自动化等工业数字化转型，降低材料消耗，减少人力投入，完善生产周期。



智慧物流

物流生产智能协同
减少物流损耗



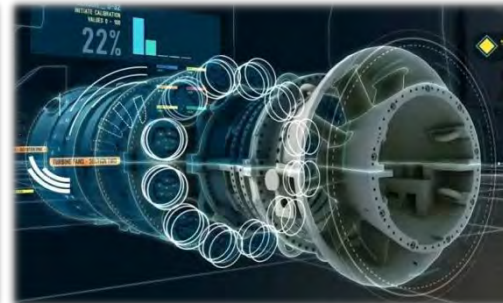
能源管理

通过关键用能设备管理
实现低碳生产



创新领航企业

以智能化生产与设备
构建无人化生产线



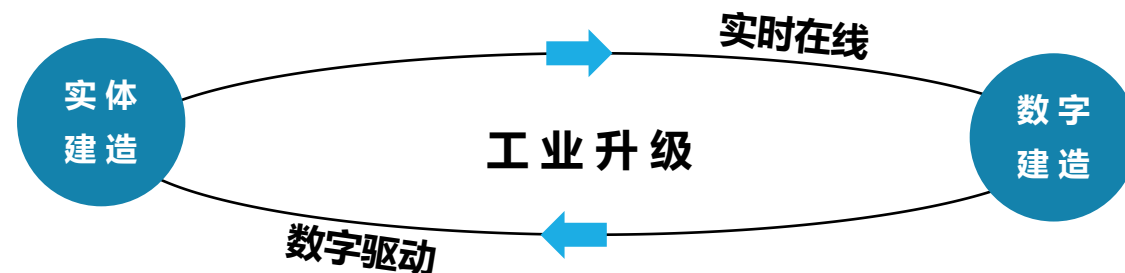
设备后服务

降低关键设备使用成本
降低备品备件库存

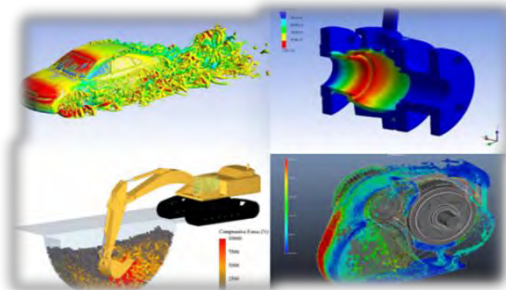
产业数字化全面升级，利用人工智能、大数据等多种技术智慧规划库存成本与制造成本关系、劳动成本与生产成本协同。

工业元宇宙就是从数字化到数智化的过程，AR+AI是可行的解决方案（娄身强，2022）。

工业元宇宙：全程模拟 仿真增效



提高企业生产效率：实现对实体系统的建模、预测、优化、管理，双向打通工业系统中的人、货、场、器、境、艺的全面互联的关系。



平台化设计

通过平台化仿真设计
降低样品生产损耗



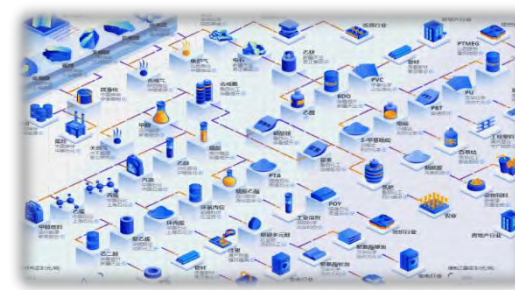
个性化定制

按照用户需求定制化生产，
提供高效服务



网络化协同

研发设计生产协同形成
新型高效分布式企业

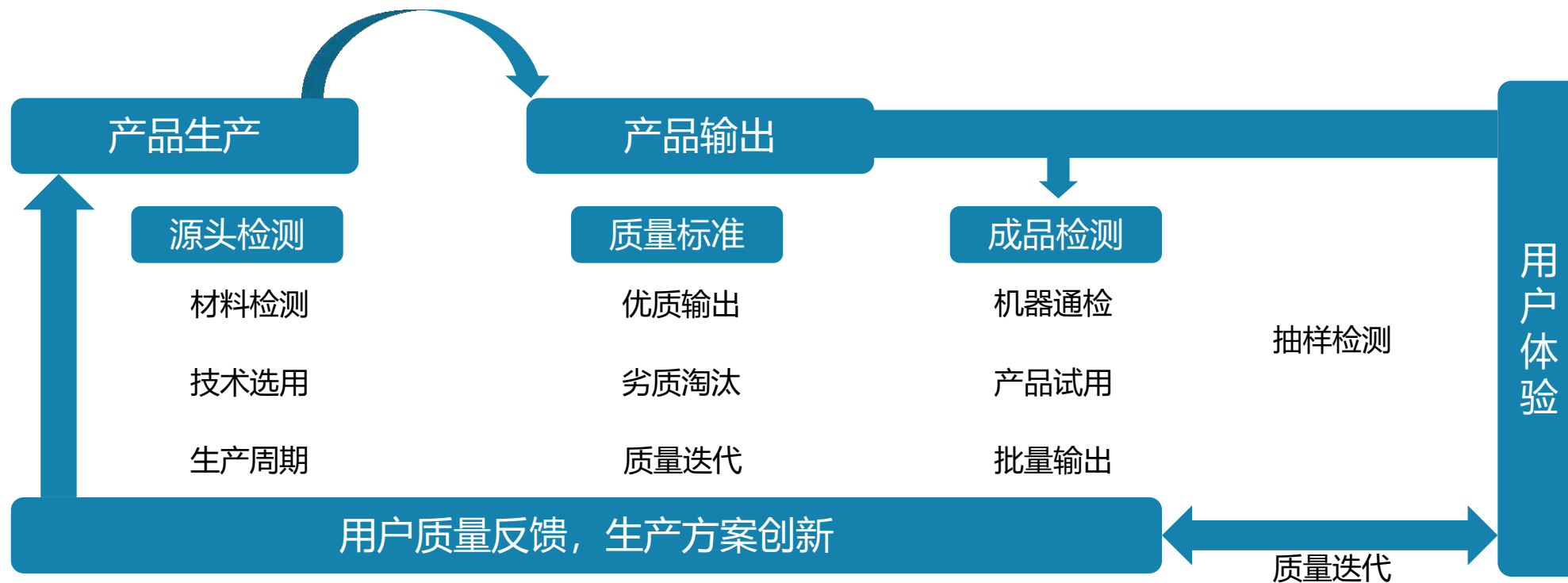


产业资源集聚

优化产业链资源配置
提升产业集群竞争力

工业元宇宙：可视监测 协同提质

产品溯源与提质：物理世界的生产过程数据和质量实现透明化，三维实时可视化监制、联动智能排产和视觉检测等，实现生产更有序可控，品质检测更标准统一。



技术
支撑

标识解析 物联感知 数据挖掘 人工智能 智能产品

工业元宇宙：智能同态 除患求安



保障工业生产安全：在工业生产制造中，基于信息化基础设施，AR、MR等智能设备的辅助，消除巡检盲区，守护安全“前置防线”，降低生产制造的危险，加强保护信息数据的安全。

人员安全

AI代替人工巡检，实现安全监测无人化，大数据分析自动生成安全管理报表，降低自成本，AR防爆、VR模拟、传感器增测等智能系统保障自然人身安全。

生产安全

通过AR训练演练和风险可视化识别，建设安全生产系统体系，基于系统提醒与任务管理，将人工化的方式改变为人工与数字融合的方式，提升安全管理可靠度。

信息安全

工业数据分类分级管理，包括安全存储、损坏测试、备份恢复、虚拟架构、日志记录，明确数据作为生产要素的保护要求。



物理安全保护 _____ 用户安全依护 _____ 制造安全监护 _____ 信息安全维护 _____ 管理安全强护

工业元宇宙： 互联操作 可视创制

创新产业交互模式：全周期实时仿真，分布式创新定制成主流

可视设计

创新定制

C2M

互动营销

预知维修

高效售后



用户沉浸式参与产品调研和设计，以虚拟感知的方式辅助验证产品概念。

VR/AR可以使用户跨场域控制生产线，也可以直接体验未来生产的数字样机或虚拟产品。

通过数字孪生技术构建可以实时映射流水线或实况的“无人工厂”，用户可实时追踪所定制产品的生产过程。

元宇宙体验性平台可使用户不受时空限制，可以多场景互动，获得先行虚拟体验促进转化。

三维可视化、AI、IOT相互结合，产品将更人性化、更有“温度”，如会聊天买菜的冰箱等。

通过远程三维协助，可提高售后服务和支持体验和效率，如自动演示的三维说明书。

游戏与元宇宙：防止沉迷 心流体验

时空迁移

游戏中构建的虚拟世界，玩家身份、资产等仅仅适用于游戏，迁移性受阻。在元宇宙世界中，主体的体验、社交、生产、经济等元素可延伸迁移到现实世界。

潜在风险

游戏中的风险一般为虚拟货币盗卖、青少年深度沉迷于游戏、网络安全导致游戏体验性差、公司盲目性研发等风险。元宇宙的风险为身份盗用、资本操纵、舆论泡沫、伦理制约和知识产权保护等风险。

内容创作

游戏的内容主要创造新的适合玩家的游戏，同时玩家的创作内容也聚焦于游戏。元宇宙的内容则包罗万象，支撑整个世界各个领域的创作、体验和发展等。

动态演变

游戏动态性仅是玩家在场时的交互，玩家退出游戏则个人游戏世界将静止，等待玩家下一次开启游戏世界。元宇宙世界的动态性则与现实世界相平行，不论玩家是否在场，整个元宇宙都在动态发展。

发展趋势

国产游戏面临着游戏出海、游戏IP授权模式、游戏人才规模扩增、游戏风格升级的发展趋势。全球元宇宙融合创新、元宇宙创作人才激增、数据为核心资产、数字文明逐渐扩大。

游戏泛在化：技术共享 能力流动

- ⑩ 传统游戏载体局限于手机和电脑，游戏泛在化背景下全球游戏用户量将倍数增加，人们把游戏不再视作“游戏”，而被认为是日常生活的常态化。
- ⑩ 各类技术和概念中有一类是“泛加技术或泛加概念”，此类技术和概念可以广泛与各行业结合，如互联网、AI、元宇宙，所以互联网+、工业智能、元宇宙等层出不穷。“游戏+各行业领域”的发展需要至少10年后才能完成推动此类技术社会化的进程，如“游戏+军事，游戏+工业生产、游戏+岗前培训”等。

体现

- **虚拟人社会化**：游戏角色由游戏场景进入社会，虚拟数字人从游戏场景升华，虚拟偶像、专家服务型角色、生活陪伴型角色等特殊“人群”，进入消费、教育、医疗等领域。
- **游戏场景非游戏化**：尽管场景本身来源于游戏，游戏场景的非游戏化转变后被主流社会所接受，例如社会化的元宇宙课堂、手术室等，由游戏工具所建构，但反作用于社会形态。
- **头部企业游戏化**：游戏产业巨头向元宇宙进军，例如腾讯游戏、网易游戏、今日头条等企业。

新趋势



“游戏+”将应用到各个行业领域，例如军事领域的仿真模拟训练系统。



“互联网公司+游戏公司”的组合将成为行业领域标配，例如微软公司收购动视暴雪。



“未来全社会应用将会成为游戏？”此点存疑...

游戏跨域化：集成优化 融合连接

工业



新员工在虚拟仿真生产车间游戏闯关，实则模拟生产，学习生产制造流程；例如：工厂培训仿真系统。

农业



将农作物病虫害防治、增产增收和绿色生产技术有机植入游戏过程，调动农民学习农业科技知识；例如：《Farming Simulator 22》。

军事



军事仿真模拟训练系统，帮助士兵对战场态势认知、协同作战、进行智能优化决策；例如：《美国陆军》。

金融



了解金融产业运行模型，掌握金融相关内容知识，学习理财；例如：《金融帝国2》。

文史



将文学历史等故事游戏化，角色带入、身临其境，感受历史的文学底蕴。例如：《诗词大会》。

教育



创建教育培训系统，寓教于乐，学生在闯关过程中潜移默化的学习相关知识；例如：《英语启蒙动物园》。

发展优势

- 1.产业多元化升级
- 2.游戏机制化调和
- 3.技能交叉化融合
- 4.用户趣味化体验

游戏化融入注意点

- 1.调性冲突
(工作性质与游戏气氛拟合度)
- 2.效率冲突
(任务效率与游戏娱乐切合度)
- 3.选择冲突
(工作内容与游戏类型匹配度)

角色实化：边界消融 通真达灵

纯虚拟世界游戏

玩家 ↔ 游戏角色

电子游戏



街机游戏



掌机游戏



电脑游戏及手机游戏

纯现实世界游戏

玩家 ↔ 玩家

线下游戏



三国杀卡牌



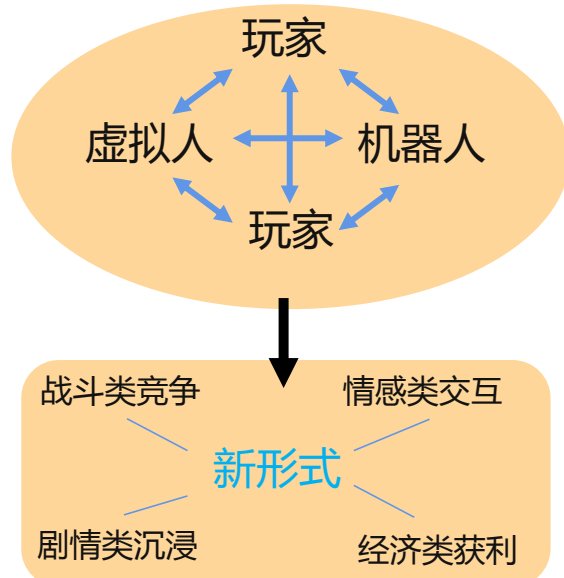
线下剧本杀

虚拟
→
世界

时空升维

现实
→
世界

虚实共生世界游戏



Spaceteam VR



PokerStars VR

NPC的实化之路： 升维觉醒 反客为主

稻草人

“对话型” NPC，是角色扮演类游戏中一个不可缺少的部分，大部分时候都只是跟玩家进行对话，承担着发放任务和推动剧情的作用。

工具人

开放世界模式的沙盒游戏盛行，NPC也变得复杂多样。比如玩家可以和某些NPC成为朋友，一起冒险，也可以联合对抗消灭部分NPC，从而改写剧情走向。

智慧人

针对游戏领域应用的人工智能，从针对目标上分为三种类型：
(1)环境AI，针对玩家数据打造独特的游戏感官；
(2)竞技AI，敌人更有规划性和判断力；
(3)角色AI，给NPC加入社会关系，NPC可智能辅助玩家游戏，营造虚实共生的氛围。

开放世界：逍遥物外形格势禁

数理

→ 无法改变

物理

宏观力学
微观运动

地理

建筑孪生
环境原生

生理

组织特征
新陈代谢

心理

内心世界
情感交流

事理

虚拟社交
经济体系
故事情节

伦理

构建伦理
数据伦理
价值伦理

法理

数据凭证
数字法庭
数据案底

治理

人工审理
机器管理
无为而治

哲理

超脱现实
第二人生
价值实现

游戏的开放世界

十理框架

开放世界的游戏元宇宙

数字孪生
虚拟原生
虚实融生



重构认知
时间编辑
空间再塑

真实的宇宙

主体开放

玩家在游戏的规则下拥有自主权，主观意志不受限制

客体开放

在游戏场景内加入AI设置，匹配每一位个性玩家

环境开放

不同区域玩家、不同游戏场景由玩家挑选

生态开放

游戏整体会依据玩家投票进行游戏未来发展的控制

工具开放

游戏开发的工具可根据玩家喜好进行选择

情感支撑

胜利感

挫折感

新奇感

价值感

GameFi: 大厂试水 泡沫聚散

GameFi模式的特点

游戏可玩性

游戏规则明确
故事情节新颖

玩家主导性

多人设计游戏
玩家主导方向

运营多方性

Dao组织模式
多方共同运营

经济激励性

资源合理转换
娱乐经济共存

案例: Axie Infinity通过雇佣系统数字劳工, 不断吸引留存玩家, 目前出现价格缩水现象, 同时也缺少国际通用代币模式, 资产变现难, 易崩盘。

P2E游戏三大风险

经济结构是否可持续: 链游将去中心化金融以游戏方式呈现, 更多聚焦游戏模式, 忽视了游戏本身的可玩性。

资产可拥有化风险大: 虽然游戏开发者不能直接阻止资产交易, 但他们可以通过禁止资产进入游戏来大幅降低资产的价值。同时, 第三方入侵也会让用户资产缩水, 无法复原。

治理机制不完善: 用投票方式来决定是否更改链上的协议或者游戏制度, 从长期来看, 个体无系统的方案使游戏效益得到最大化增长。游戏资产代币化, 也会引发各国金融监管政策的碰撞。

游戏娱乐性

娱乐体验

生存感体验
探险感体验
获胜感体验

动态平衡

游戏经济性

资源归属

生产器: 产生新资源的机制
消耗器: 删除玩家的资源
转换器: 资源转换成其他形式
交易器: 依据规则进行资源交换

获取资源

消耗、转换资源

资源与货币的交易

链游产业发展阶段预估:

初升期

产业初探、用户尝试

缓和期

可玩性低, 用户分散

爆发期

模式优化, 技术迭代

消费元宇宙：时空再造 跨场贸易

X2M（各消费形态的元宇宙化）的本质在于打破了传统人类社会消费交易的物理集聚属性，从而实现了时空再造，实现信息的时空扩张，点面结合；M2X（元宇宙流量的消费化）将改变人类社会商业交换的本质。

X2M的元化路径



打造新场景，组合新要素，创造新需求

典型行业：
剧本杀、房地产、IP、文化、奢侈品

创造新体验，注重沉浸式交互

典型行业：
零售、娱乐、历史、文旅、科普

形成新模型、新模拟，将实体变为可再现资源

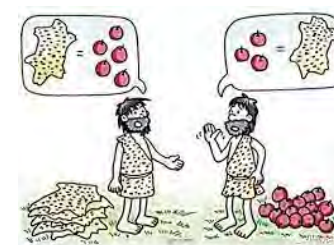
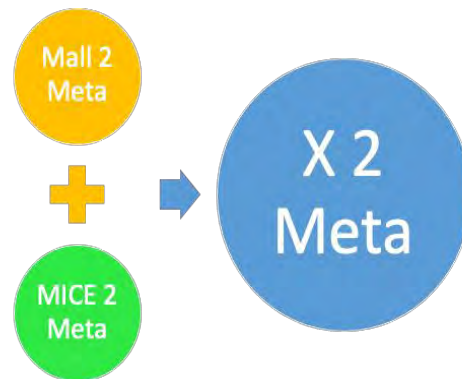
典型行业：
航天、地球、军事、农业、工业、碳排放、城市、招聘

虚实结合，提升互动效能

典型行业：
教育、党建、社交、办公

信息处理智能化、自主化

典型行业：
招聘、运营商、监管、医疗



物物交换



货币交换

物理空间下实体生产物与生产要素的交换



物理集聚-信息集散
人货物互通-交易互通
点到面



时空再造-信息扩张
时空互通-交易互通
点面结合



虚拟空间下虚拟生产要素的
实体化、价值化

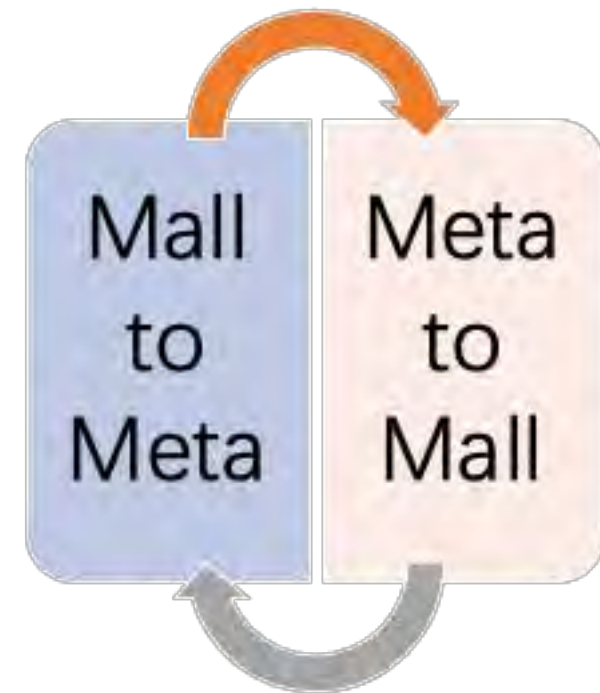
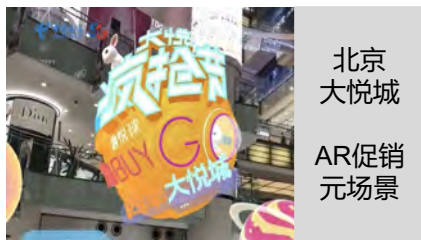
销品贸元宇宙：双向刺激 渠道流变

电商崛起
实体卖场沦为「试衣间」 实体卖场沦为「大食堂」

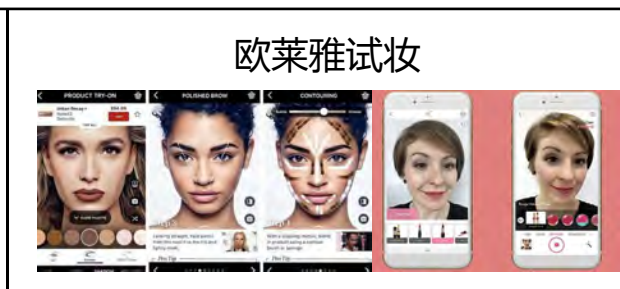
实体卖场 → **MALL**
"试衣间" → 社交空间 "大食堂" → 娱乐空间

元宇宙崛起
元宇宙 试衣间 元宇宙 社交娱乐空间

实体元化

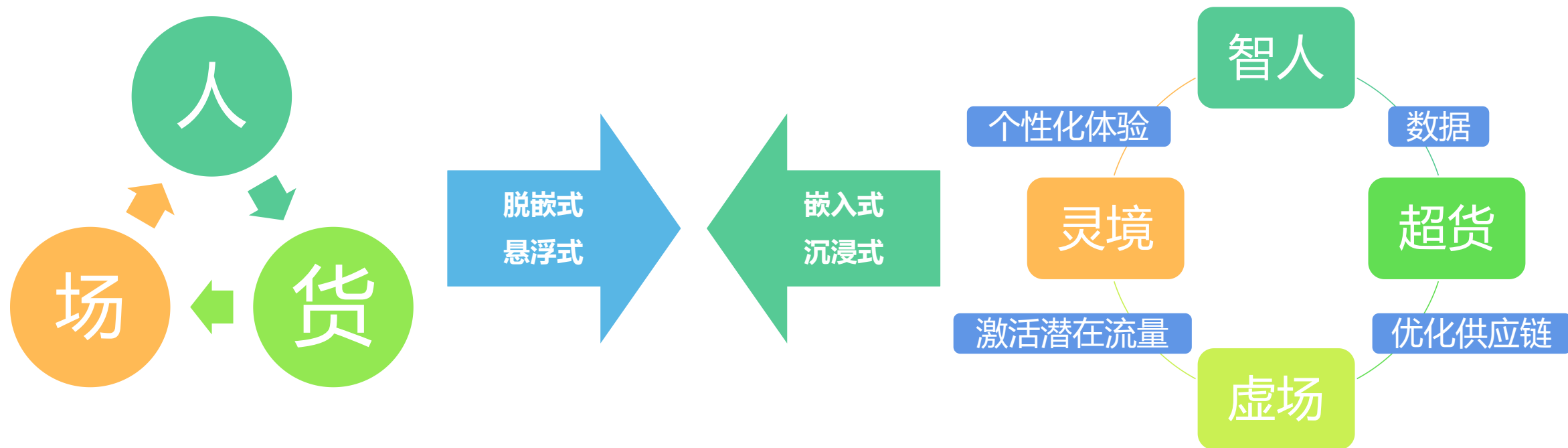


实体零售元化：Mall to Meta
元化场景零售化：Meta to Mall



以XR为核心的Mall to Meta引领消费体验新变革，Meta to Mall推动销品贸元宇宙走向新的价值创造，元宇宙的双向M2M属性决定了二者缺一不可。

零售元宇宙：虚实店肆 沉浸消费



传统实体零售的“人-货-场”需要肉身在场才能体验消费模式
转向为“智人-超货-虚场-灵境”虚实结合的沉浸式消费体验，
将“底层逻辑+虚实场景逻辑+经济系统+社交系统”串链，
以Z世代为核心的零售元宇宙带来消费新模式。

电商元宇宙：三维拟态 便捷畅选

元宇宙开启了电商和消费的“新寒武纪时代”（邢杰，2021）。将购物方式三维化模拟，通过3D扫描等技术模拟购物场景，融合了品牌商店、文旅景点、创意市集、虚拟人导购等，让人身临其境选择商品，能详细观看三维立体的物品，且能与商家“砍价”。通过设置个性化互动、游戏返利环节等，重塑人们的购物体验、选品习惯、社交方式。



个性化互动体验，货比N家

卖家提供更个性的互动方式，全方位提供产品信息、品牌故事。顾客能够全视角检验产品，比对不同的产品性能，加强品牌粘性。VR实时穿戴试用、沉浸式商场游览，满足顾客潜在购物需求。



使用场景精准匹配

传统主播只能在直播间里进行产品推荐，元宇宙电商能够通过实景再造，展示产品在不同自然场景、工作场景、生活场景下的多样状态，帮助消费者选择更适合自身情况的产品，实现所见即所得。



玩乐一体，重塑社交方式

元宇宙电商不是在手机面前单向观看主播推荐，顾客可以进入元宇宙实景空间，与朋友一起，以不同的虚拟人形象进行实地选购，场所游玩。品牌联动，入住元宇宙空间，商户通过游戏设置，让消费者在游玩中得到返利券，在娱乐氛围中刺激用户购买欲。

营销元宇宙：热点造势 品效合一

依托原有受众，强化核心业务

营销针对的对象本身并没有较大改变，使用新方式仍然以既有用户为参照。

以低成本入局，逐步迭代升级

在不熟悉运作情况，难以预测受众反应时，尽量降低营销成本，积累经验后逐渐加大投入。

把控主题方向，事先评估风险

原有的规则、伦理，仍然适用。但在制造营销点时，需要考虑新的道德问题，根据元宇宙特点预测受众心理、行为，拟定风险预案。

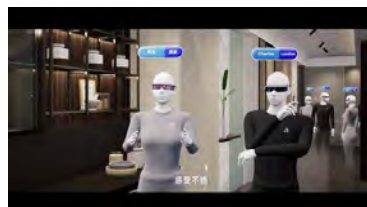
参考场景

- 房地产、商业超市的线上交流、购买
- 金融、保险等业务、产品的远程沟通。
- 快销品类的展示与销售、举办各种论坛与展会。

如视科技，在线看房



家居定制



如视在三维实景重建和虚拟现实领域具备多年的技术积累与实践经验，为贝壳打造VR看房产品。

- 自主研发了激光VR扫描仪——伽罗华，通过彩色摄像头与激光雷达扫描仪，伽罗华可减少误差，带来精准的数据采集。
- 推出了适用于小空间（300m²以内）的轻量化采集设备——REALSEE G1智能手机云台。将二维的房屋图片赋予三维的“深度”，实现对距离远近和方位的感知，深度估算误差降低，广泛适配主流智能手机。

Starverse，是根号叁（GAIAIAG）自主研发的虚拟现实商务平台，助力金牌厨柜打造企业VR空间，用户可使用PICO产品全面体验金牌厨柜VR空间。

- 提高空间感知，避免纠纷：消费者可以任意挑选、更换定制家具样式、规格、颜色等，产品三维可视。
- 企业只需在每家线下门店配备数台元宇宙设备，搭配1m²的物理空间即可开出100m²的店效，全方位展示企业的全线产品，实现场景可交互。

文化元宇宙：文以化之 数字成就

新内容——文化的生产

解放想象，打造元宇宙内容储备和创作平台，完善元宇宙内容生态。

新形态——文化的呈现

有机结合，探索立体、沉浸、融合的多维感知内容形式，包括虚拟人、数字藏品和IP元宇宙三大主形态，迎来深度化的文化体验。

新技术——文化的产业

探索研究，在虚拟人、VR/AR、Web3、AI技术及商业化方向进行全新的探索研究，加速元宇宙技术商业化进程。

新经济——文化的传递

关系递进，用户不仅是体验元宇宙，而是加入到元宇宙改造、创造过程中。

中文在线行业首次以元宇宙、区块链、虚拟现实等要素为主题的全新概念征文大，收到**11,000+**部元宇宙文学作品，助力元宇宙内容生态。



首届全球元宇宙征文大赛颁奖典礼于11月10日在澳门举行，百万“元宇宙奖”由90后科幻作家东心爱凭借《卞和与玉》作品获取。



创作门槛降低

艺术不需要考虑重力、物质、材料等现实情况，Roblox上建立的Gucci Garden体验空间，打造一个持续永久的品牌存在空间。

场景丰富多样

人机融生、时空智能等新型场景加入，由此产生更加丰富的艺术场景。Midjourney AI绘画工具，自2022年5月推出beta版，只要输入想到的文字，就能通过人工智能产出相对应的图片，耗时只有大约一分钟。

数字资产和文化创作高度绑定

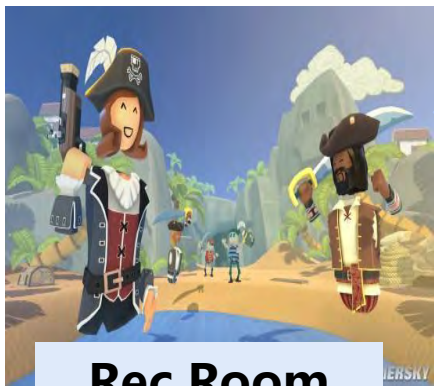
基于数字藏品NFT机制，艺术家容易获得更有保障的收益。

AI创作最优解、次优解内容

AI正在大量创作人类原本未涉及过的领域，今后艺术创作并非难题，艺术筛选成为重点。

社交元宇宙：兴趣驱动 价值流转

社交元宇宙在展现新动能的同时，呈现新模式、新业态、新赛道，吸引用户进入元宇宙，实现自在社交，具备虚拟化身、社交资产、沉浸场景、经济体系、包容性等特征，将推动个人价值和创造力释放，实现高效价值流转。



Rec Room

图源：Rec Room APP

Rec Room是一款互动内容丰富的体育类游戏，支持用户多人组队打怪、刷副本、踢足球、打篮球、吃鸡、射击对战、进入“Rec Royale”大逃杀模式等。

Meta为Horizon Worlds推出3D文件资产库平台，用户在这里可以更轻松地创建3D场景。

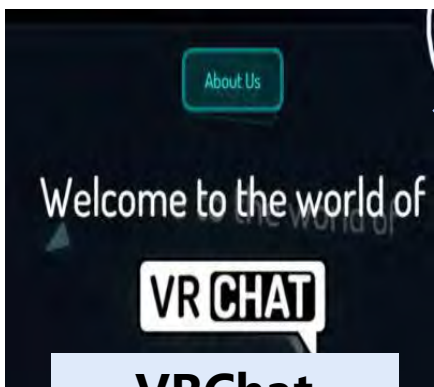


Horizon Worlds

图源：Horizon Worlds APP

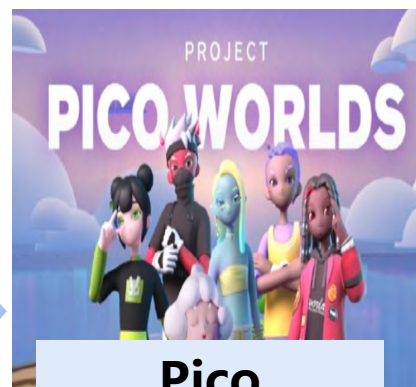
VRChat能在用户使用VR时跟踪人脸，并捕捉微表情，其功能主要以聊天为主，自由度较高，能够增加新的开放空间。

Pico推出多款互动社交游戏《PartyOn》《精灵刺客》等，预计2023年推出Pico Worlds，这款应用将支持用户构建自己的VR世界，管理自己的资产。



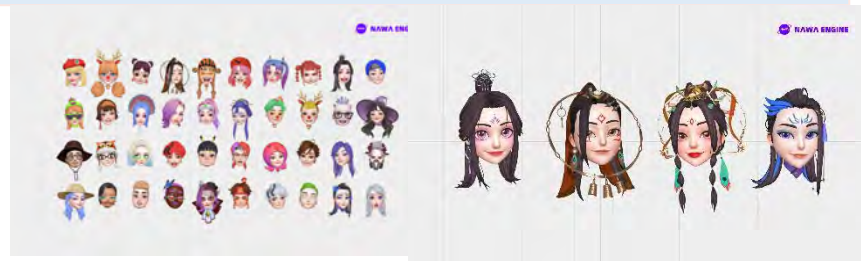
VRChat

图源：VRChat APP



Pico

图源：Pico 社区



图源：Soul NAWA Engine

Soul App正式对外发布自研引擎——NAWA Engine，可使用户进行低成本、高效率、多样化的2D/3D场景塑造。NAWA引擎作为Soul在构建元宇宙技术层面的一个底座，将融入元宇宙的业务构想里，与用户持续共建。

虚拟化身：进入社交元宇宙，用户可使用各种工具创造属于自己的虚拟形象，进而在各种社交场景中，与他人交互，建立社交连接，管理社交资产。

社交资产：社交画像、互动内容、社交网络等社交资产将会在社交元宇宙中不断沉淀，让用户享受更多生态服务的重要基础。

沉浸场景：通过UGC产出方式，社交元宇宙内容将呈现出极大丰富度与规模效应，Soul推出了宠物星球、萌面派对等多元场景，帮助用户享受身临其境的共同体验。

经济体系：在社交元宇宙中，完整的经济体系可以让用户实现赚钱、消费、交易等体验。类似做一名捏脸师，用户可以通过自己的技能获得相应回报。

传媒元宇宙：数藏居首 影游主导

全球传媒百强元宇宙消费体验项目前20类排名中，NFT数字藏品、游戏元宇宙是共同的战略布局重点项目。

NFT（数字藏品）遥遥领先，整体布局频次占比为25.64%。在全球传媒产业中达成共识。游戏、影视、虚拟人、音乐元宇宙项目在全球传媒产业中最为流行。

序号	消费体验项目	布局频次占比
1	NFT（数字藏品）	25.64%
2	游戏元宇宙	11.79%
3	影视元宇宙	9.23%
4	元宇宙虚拟人	7.18%
5	音乐元宇宙	6.15%
6	办公元宇宙	3.08%
7	社交元宇宙	3.08%
8	营销元宇宙	3.08%
9	综艺节目元宇宙	3.08%
10	金融元宇宙	2.56%
11	体育元宇宙	2.56%
12	会展元宇宙	2.05%
13	教育元宇宙	2.05%
14	旅游景区元宇宙	2.05%
15	演艺元宇宙	2.05%
16	元宇宙体验空间	2.05%
17	IP元宇宙	1.54%
18	新闻元宇宙	1.54%
19	动画元宇宙	1.03%
20	主题公园元宇宙	1.03%



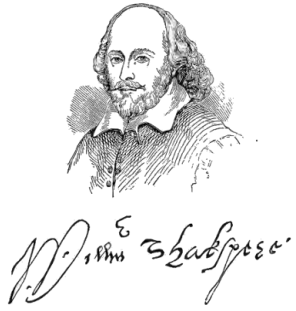
人民数藏中秋限定「嫦娥探月」数字藏品



新华数藏第一期“镇馆之宝”数字文创

数据来源：华东政法大学传播学院教授臧志彭

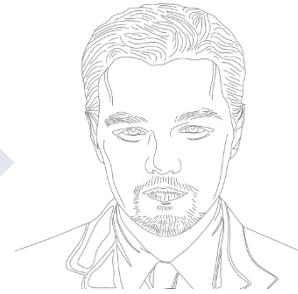
出版元宇宙：显化传承 博大精深



创作作者：数字签名、赠语、作家艺术创作



发售作品：IP化、价值最大化



故事角色：活态化、互动



阅读场景：沉浸化、虚拟人辅助化

互动性需求变大，游戏板块重要性提高

AR成为数字出版中的核心技术

教材呈现活态化趋势



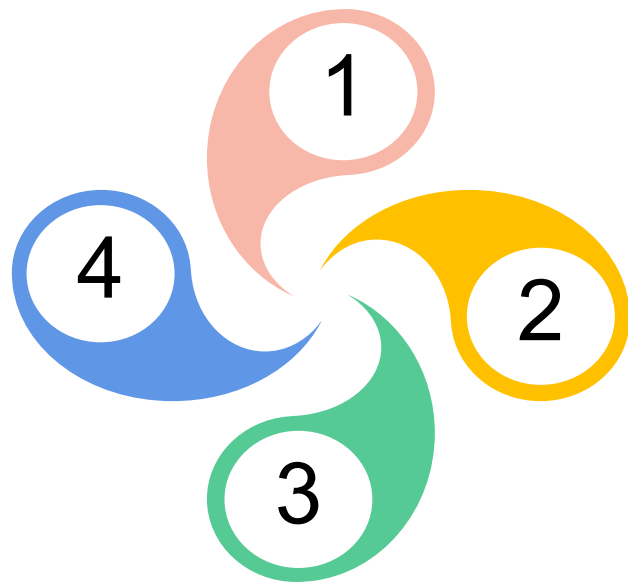
每一位参与其中的作者，不止为元宇宙这座千星之城带来了一个故事，更是带来了人类通往未来的无限可能性。元宇宙的未来不止在科学家的实验室里，也在诸位创作的每一个故事里。（童之磊，2022）



教育元宇宙：时空重构 认知更迭

1. 时空观：使用VR等设备实现时空沉浸式阅读，赋予学生多元身份与角色，实现学生跨越时空的低成本想象，在虚拟世界和现实世界穿梭、转换、融合，提升创造力。

2. 师生观：可以和知名校友的虚拟人成为同学，授业老师不止局限自然人，虚拟老师与虚拟学生将构筑新型师生观。但这种新型师生关系、同学关系带来的问题仍需深思。



3. 内容观：元宇宙突破了一维语言、二维文字图片，将三维内容带到课堂。从而在整体上与课程融合，与教学融合，提升教学效果。

4. 实践观：

(1) 本真实践——真问题、真研究、真实践探索。
(2) 仿真实践——创造现实中难以实现的机会，减少设备器材成本，降低危险性，实现随时、随地、随心。

- 用户的隐私和元宇宙对学生群体的包容性将决定元宇宙能否应用于教育 (Mystakidis, 2022)
- 元宇宙超越了时空分离的阻碍，将重新塑造在线教育时空“共在”的新形态，生成元宇宙智能在线学习环境 (刘革平, 王星, 高楠, 胡翰林, 2022)

具体场景

- 居家自习，智能监测学习情况
- 课上沉浸互动，提供实验场景
- 课下自主探究，利用数据资料库与设备进行练习



左侧第一幅图《瑞鹿幽夏》将故宫博物院馆藏实物元素融合中华传统文化，寓教于时空美学。以南宋诗人杨万里的“接天莲叶无穷碧”为主设计基调，展现夏日清幽之景，“万点青莲”再与“衔扇瑞鹿”汇于一景，共同演绎夏至独特的节气文化。

校园元宇宙：交叉融合 教育创新



南开大学元宇宙教学

已有高校围绕元宇宙开设课程：从元宇宙的技术架构、三大属性、行业现状、运行机制、产业应用、风险治理等多方面发展乃至其与各大学科交融的研究领域入手，全面解读元宇宙。



西北工业大学元宇宙智算中心

依托该智算中心的技术支撑，已经有虚拟人、线上展会、数字博物馆等多项场景应用。为元宇宙行业提供云端智能运算、云端实时渲染以及AI对抗网络训练等服务，满足元宇宙行业的算力需求。



各类研究活动、庆典活动

部分高校开始开设元宇宙研究院、元宇宙研究论坛,中国传媒大学举行元宇宙艺术作品展。东南大学举办“校庆元宇宙”。



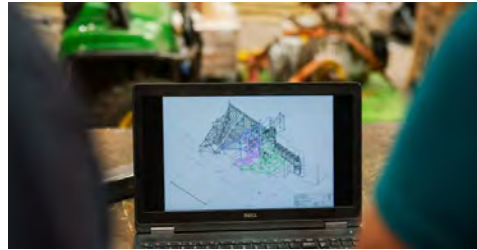
北京大学元宇宙毕业典礼 校友数字藏品



清华大学元宇宙校园招聘

- 文理融合、文工交叉人才培养
- 元宇宙虚拟校园系统
- 数字文创发行铸造平台
- 元宇宙创业大赛孵化产学研一体项目

技培元宇宙：有模有样 好学不倦



图源：ALVA Systems网站

技能培训

- 安全培训，模拟风险场景，降低潜在成本
- 应急培训，创造紧急状态，体验事故发生过程
- 技术培训，全方位、流程化、操作合规训练

案例参考

VentaVR搭配一体机为客户提供专业的3D VR沉浸式内容服务。

- 讲师不再受限于时空，可通过移动端APP对超过百台PICO VR一体机进行集中播控。
- VentaVR制作安全教育3D VR课程，系统支持随时添加和维护3DVDR视频教材。

隐性课程 虚拟体验

专业技巧、职业操守等隐性课程在VR沉浸式环境中可以体验得更真实。利用VR技术进行虚拟体验可以展现不易传教或者危险性很高的场景。

文化生产 惯习改变

利用VR进行安全培训可以激发工人的内部动机，从而提升参加安全培训的兴趣。规范化的流程，有利于文化再生产；场域的模拟与互动，让职业惯习得到改变。

实景培训 模拟反馈

可以将实际项目进行模拟，让工作人员在虚拟场景中进行安全体验。对细节节点、优秀做法进行学习，获取相关数据信息，同时还可进一步优化方案，提升培训效果。

优化管理 绿色施工

具身化状态、客体化状态、制度化状态。虚拟场景不会受场地限制，可最大程度模拟真实场景下的安全事故。同时避免材料和人工的浪费，符合绿色施工的理念。



广告元宇宙：原生空间 占领心智

原生广告、精准广告、营销广告，广告在元宇宙的应用中具有产品活体化、展示空间扩张化、营销内容道具化等特点。用户在元宇宙中从“观看广告产品”变为“试用广告产品”；任何空间都可以变成广告投放载体；用户与广告的互动方式也更加精准快捷。

虚拟试穿：

在品牌方搭建的VR、AR场景中，消费者可直接试穿服装、饰品，按自身需求换装、定制。

虚拟试驾：

在元宇宙展厅中，随意选择车辆进行试驾、直观体验车型与性能。

虚拟装修：

根据房型快速查看装修效果、家具摆放效果、居住便利舒适性等，更利于做消费决策。



多元化广告位：

元宇宙内有无限空间放置广告。同时在建筑、人物、影视情节中均可放置广告牌。

眼动仪追踪：

超高分辨率显示屏和对角度摄像头，对眼球、眼动进行精准识别与追踪。实时监测消费者对广告的反应。

肢体交互：

根据消费者收拾、身体晃动做出调整，轻松变化广告内容和呈现形式，改变整体颜色或设计风格。



游戏品牌植入：

广告内容可以出现在元宇宙的影视、游戏等成为别样的品牌冠名。

内容与道具相结合：

玩游戏过程中用户与品牌广告联动，获取特供道具、游戏皮肤。玩家能全景沉浸式体验广告。



企业元宇宙：虚拟办公 具象信任

企业管理：维护数字资产，提高运转效率

企业传播：建立数字阵地，构建虚拟形象

数字化 智能化 网络化 个性化 服务化 全景化

办公元宇宙



公关元宇宙



可视：办公流程、数据分析可视化，方便理解与监控。

交流：全息会议等形式协同居家办公，突破时空束缚。

沟通：摆脱因管理体制带来的线下空间限制，点对点沟通，信息传达效率提高。

配置：办公元宇宙释放资源配置、人才吸纳的自由度。

形象：企业拟人化，构建可互动的虚拟形象，代言风险内化，可预测性更强；新IP带来新的效益增长点。

发布：会展、发布活动等三维化，共享性、交互性增强。

阵地：企业元宇宙大厅将在未来和微信公号、微博企业号、抖音企业账号一样成为标配。



招聘元宇宙：可信数据 全息模拟

面试全景化

评估持续化

可信简历

利用Web3.0、区块链技术组建可信简历，应聘者简历**信用度**采用积分制并存入数据库，造假记入档案，接入公司共同分享库内信息。

模拟面试

全息视频技术应用于招聘面试，应聘者可享受高度还原的面试场景，模拟练习，基于原有面试的模拟系统可提供建议。

沉浸测验

企业在对应聘者进行**心理测试**时，可创造沉浸的环境，全方位看到应聘者的反应细节。

虚拟形象

通过虚拟形象**解放自身**；系统提供模板，支持定制，企业可搭建虚拟大厅。

数字资源

量化并存储应聘者业务能力、过往工作经历、企业应聘通过率等情况，进行直观的数据分析。



实现阶段：手机APP→VR头显

公司场景，线上搭建

招聘前，公司需要在空间内搭建自己的基础设施，如公司LOGO、代表建筑等，展现公司特色、业务内容，同时设置面试环境，修改自由度高。

性能稳定，操作简单

招聘系统应能容纳相应人数，保持稳定运行，同时对招聘应聘双方来说，操作简易化、效率化，避免接入系统占去过多时间，影响招聘质量。

高效展示，智能还原

通过全方位、数据化、三维化、沉浸式、回放式的招聘流程，招聘者能快速对应聘者有细致了解。

会展元宇宙：元空相聚 云集而商



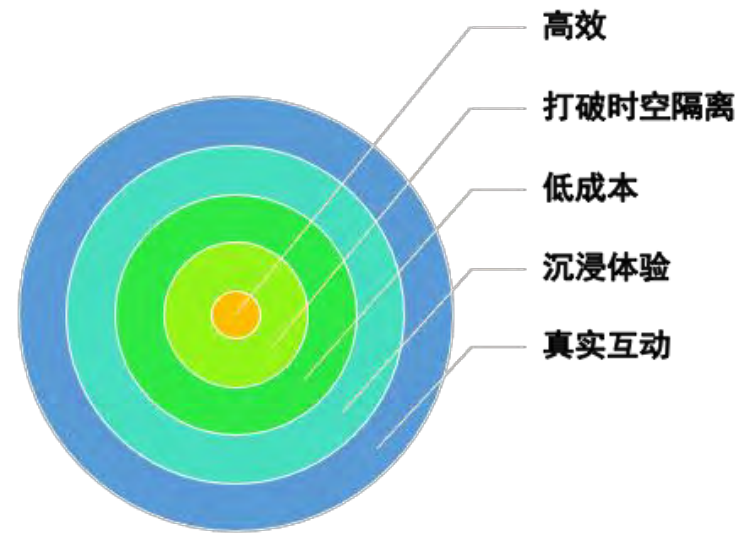
会议元宇宙
Meeting 2 Meta

团建元宇宙
Incentives 2 Meta

论坛元宇宙
Conferencing 2 Meta

展览元宇宙
Exhibitions 2 Meta

MICE



物理集聚-信息集散
点到面

→

时空集聚-信息集散
点面结合

会议沙龙发布

活动创意、会议策划、
实施运营

数字藏品发布

铸造、开发、展示、
发布、赋能一体化

数字营销运营

数字营销、直播运营、
游戏开发

虚拟人服务

接待、主持、客服、
讲解

沉浸展与IP开发

IP引进、IP开发、
内容开发

定制永久展示

创意策划、交互设计、
实施方案

- MICE 2 Meta打破了传统会展以时空集聚带动信息集散的模式，以跨时空集聚的形式引领信息集散。
- 全面探索在文旅、教育、社交、影视、展览、数字艺术品、商业、金融等领域的应用，创造兼具**经济价值、生活价值、人文价值、美学价值**的综合系统。

旅游元宇宙：轻悦山水 自由远方

旅游元宇宙为游客重构了时空体验、再构了恋地情节，同时也给传统旅游业带来了不同维度的突破。例如可以通过数字设备和数字技术，打造炫彩实景、梦幻虚拟、跨界互动。以数字光影技术，采用激光数字光影秀、3Dmapping、互动科技娱乐、AR等多重呈现形式于一身的、无真人演出的行浸式互动夜游体验。

旅游时空重构

行前假体验
行中真体验
行后补体验



恋地情节再构

大地的移动化
情感的虚幻化
记忆的快迭化



华扬联众：文保奇妙夜胡里山炮台数字夜游元宇宙

旅游元宇宙给传统旅游业带来的突破点

景观再造：科幻+文化，现实景点难以企及。

节能降碳：旅游迎来绿色转型。

人景交互：元宇宙虚拟商业街，打造融合体验。

异构身份：既是游客，也是创造者，游客参与角色更加多元。

时空变革：穿越古今，全程录像，带走运河文化的时空片段。

文化沉积更新
人人可以参与、留痕、传播

数字藏品定制、
3D打印景点记忆

天人元宇宙：生命档案 记忆永存

起源：数字新生、数字长生、数字永生

当前阶段

貌 (逼近)：严谨可计算的指标体系。**音 (接近)**：依据现有的音频资料做训练材料进行复刻声音。

行 (接近)：依据序列动作扮演做样本，AI生成或者模型训练材料。

产品架构



亮点功能

AI智能驱动

AI智能内容生产平台，基于文本实时合成语音动画，驱动虚拟人讲解新闻、PPT、娱乐视频等。

元名片

通过上传一张照片，即可以个性化定制自己的专属元宇宙名片。

低成本定制真身复刻虚拟人

通过上传一段视频即可以轻松定制自己专属的个性化虚拟人。

元会议

元娲独有研发技术封装的软件，支持各种会议软件使用，通过摄像头即可以驱动虚拟人。

生态合作

诺亦腾等合作伙伴入会。

资产管理平台

虚拟人资产管理、3D场景管理、动作库管理、音色管理、表情库管理。

婚庆元宇宙：缘聚云端 同贺良辰

还原婚礼现场

让因为疫情防护、时间冲突、地理限制等原因无法前来的亲友可以线上实时互动，参与新人的婚礼。



实时仪式互动

除了像线下一样见证新人入场、交换戒指等环节，线上参加婚礼还能发弹幕互动、送音视频祝福、打赏礼物、抽奖等。



制作NFT伴手礼

可以为新人及参与婚宴的宾客送上婚礼专属数字藏品，款式独特，有资产版权特性。



营造创意场景

除了传统的婚礼现场，也有新人选择动物森林游戏主题，参与者用虚拟卡通形象，参加了有童话色彩的创意婚礼。

祭祀元宇宙：缅怀先祖 凝心聚力

数字祭祀

场景拟真复刻

静态扫描+动态扫描，祭祀相关场景的实景实现数字化孪生。

流程顺序复现

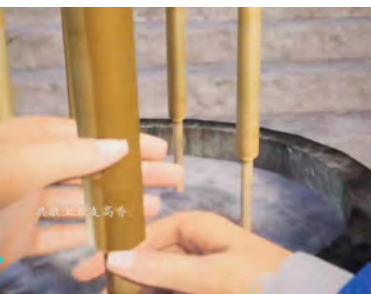
祭祀相关流程顺序，均实现元宇宙化，且增强体验感，让每个人都能够成为仪式的“主人公”。

文化元素导入

将祭祀文化与当地文化元素，以虚拟人的形式讲述，或实现故事重现。

线上线下联动

数字祭祀与线下祭祀相结合联动，满足缅怀先祖、凝心聚力的期望。



浙江丽水缙云“黄帝元宇宙”，全流程复现轩辕黄帝祭祀大典九大仪程，展现传说中的金龙、鸾鸟、仙鹤等神兽；同时将缙云历史文化名人以虚拟人的形式，和体验者一同参加祭典、谈天说地，让体验者身临其境感受祭典文化和缙云文化。

医疗元宇宙：智能监测 远程诊疗

- ⑩ 健康监测与自查，远程辅助，简化流程，降低成本
- ⑩ 居家康复锻炼、饮食管理
- ⑩ 辅助医疗教学，提供案例、节约资源

案例：在患者的实时视图使用根管形态的x射线或3D图像进行根管手术，放置植入物，在手术时看到植入物和骨骼的准确位置，或者在三维化的视觉中使用解剖肿瘤延伸的实时馈送来移除肿瘤生长 (Kurian, Cherian, & Varghese, 2022)。



患者佩戴VR设备与医生面对面交流，AI深度学习技术自动识别临床数据指标，模拟医生思维和诊断推理，同时进行患者检查、报告分析提供诊疗建议。



通过可穿戴设备监控身体情况和社交数据交流，人工智能分析可定制个性化健康管理解决方案，同时分析识别，预防重大疾病。

PICO, 手术教学



强生Learning Center与“拾衷科技”合作，利用“拾衷科技”自主研发的VR自适应手势系统及虚拟现实VR技术来强化培训体系内的课程。

HTC VIVE, 居家治疗



在CES 2022上，HTC宣布与医疗保健公司XR Health合作，将使用VR头显HTC VIVE Focus 3和VIVE Flow为医疗机构提供虚拟现实体检解决方案，还提供注册软件，主要针对背部、肩部和颈部损伤的康复治疗、认知训练以及压力缓解。

创维VR, 隔离探视



创维VR智慧探视方案360的全景视角和8K的清晰度的让探视者感觉自己就在站在患者面前，感受患者周围环境，并通过VR设备或者手机和患者进行语音交流，图为浙江大学医学院附属妇产科医院5G VR新生儿探视。

酒业元宇宙：体验酿造 品味文化

消费端：体验不同地域的酿酒传统、体验古今中外的名酒历史、打造私人品酒酒窖等。

企业端：搭建酿酒体验基地、赋能虚拟主播带货营销、发售限量名酒数字藏品等。

元宇宙产业空间

- 虚拟酿酒全流程交互体验
- 生产参观区的数字孪生
- 特色酒的虚拟数字藏品

品牌故事虚拟人代言

- 智能数字客服，带货主播
- 仿真机器人迎宾
- 文化概念角色

酒文化延伸

- 数字人与酒的3D故事片
- 酒业传说故事数字化



品牌故事虚拟代言人：梅香、竹翁



图源：洋河蓝色经典

元宇宙酿酒全过程体验：选料、制曲、发酵、蒸馏、灌装等，可收藏保存相关镜头。

林草元宇宙：植被萌发 生态繁茂

在各行各业的元宇宙化进程中，林草作为重要的自然资源，具有典型的**应用场景**和丰富的**数字资产开发潜力**。

由实转虚

中国林科院目前已从**林草资源虚拟仿真**、**森林三维建模**、**智慧监管**等方面布局元宇宙应用。



林草生物灾害监测运用互联网、物联网、GIS、大数据等技术实现对于林草区域全方位的监控。

整体应用架构：无人机、虫情测报系统、森林环境监测系统、远程图像监控系统、远程诊断终端。

由虚向实

“蚂蚁森林”可被视为是林草元宇宙由虚向实的初级应用形态，用户从虚拟世界出发，走向现实的环保行为。

用户通过绿色出行、循环利用等低碳行为获取绿色能量，在收集到一定数量的能量后，可申请在生态亟需修复的地区种下一棵真树。



图源：蚂蚁森林，张怀清《林草元宇宙的研究基础和思路》

嗅觉元宇宙：气味感知 拟真变化

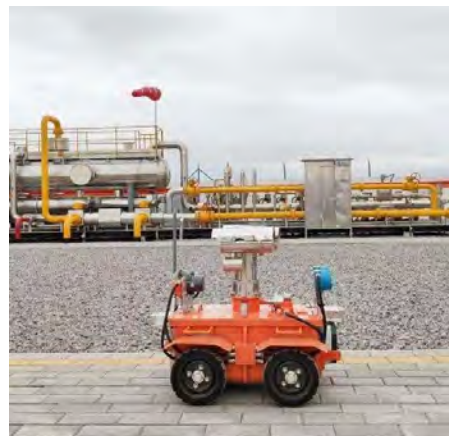
延伸人类嗅觉：嗅觉识别、嗅觉交互；

唤醒记忆共鸣：气味播放、气味存储、记忆唤醒；

协调感官机制：帮助机器人识别盲区内的无声特征化目标；



气味仿生鼻



气味消防巡检机器人



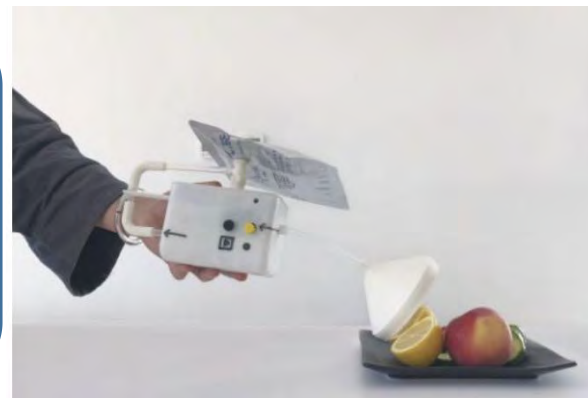
VR嗅觉播放



气味模拟

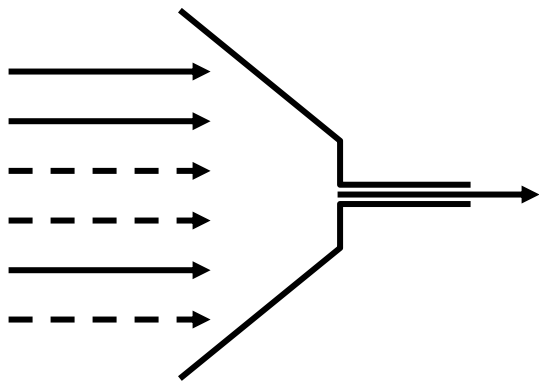


美国的Feelreal 是全球首个结合嗅觉与触觉功能的VR面具；内置有9个独立的香薰胶囊，可以模拟255种不同的气味。



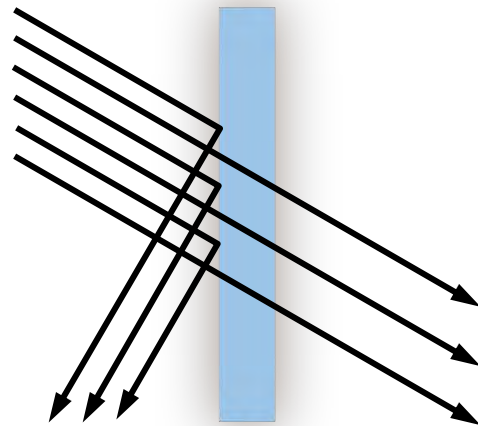
清华大学未来实验室研发出“气味相机”，包括气味可视化、嗅觉与其他感官联动、气味电子库搭建等。

元宇宙与Web3.0：价值基石 互构共荣



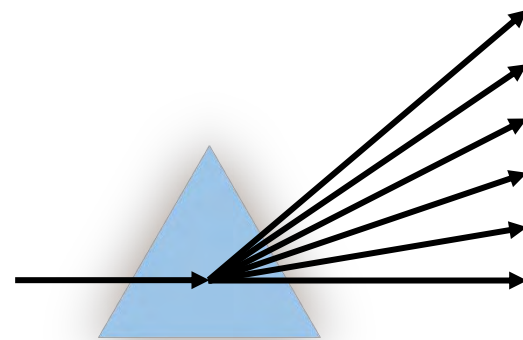
Web1.0信息通量

- ⑩ Web1.0时代，信息折损率高。
- ⑩ 信息主要以可读的形式存在。
- ⑩ 接收渠道受限，信息传递效率低。



Web2.0信息通量

- ⑩ Web2.0时代，信息折损率低。
- ⑩ 信息以可读且可写的形式存在。
- ⑩ 渠道拓宽，算力增大，分众传播。



Web3.0信息通量

- ⑩ Web3.0时代，时空流信息无损且多维传递。
- ⑩ 信息不仅可读可写，还可确权。
- ⑩ 多维时空传播，创意无限，需求无限。

- ⑩ Web3.0基于移动互联网就能发展，可以独立于元宇宙。Web3.0以区块链公链为主，资产可确权是其核心理念。但分布式平台不可能完全替代中心化平台。只要真实世界是中心化的，虚拟世界就不可能完全是分布化。
- ⑩ Web3.0可以看作是元宇宙的技术基座，在此基础上可以形成大量数字资产交易。从这个意义来讲，Web3.0是促进元宇宙经济增值的重要组成部分（赵国栋，2022）。
- ⑩ Web3.0可以和移动互联网共存，也可以和元宇宙结合。移动互联网无法真正有效建构三维具象，因此必然落后于元宇宙。元宇宙与Web3.0二者叠加，会向着高通量信息、高效率社交、高共情信任的传播规律发展。

元宇宙与移动互联网：寄生共生 调风变俗

元宇宙

- ◆元宇宙短期内**寄生**于移动互联网，例如通过手机APP接入虚拟会议。当技术发展到一定程度后，二者将**共生**。之后元宇宙将脱离移动互联网完成独立和**新生**，最终实现包括数字灵魂在内的永续和**长生**。
- ◆元宇宙在传播成本和传输效率等方面全方位超越移动互联网。
- ◆各类硬件和应用场景的增长率极快，突破了移动互联网的天花板。
- ◆创新的数字资产交易模式，结合IP抢占内容高点。
- ◆对移动互联网的操作模式具有重大改进。例如不会再以扫码、手机支付为主，转以更智能的方式进行各类交互。

- ◆移动互联网的交互方式已经趋于固定，即便是iphone最新的灵动岛，也依旧是趋近二维交互的极限，没有本质上的超越。
- ◆移动互联网软硬件更新周期延长，产品技术创新点严重不足。
- ◆依赖视频、图文创作的内容玩法单一。
- ◆数字版权等问题突出，数字资产确权艰难。
- ◆移动互联网产业生态圈固化，初创公司很难突出重围。
- ◆创意在移动互联网时代不再是核心影响变量。

移动互联网

元宇宙与Web3D：轻云计算 强页渲染



Web3D作为元宇宙基础技术平台的优势：

- 易用性：跨平台/免插件（易打开/易分享/易协同/易接入/易交互）
- 便捷性：手机便于携带（随时/随地/在线浏览/漫游/编辑）
- 开放性：天然去中心化（纯Web端渲染，高效率，低能耗、低成本）



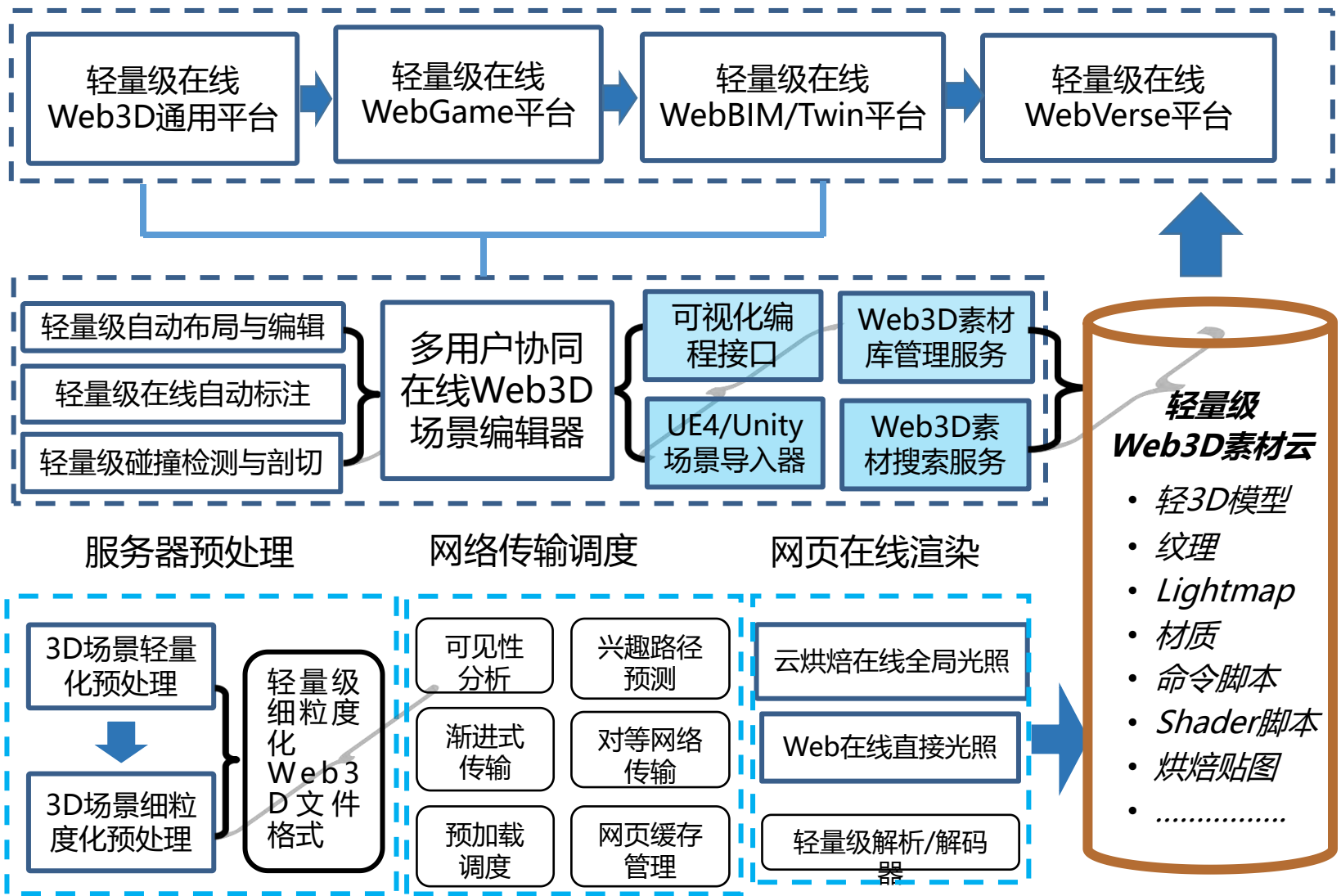
元宇宙对Web3D提出了挑战性需求

- ➡ 体量大：MB级→GB级→TB级→PB级→3D大数据 →3D无穷大数据
- ➡ 粒度粗：现有3D文件相对网络带宽显得过粗，在线加载/解析/渲染的处理单位过大，导致异常阻塞与严重卡顿
- ➡ 传输慢：初始加载时间太长，用户容忍等待时长为秒级；在线漫游时的连续加载流畅，手机浏览也无明显卡顿。
- ➡ 渲染差：网页渲染能力弱→在线渲染规模小效果差→用户期待高品质效果

Web3D元宇宙在线渲染的关键技术

- ➡ 体量大：3D模型的轻量化预处理（服务器端）
轻数据→轻传输→轻解析→轻计算→轻渲染
- ➡ 粒度粗：3D场景的细粒度化预处理（服务器端）
 - 细粒度模型→细粒度场景→细粒度场景图
- ➡ 传输慢：3D场景的渐进式传输调度（网络端）
 - 兴趣预测→增量式传输→对等传输→预加载
- ➡ 渲染差：轻量化Web3D在线高品质渲染（网页端）
 - 增量式实例化渲染→云烘焙→全局光照在线渲染

轻量级Web3D：支撑平台关键技术



WEB3D 元宇宙关键技术

- 元宇宙3D超大场景的轻量化预处理
- 元宇宙3D复杂模型的细粒度化预处理
- 元宇宙3D大场景的多人在线加载调度
- 轻量级Web3D全局光照在线高品质渲染
- 轻量级Web3D超大规模场景在线渲染
- 轻量级Web3D元宇宙基础支撑平台
- 轻量级Web3D元宇宙示范创新应用



引自同济大学：贾金原教授

元宇宙与3D打印：化虚为实 智能制造

艺术家对客观世界的再现与再创作，经历了绘画再现——摄影再现——3D扫描再现的飞跃

克服传统工艺难题

艺术家对材料的组合与应用有了更多创作空间。利用3D打印技术，艺术家首次将陶瓷与玻璃结合吹制，突破了手工品的制作限制，手工质感多样化。



图源：凤凰网公开图

化梦幻为现实

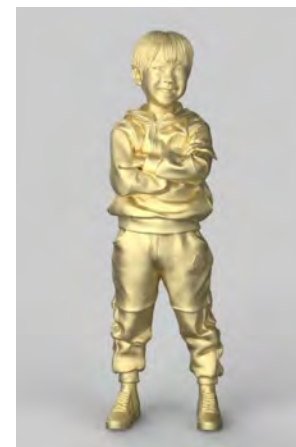
借助3D打印，设计师们能够将脑海中私人化、超现实的想象场景，还原成现实场景，使公众得以观看并参与体验。



图源：搜狐网公开图

3D真人手办

3D全彩打印技术可以复刻1:1迷你版真人手办，支持多人合影打印。留住不同时刻、不同状态下的人物及场景，定格亲情、友情、爱情中的美好回忆。

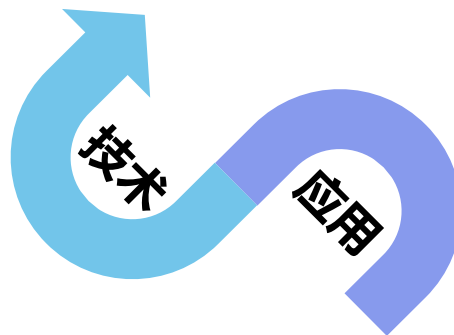


图源：知乎公开图片

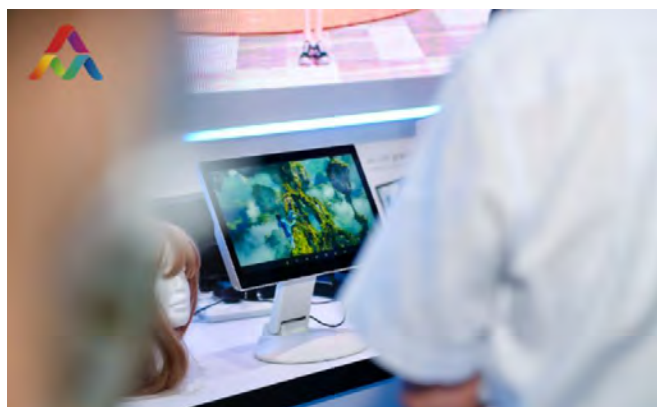
元宇宙与裸眼3D：直面三维 感知立体

裸眼3D是对不借助外部工具，实现立体视觉效果的技术的统称；
该类型技术的代表主要有光屏障技术、柱状透镜技术等。

- ✓ 裸眼3D和VR/AR的不同在于，人无需佩戴任何装置，基于色彩学上三维物体“亮凸暗凹”的原理，通过肉眼“看到”三维图像，给人一种前所未有的浏览体验。
- ✓ 京东方和华为在该领域已有一定积累，京东方亮相了今年的SID国际显示周，带来了576Hz高刷屏和8K裸眼3D技术。而在Win-Win华为创新周期间，华为与联通视频科技有限公司联合发布了灵境3D解决方案。



- ✓ 裸眼3D应用市场包括：广告传媒、公共显示、展览展示、科研教学、娱乐领域、设计领域、城市规划、医疗行业、军事仿真等。
- ✓ 然而，裸眼3D投影虽然在视觉效果的实现上摆脱了3D眼镜的束缚，不过在分辨率、可视角度以及可视距离等方面还存在一定的局限性



2022年全国“双创”周河南分会场
数读科技研发的裸眼3D屏



2022中国珠海航展裸眼3D展厅



京东方576Hz刷新率4K TV及288Hz刷新率8K TV

元宇宙与视频：记录真实 发现美好

01

内容迁徙

元宇宙的优势是从大屏幕到**互动性到深度沉浸逐步升级**。按效果增强依次为：2D视频、单视角3D视频、多视角3D视频、互动视频、全视角互动视频（或时空流）。

02

画质提升

8K视频已成为视频消费的新需求，4K已经开始显露疲态。**未来元宇宙中的视频消费将对画质有更高清的要求。**

03

远程视频

5G时代来临后，社交类APP向着三维视频化的方向发展，二维化的沟通表达已经无法满足用户需求。**VR/AR设备远程播放视频，是一个较好备选方案。**

04

拟态陪伴

视频中**奇幻场景、亲密情距、互动仿真、动作舞蹈、拟态陪伴**给人带来的冲击感最强。未来是形体视频表达的时代，拟态陪伴效应将在机器人社会中愈发凸显。

- 元宇宙视频内容朝着两个方向演化：一是**耗时减压型**，用户在元宇宙中大量消耗个体时间，减轻压力，生活即浏览，浏览即存在。二是**流量增压型**，多图层的时空流，信息密度过高，会带来一定的焦虑和压力。
- 内容**发展理念**分为两种：一是记录美好生活，二是记录真实生活。前者包括真实的、虚构的、美好的、幻想的场景，后者则是对客观世界的真实表述。

元宇宙与直播：身体感知 情感交互

◆ 虚拟数字人直播

虚拟主播四大类型：卡通萌宠型、真身复刻型、写实型、超写实型。人设多元，功能全面。既有真人主播的才华，又有超越常人的工作耐性。

◆ 演出类直播

XR直播技术打造的虚拟演唱会，Web3.0沉浸式晚会。

盈利模式有用户打赏、刷礼物、购买数字藏品等。

◆ 游戏类直播

挤地铁、跳热舞、答题竞技等元宇宙直播小游戏火速出圈，参与方式简单，轻松获得全息体验。

玩家加入全民狂欢平台，以虚拟身份展示自我。通过发弹幕、鼓掌等互动环节，提升社会认同感与归属感。

◆ 元宇宙直播挑战

虚拟直播间将有更多内容主题，或成元宇宙最好入口（玩播互娱CEO，胡晓）然而靠技术变现，成本增加，团队人员门槛高。情色诱惑擦边球，治理监管将会非常严格。存在寡头垄断隐患。



元宇宙与碳中和：绿色环保 精益求精

碳中和与元宇宙的结合



元宇宙将从低能源消耗，走向高能源消耗的碳中和，进行碳减排。



充分加强碳达峰与碳中和的社会化参与，实现更好的沉浸传播、体验传播和信任传播。



将治理碳排放的过程元宇宙化，充分使用AI、大数据、区块链等手段用于碳中和管理工作。



充分发挥元宇宙经济体系的作用，用无形之手和计划之手节约社会资源，提质提效。



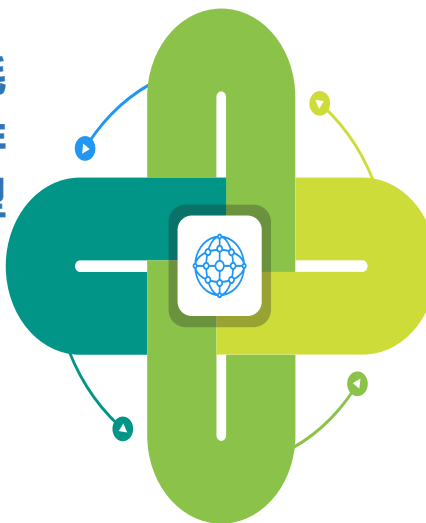
2060碳中和畅想

商用核聚变落地

商用核聚变落地后，人类将成功实现高效率发电，替代传统的能源形式，拥有源源不绝的、无需碳增量的能源形式。

地外戴森球雏形

人类在地球外部部署戴森球，收集地球外的能量再传输至地球。目前实现戴森球的技术难度不大，但成本高昂。



2060碳中和建议

应优先支持高能耗源消耗、高污染排放等产业部分转型为元宇宙生产

在虚实共生中实现可持续发展

利用元宇宙进行碳中和、碳达峰的推演

物质消费将逐步转变为虚拟消费

人体微循环能耗

由于元宇宙仿真的能耗低于真实世界本身的能耗，当元宇宙仿真系统建立到一定程度时，人体微循环能耗将大幅降低。

永续型机器人

机器人实现自持永续型生产和生活后，将达到局部碳中和的状态，碳排放量将大幅减少。

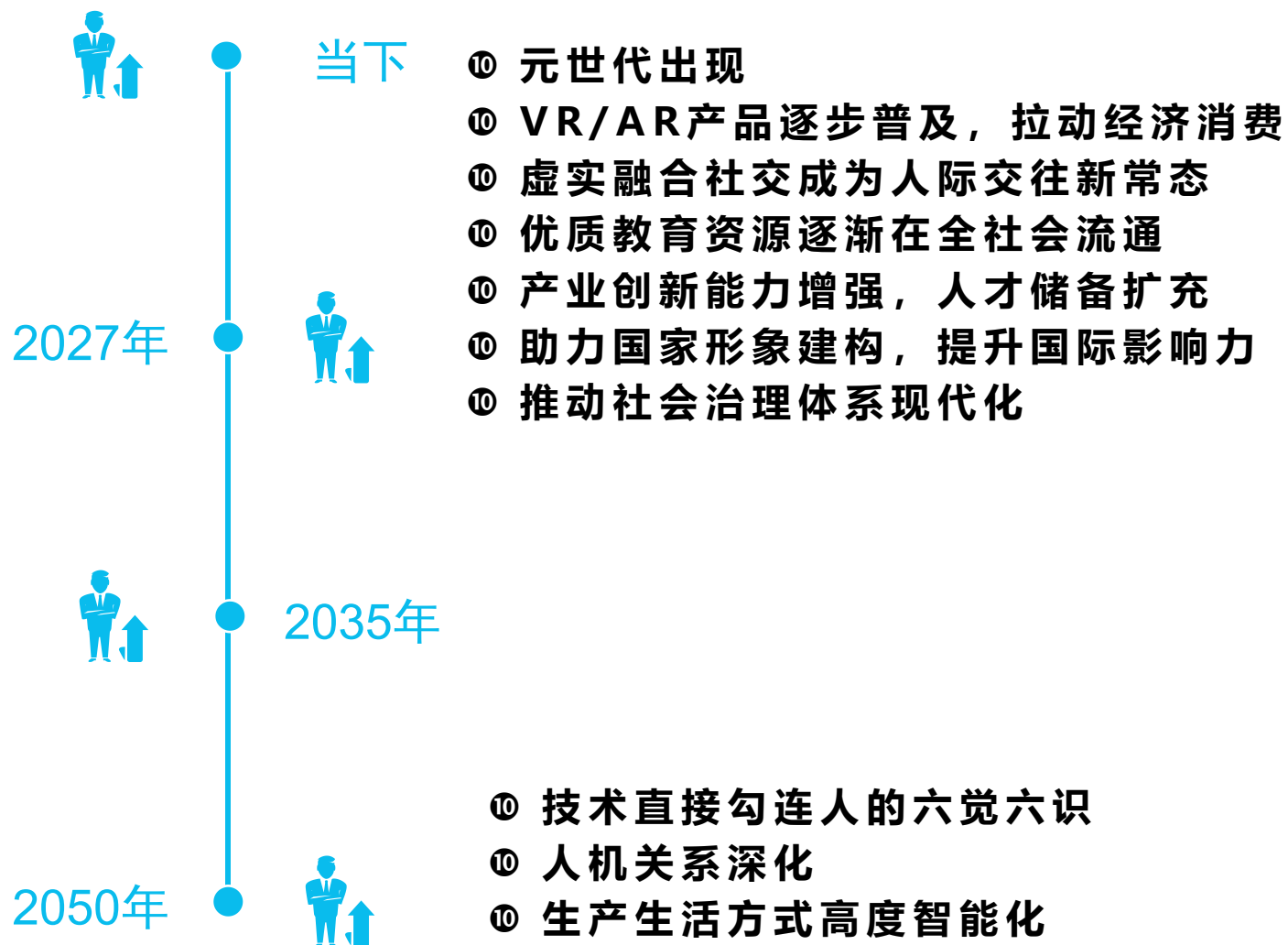
四

社会

应用时间表：循次而进 面目一新

- ⑩ 极客潮客活跃
- ⑩ 虚拟偶像走红
- ⑩ 游戏/视频逐步XR化
- ⑩ 云端智慧教育初步实现
- ⑩ 云上数字会展逐渐成熟
- ⑩ 虚拟景观和数字艺术丰富生活

- ⑩ 社会创新活力跃升
- ⑩ 智慧衣食住行
- ⑩ 人形机器人和虚拟人普及，并广泛进入家庭
- ⑩ 数字资产可拥有，激发社会创新活力
- ⑩ 适老康养，缓解老龄化压力



元宇宙与青春：拥抱潮流 元生未来

当下



Z世代

- ⑩ 95 ~ 00后童年时期网络尚未全面普及。
- ⑩ 成长历程贯穿线上线生活。
- ⑩ 信息获取具有具有代际独特性。



云世代

- ⑩ 05后更接近网络原住民。
- ⑩ 身体、行为、健康等数据均在云端储存。
- ⑩ 善用传播技术维护、巩固真实世界的人际关系。



智世代

- ⑩ 人机交流成为主流。
- ⑩ 与机器人、虚拟人成为亲密好友。
- ⑩ 物联网普及，生活智能化。



元世代

- ⑩ 以虚实相生的世界为主。
- ⑩ 现实生活开始大规模向虚拟世界迁移。
- ⑩ 人成为现实与数字的两栖物种。

再组织化

诸多个体构建新的场域、新的网络，进行再组织化。

圈层化

对虚拟偶像的崇拜和基于VR的新业态、新娱乐方式，促使新的圈层形成、裂变。

流散化

圈层对个体的束缚不是强制性的。在不同生命周期，网络社群成员的认同感也会有变化，最后原有关系可能流散为新的圈层关系。

饭圈文化中的元宇宙

虚拟美妆达人“柳夜熙”在抖音短视频中走红，吸引一众粉丝。然而，需要警惕饭圈文化走向极端和畸形。



时尚社交中的元宇宙

Decentraland与在线奢侈品市场UNXD在2022年3月24日至27日举办了全球首届元宇宙时装周。参与者表示，限于技术和成像限制，真实体验感不佳。



潮流玩具中的元宇宙

潮流艺术IP“AMAZING PANDA”推出数字藏品产品“AMAZING PANDAVERSE”，并与 Sandbox 建立合作关系，吸引Z世代消费者。



图片来源：柳夜熙抖音账号、Decentraland官网、Sandbox官网

代际间三层认知差



平台认知差：元宇宙将成为下一代统摄性交互平台，元世代生来接触元宇宙，而此前代际更熟悉互联网，故不同代际存在认知差。



产品认知差：由于技术和场景的代差，年轻一代在使用元宇宙产品时，其记忆、体验和品味与年老一代不同。



功能认知差：在同一个元宇宙平台或同一个元宇宙产品中，不同代际群体的认知、兴趣和偏好不尽相同。

- ⑩ 青春在认知能力和模式上是开放和高效的，而人的限制很大程度来自认知限制和信息茧房。
- ⑩ 青春关键点也包括思维的青春，即认知的青春性，认知模式的开放和可迭代。

极客

极客是技术类的尝鲜者。他们对自己的爱好充满热情，丝毫不在乎别人的想法。**极客对构建东西乐此不疲，他们正是构建元宇宙最需要的人。**例如，对极客计算机程序员而言，真正的工作魅力在于用代码创造“世界”，这是一个把深度知识挑战与乐趣结合起来的过程。

潮客

潮客是文化类的尝鲜者。代表Z时代里，追求时尚潮流的，心态积极上进的青年。**在元宇宙中，万物美感都需“潮客之灵”。**如果说极客负责搭建，那么潮客则负责想象世界。真正的潮客拥有独特的美学感和艺术感，引领他者，追求一种远超现实又具备时空美学的意义和价值。

用户在元宇宙当中，既是数字内容的消费者，也是数字内容的生产者（哔哩哔哩董事长兼CEO陈睿）。
极客和潮客拥有的共性：思想超前、想象丰富、动手力强、热爱创造，但有时候也会遭遇试错挫折。



改变时间消耗结构

信息技术对人类时间的影响具有两种维度：增加时间和消耗时间。增加时间代表着提升生产力，消耗时间意味着和谐生产关系。

人的多元态

机器人和虚拟人将充当人与人之间的中介，或者直接成为社会构成的一部分，可能出现中性机器人。

社会形态演替

自然人之间的相互需求大幅度降低，人类将进入“机器人奴隶社会”和“虚拟人服务社会”。

技术的双作用力

技术与社会两者的关系是辩证互动的。技术在多大程度上改变社会，社会也在多大程度上改变技术。

受冲击的社会属性

性别认同

核心家庭

种族意识

年龄焦虑

空间景观的升级

从物理世界到虚实交融世界的升级，是人构建的一种意向性空间景观的交互。例如，电影《电子世界争霸战》中的数字图景与奇观想象，电影《失控玩家》中虚拟游戏空间的交互，Horizon Worlds工作场景与生活场景的交互等。这种升级将带来社交感知距离的变化。

后身体美学符号

《爱，死亡，机器人》《银翼杀手》《超体》等影视作品中呈现的赛博格主体、机器人主体、具有自我意识的思维化主体形象，体现了后身体美学打破了传统美学身体的唯一性。后身体美学具有“非具身性”，并成为一种流行符号，广泛出现在文艺作品中。元宇宙空间中，人的身体可以经由二维、三维而符号化，其美学逻辑有别于手机



在广义的元宇宙与赛博空间中，艺术作品门类（如美术、摄影、雕塑等）被归一为数字藏品代码。数字藏品的作者、作品本身被解构，以代码形式出现，进行展出或售卖。对“人”这一主体形象的融合，体现了对政治、性别关系、权力等问题的争论。

元宇宙暗示了对阶级、性别、种族秩序的角色重构，既是时代镜像表达，又表现对现实世界的遮蔽。元宇宙在表象上回应了人类工作学习等多方面的时空问题，深层次体现了人们对于精神世界的追求与向往，对灵与肉分离的实践。

想象归一与形象融合

精神寄托与角色重构

| 消费转型

女性是消费的支柱主体，女性玩家将为元宇宙游戏带来较大商业机遇，这也要求更多行业融入“她”视角。例如My Neighbor Alice等适合女性玩家的链上游戏不断上市，吸引了现实世界的女性用户。

| 身体掌权

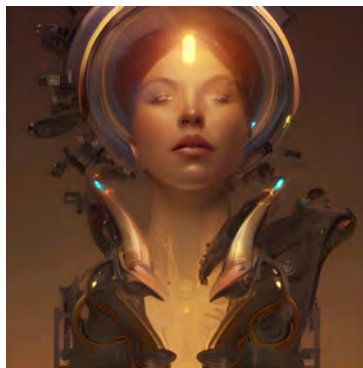
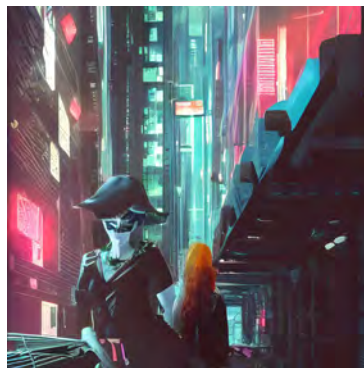
女性不仅在中多维空间中获得了重新选择性别、身份和职业的多层次社会体验，也获得了自我身体的掌控权和享乐权。这在一定程度上有助于摆脱父权制社会结构下的“男性凝视”和“自我恋物化”规训。

| 观念变革

消费主义思潮使女性的关注点从政治、经济、社会中的不平等现象，转移到个人生活方式上来。“巾帼不让须眉”，鼓励女性投身于元宇宙建设，加入目前由男性主导的话语权竞争角力，打破科技领域的“玻璃天花板”。

◆ 培养女性科技人才

吸纳更多女科学家、企业家、创业者的参与，鼓励女性参与到大数据、云计算、数字金融、智慧医疗等领域的建设中来，弥合性别鸿沟，促进性别平等。



◆ 预防极端女权思想

过度追求“女性至上”的商品宣传容易引发网络舆论对立，使大众对女性主义出现妖魔化理解，不利于社会和谐发展。

虚拟数字人的女性占比约72%。各大品牌已推出身份型女性虚拟人，如柳夜熙、翎、asoul、aespa、K/DA等等。服务型女性虚拟人也在新闻、会展、理财等领域广泛应用。

VR设备对女性群体在现阶段不友好，因外貌发型会被影响，女性对VR头盔的使用率远小于男性。此外，女性更多的关注点在消费。VR产业还需开发更多与电商平台相关的功能来吸引女性使用者。

公众对女性虚拟人和女机器人的心力投入与关注度明显高于男性。无论是具备实体的高仿机器人，还是聊天机器人、智能语音助手等，性别设定多为女性。

女性艺术家、投资者和项目方积极加入数字藏品、加密艺术、游戏设计、XR场景创作等领域，为数字经济板块注入新的活力，实现经济有效增值。

- 元宇宙为瓦解现有不平等权力结构带来新的机遇。自然人能够基于主观意愿选择性别、容貌、种族、肤色、语言，它们将不再成为区隔人之权利和利益的关键因素。众创共享、开放平等的属性也将为女性开辟更大的内容创作空间。
- 元宇宙不是彻底实现性别平等的“乌托邦”。目前，元宇宙的基础设施、经济系统、硬件的建设由男性主导，女性多为参与者而非领导者。性骚扰、暴力等负面事件偶有出现。

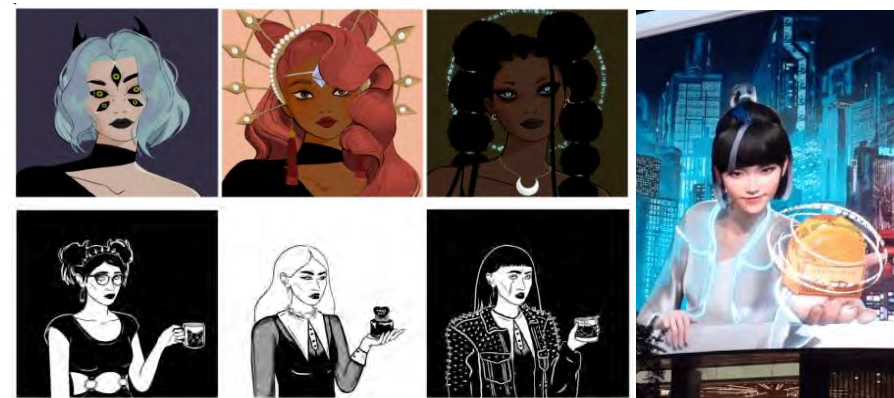


图1. 女性数字肖像BOSS BEAUTIES和Sad Girls Bar

图2. 女性虚拟偶像希加加成为麦当劳代言人



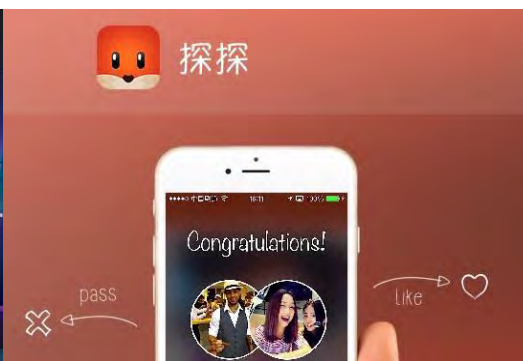
Soul App



陌陌 App



Horizon Worlds



探探 App

孤独的灵魂也能圆满？！

- 一方面，个体独立生存的能力提升，对虚拟人和机器人的依赖程度增加，单身消费的理念和形式得到市场认可，将释放更为显著的经济势能。
- 另一方面，个体或出于独立自主的意愿，或迫于社会压力，疏远核心家庭和婚姻关系，冲击传统社会价值。

虚拟偶像IP由品牌调控，“人设”更为稳定，不易“塌房”，将深固粉丝对于虚拟人的情感依赖。

当交往对象逐渐虚拟化，单身群体的社会关系将走向更加碎片化、缺场化，群体性孤独将日益加重。

自然人与虚拟人的“网恋”“网婚”模式将冲击传统的家庭结构和婚姻制度，产生新的社会关系与伦理疑惧。

元宇宙与残障人士：技术向善 弥缺补憾

近未来

脑机接口

脑机接口技术不仅能使肢体残障人士通过意念控制义肢，恢复行动能力，还能帮助言语障碍者恢复语言能力，使感官功能障碍者重拾味觉和嗅觉。



公共服务场所可利用VR/AR技术，提供对残障人士更为友好的导览、信息和讲解服务，提升进出馆和调用资源的便捷程度，帮助其克服数字鸿沟。

XR技术



数字化身

肢体残障人士可以创建自己的虚拟化身，获得现实世界所无法拥有的眼、耳、鼻、舌、身、意等感官体验。





再机能化

应对生物性老年化：借助XR设备，老年人能在元宇宙中感受年轻的身体机能。

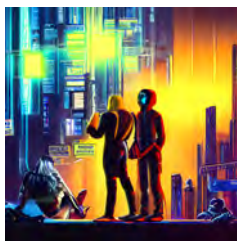
再家庭化

应对心理性老年化：当伴侣去世后，虚拟人和机器人能够帮助失偶老人再家庭化。



再社会化

应对社会性老年化：老年人退休后，可以通过在元宇宙中与从前的领导、同事、下属联系，重拾社会联结。



产品

老年人可使用XR设备与伴侣、子女和朋友在三维空间实现数字交往，拓展出行、娱乐、购物、养生等日常活动的物理边界。

服务

机器人将在家庭中扮演“管家”的角色，为人类提供一般性家务劳动服务（洗碗、做饭、倒垃圾、扫地、洗衣服、收快递）和智能助理服务（调解纠纷、提供情绪价值）。

居家

医疗机器人和智能传感器能够替代医护人员，帮助老人完成居家健康监测任务，弥补目前医疗资源紧缺、专业护理人才不足的痛点。

社区

在银发社区的适老化改造中，智慧建筑、智慧公共空间具备较大的发展潜力，可支撑起老年友好的养老环境。

元宇宙与网红经济：翻空出奇 过犹不及

近未来

类型多样化

大量虚拟人和机器人将接入元宇宙，具有**高可塑性**和**个性化定制**等特点，可符合大众各种期望，有望成为不同领域的KOL。

生命周期延长

互联网网红创收高度依赖“**颜值经济**”，当网红本人及其粉丝年龄增大，边际效益将缩小。相反，元宇宙网红的形象和年龄可以**人工设定**。

平台迁移

元宇宙初代头部网红往往是从移动互联网迁移而来，未来会出现元宇宙原生网红。

收入复杂化

目前网红经济主要有直播、打赏、广告、带货和交友等多种收入来源。元宇宙网红经济收入是在互联网基础上的进一步升级。

A

数字藏品的**变现模式**打开了新的想象空间。诸如艺术区、知识区的网红可通过发行数字藏品变现，打破了原有单一的广告变现渠道。

B

知识型网红与人工智能结合，能够形成强大的**知识更替能力**。

身体吸引
度

时空亲近
度

具身互动
度



争夺新一轮传播话语权

通过数字孪生技术打造虚实共生的场景。这些场景基于现实，同时也能产生完全基于想象的虚拟场景。这个场景编织过程表现出国家、民族和文化性，未来二十年将成为争夺国际传播话语权的主阵地。

建构国家形象

数字藏品的独特性、稀缺性，以及可延伸多种媒介样态的特征，使其在新冠疫情等社会背景下跨越时空阻滞，搭建起新的文化传播路径，加强各国的文化交流。

发挥民间意见领袖力量

元宇宙用户的个体交往对社会结构的影响被不断放大，其中拥有高影响度的关键意见领袖可以成为国际传播的重要节点，在国际交往中产生巨大声浪。



图片来源：AI绘画网站6pen art

元宇宙与家庭：深度媒化 模式多元

近未来

家务劳动的智能化、可视化

- 以女性为主要承担者的家务劳动，一直未被计入GDP，属于“看不见的劳动”。
- 智能家居、机器人等将大幅度降低女性未计入GDP工作量，有利于解除家务对女性的束缚。

家庭关系新增中介物

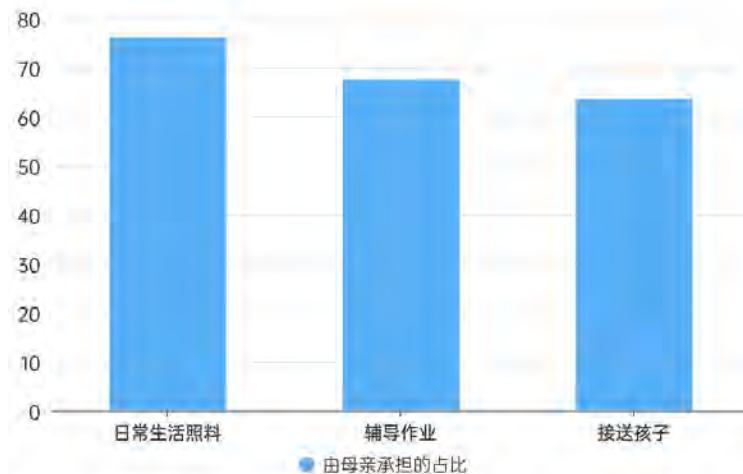
- ⑩ 观察：机器人在日常应用中习得对所在家庭环境、关系的认知。
- ⑩ 补偿：现有家庭模式中，角色缺失可以让机器人进行补偿。
- ⑩ 干预：通过收集数据与预装系统，主动干预家庭关系，发挥治疗功能。
- ⑩ 人的主动应用：机器人成为情绪出口和中介，既可能减少暴力行为，又可能成为情感替代品。

虚拟人情感进步：多样化家庭出现

- ⑩ 孤儿父母的数字再生：出现虚拟父亲和虚拟母亲。
- ⑩ 丧子家庭的情感补偿：虚拟子女为失独家庭提供新的家庭成员。
- ⑩ 重塑人类传统家庭关系，引发新的伦理问题。

中国家务劳动分工情况

单位：%



数据来源：第四期中国妇女社会地位调查

国家统计局与全国妇联联合开展的第四期中国妇女社会地位调查显示：**女性平均每天用于照料/辅导/接送孩子和照料老人/病人等家人的时间为136分钟，已婚女性平均每天家务劳动时间为120分钟。**

数据显示，在业女性工作日平均总劳动时间为649分钟，其中，有酬劳动时间占去495分钟；照料家庭成员和做饭/清洁/日常采购等家务劳动时间为154分钟，约为男性的2倍。

- ◆ 元宇宙正在从产品向生态的方向演化。在演化成熟之前，移动互联网依旧是个体的本位社交平台。**需要等到强关系的社交完成迁移后，本位平台才会迁移。**
- ◆ 平台提供给用户“身临其境”的感知状态，是一种社交满足，也是一种感知社会性、相互取暖、敏感性、亲密性的互动实践（董含灵，2022）。强关系社交需要真身复刻虚拟人。非正式社交，例如弱关系和陌生人社交，则会大量使用非本我虚拟人形象。强关系社交需求频度高，AR更契合（移动性更好）。**VR是非高频社交，AR是高频社交。**
- ◆ **活跃的极客会率先迁移至元宇宙社交圈。元宇宙将使社会关系产生颠覆式的革命（维智科技创始人兼CEO陶闯）。**生态上，会先形成游戏社区和直播社区，再逐步过渡到整个大众化的用户社交迁徙。最早的一批极客可能会去往新的社区。

在社交中，语音交互、手势交互、眼神交互、眼球交互，以及触摸眼镜框的行为、用于身份加密的虹膜识别等，是未来较重要的技术。

人口从移动互联网向VR、AR等社区迁移的过程会出现“蒸汽式降温效应”。刚迁入时用户的交流频度和热度均显著提升，当元宇宙社区生态成熟后，将出现一个热度如蒸汽般骤降的时间节点。活跃人数呈现先升后降的阶段性变化。

本位平台的迁移

强关系和弱关系社交

用户迁移和社区更替

元宇宙与衣食住行：科技加持 生活美好



元宇宙会润物无声地融入社会（李学庆，2022）。事实上在每一代趋势出现的时候，年轻人的看法，年轻人的需求，年轻人新的文化，使用体验会成为主流（易欢欢，2022）。

衣

纺织面料与自然人的服装智能化，机器人服装多功能化，元宇宙时装周，虚拟试穿与购物，虚拟鞋服数字藏品，游戏皮肤等。

食

味觉嗅觉感官仿真，虚拟厂房游览，虚拟食物制作，虚拟游戏娱乐等。

住

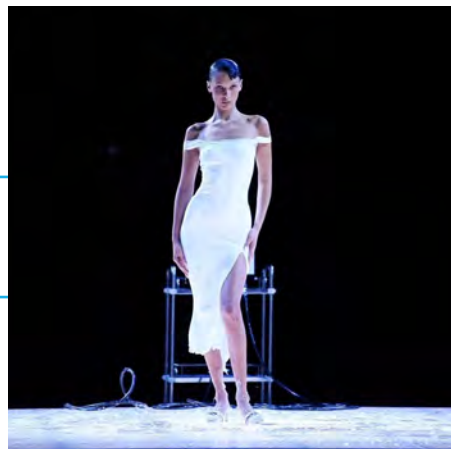
一比一仿真现实世界场景，建筑用途和需求极致化，虚拟城市与虚拟乐园，虚拟世界造梦师等。

行

虚拟汽车展厅，虚拟试驾，虚拟汽车代言人。元宇宙太空授课，实景教学，科学实验等。

衣：虚拟试穿 楚楚衣衫

2022年巴黎时装周Coperni秀场，模特Bella Hadid身穿一条由液态无纺布喷涂技术制作的白色裙子走秀。



2022年6月17日，在首季数字上海时装周发布会上，国内设计师品牌lulusmile，以在Roblox中创立的社交体验Primary - Midnight bakery Show -luluverse，为载体发布了中国品牌的首场元宇宙虚拟时装秀。



智能服装

自然人服装智能化

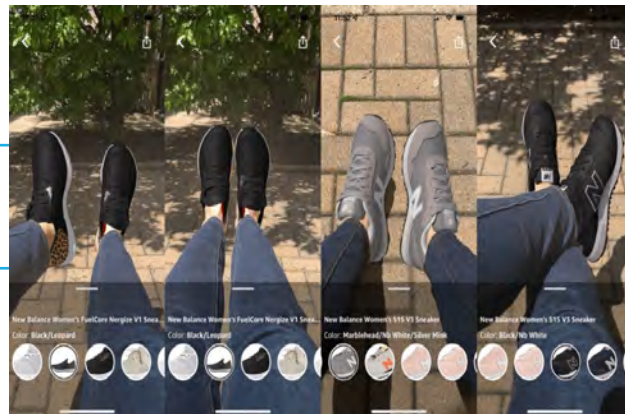
机器人服装多功能化

时尚品牌联名
元宇宙时装周

虚拟试穿引领
购物新风尚



时装设计师Ying Gao设计的 "Incertitudes "和 "(NO)Where (NOW)here "是两个不同寻常的反应性服装系列——前者覆盖着波纹状的制衣针，后者像一个生物一样移动，可以同时黑暗中发出阴森的光芒。



亚马逊APP的iOS版本推出了AR试鞋功能。用户在体验虚拟试鞋功能时，可以把相机对准自己的脚，然后通过不同角度观看鞋子的外观。

衣：华冠丽服 深度定制

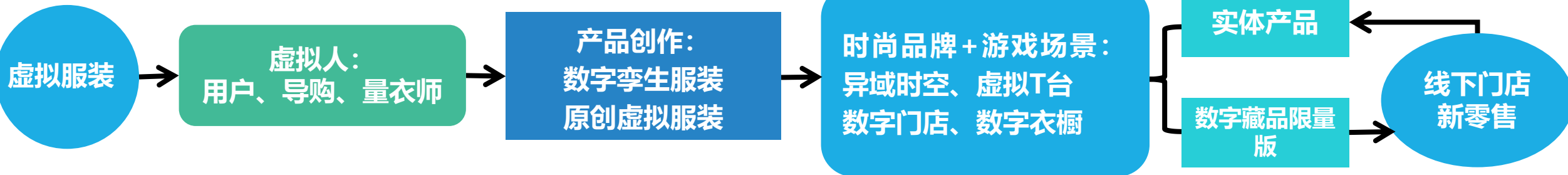
元宇宙服装按需定制

产品创作与商业模式线上线下全链路整合，省去线下过多的中间商，交易成本降低，反馈链路缩短，节省创作周期。元宇宙中数字服装价格、款式、数量不受限制，可以满足多种虚拟模特和形象需求，提供数字化展厅和游戏多元试穿场景。代表公司是凌迪科技。

2021年12月，ZARA曾宣布推出首个元宇宙服装系列“Meta Collection”，正式进军元宇宙。



2019年，荷兰数字时尚公司The Fabricant和艺术家 Johanna Jaskowska创造了一款名为“Iridescence”的数字化虚拟服装，最终在纽约以9500 美元的价格被人竞拍。



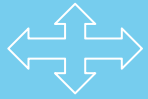
2021年8月，巴宝莉与 Mythical Games及其旗舰游戏Blankos Block Party合作，推出了其首个数字藏品。在游戏中推出自巴宝莉自有品牌的数字藏品，包括喷气背包、臂章和泳池鞋，玩家可以将其应用到他们拥有的任何Blanko上。



堡垒之夜中玩家可以在游戏角色中添加皮肤以改变外观。他们可以在Epic商店使用堡垒之夜的游戏货币V - Bucks。价格从800 V - buck到2000 V - buck不等，一包1000 V - buck的价格是6.49英镑/7.99美元。

自然人外骨骼：赛博增强 体能超人

无动力外骨骼

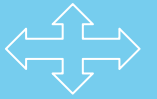


节省体力 多由骨骼框架和弹性阻力系统组成，期望处于稳态时可锁死骨骼框架的部分关节。

动力外骨骼

通过动力机构放大的相关动作，以加强人类的**提供外力**活动能力，如握力，负重能力，运动速度等。

提供外力



K-2无动力单兵外骨骼

K-2能把穿戴者身上的50~80%负重都转移至地面，大幅降低缓解穿戴者在负重时体力消耗，并保护下肢关节。



赛博义肢

通过截肢后残障人士剩余的肢体上不同手指对应肌肉点，感应运动以控制假肢，从而刺激大脑神经，让人产生相应的真实触感。



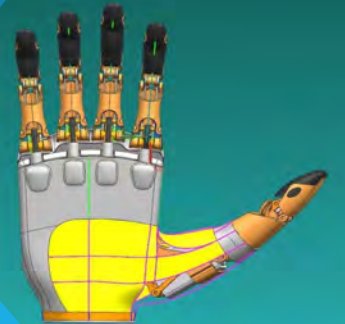
特斯拉“擎天柱”

特斯拉在2022 AI DAY上发布的机器人采用人体工程学手部设计，有11个自由度。



清芸机器人人手

整机设有52个自由度，手臂末端具有2.5KG的负载能力，手掌具有6个自由度，五个手指可以单独灵活运动。



食：虚拟佳肴 百变厨神

- 啤酒品牌Heineken在Decentraland中搭建了一座虚拟啤酒厂，包括酿造罐、酒吧、舞池等虚拟空间。
- 墨西哥快餐店Chipotle在Roblox上的Chipotle Grill Simulator上推出Garlic guajillo Steak产品，成为第一个在元宇宙中正式推出新菜单的餐厅品牌。
- 美国快餐品牌Wendy's在Horizon World中推出了Wendyverse，游客可以在虚拟餐点享用披萨，参观Wendy's的最新商品，体验篮球等虚拟游戏。
- OneRare是一个在美国正式上线的数字藏品P2E游戏，玩家能够收集配料，制作菜肴，在3D世界中获得身临其境的“从农场到餐桌”体验。



Chipotle牛排制作



Heineken的虚拟啤酒厂



OneRare游戏理念



Wendyverse



感官模拟难题

虚拟饮食的关键，是对嗅觉、味觉等沉浸感体验的极致仿真模拟。



虚拟卖货场

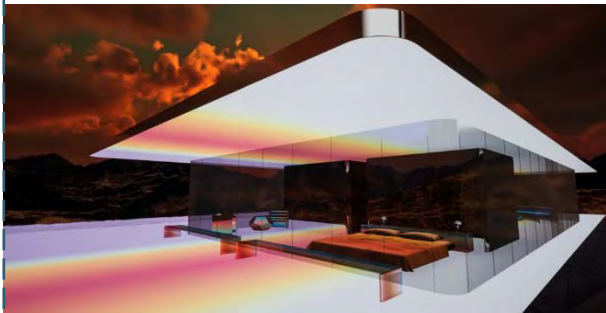
各大食品品牌进军元宇宙，在平台中设计各类趣味游戏，是其产品营销和品牌推广战略在虚拟空间的延伸。

住：琼楼玉宇 震撼认知

虚实桥梁-落实
天马行空需求

1

建筑师可以通过虚拟仿
真模拟真实世界场景

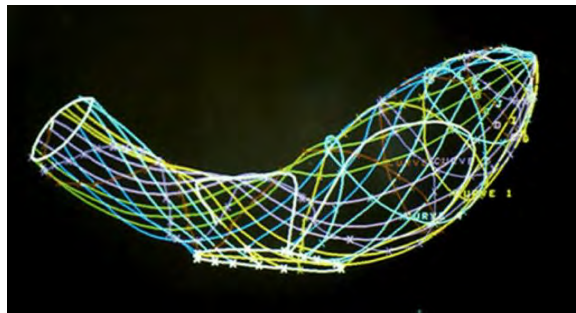


Krista Kim作品虚拟的“火星之家”

超脱实用性可
行性框架

2

元宇宙建筑的用途
和使用需求极致化



弗兰克·盖里建筑事务所建筑作品

虚拟建筑建模师
代替传统建筑师

3

现实世界设计师到
虚拟世界造梦师



众包共享的内容创作者

企业需要无限量
内容来吸引用户

4

虚拟建模岗位成为元
宇宙各大产业刚需



虚拟城市、乐园等无限设计需求

行：空间移动 试车随心



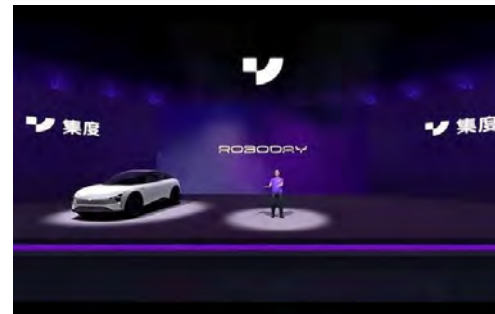
数字展厅

利用虚拟展厅，汽车经销商可实现元宇宙售车，弥补线下4S店存在的空间界限、试用里程界限、视角界限_x0008_问题，并节省线下门店的高额租金。用户也可以自由试车，在不同门店瞬时切换，节约时间并高效比较不同汽车的性能与体验。



戴上AR眼镜体验驾驶

用户可以戴上Nreal眼镜，体验未来汽车驾驶。AR技术让用户能选择不同类型的汽车、去往不同目的地、体验不同情境下的汽车驾驶模式。用户在元宇宙中可以扮演不同驾驶角色，突破现实中汽车类型、场地类型的桎梏。



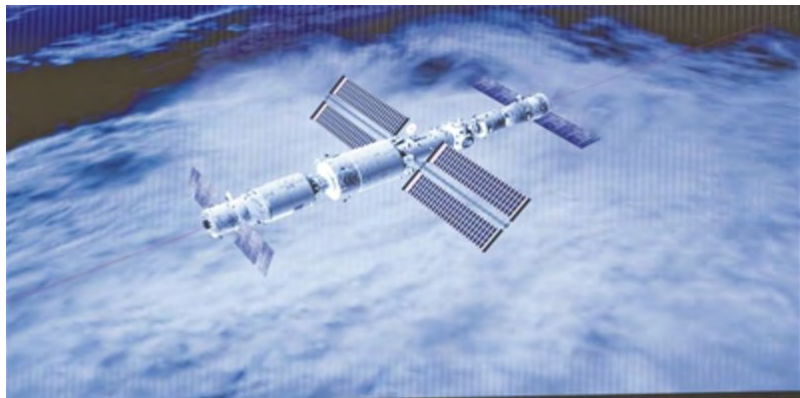
汽车发布会

元宇宙发布会上，各品牌汽车CEO可以面向大范围用户，系统阐述造车的逻辑与路径，多功能多视角展示汽车本体。同时元宇宙汽车能突破现实物理世界局限，拥有更多设计空间，如今年集度推出了概念车，车内近乎取消所有物理按键并使用了可折叠U型方向盘，没有门把手、没有B柱。

元宇宙汽车赋能用户端与行业端

行：身临太空 无限遨游

突破藩篱、穿梭时空



现实中宇航员才能去的空间站，其他人可以在元宇宙中体验，元宇宙空间站可以让人类能站上更多的地外星体。

近距离参观核心舱、实验室、休息间，并体验物品失重效果，近距离操作高科技设备、深度探究宇宙飞船运行奥秘。

沉浸式太空授课



专家实景教学：在元宇宙空间站中，更多人能进行太空生物学研究，了解太空环境对生物体的影响。

创建元宇宙太空研究实验室，与院士同步做实验，体验空间站无缝交融对接，验证角动量守恒原理等科学现象。

四个争论：成败利弊 名实高低

成于潜力 败于风险

元宇宙是否能做成，取决于路径问题、成本问题和效果问题。路径有VR和AR两条路径，成本有低成本和高成本之分，效果有高效和低效之分。

成败
之争

构筑共识 力谋发展

目前学界和业界对于元宇宙有多重理解和阐释，尚无一种精确的定义。概念不统一，有弊有利。

名实
之争

避害就利 取长补短

虚拟分身解放人类真身，突破物理时空对身体的束缚。个体困于技术囚笼，身心沉迷虚拟世界。人工智能可能超越“技术奇点”，最终统治人类，损害社会福利。

利弊
之争

破除壁垒 力争上游

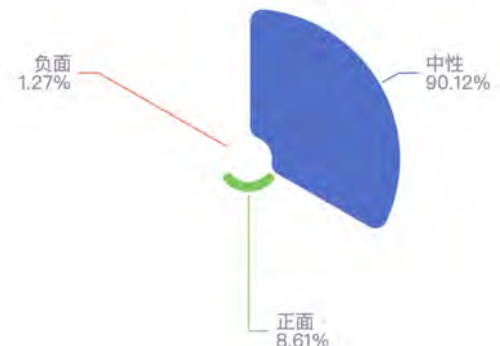
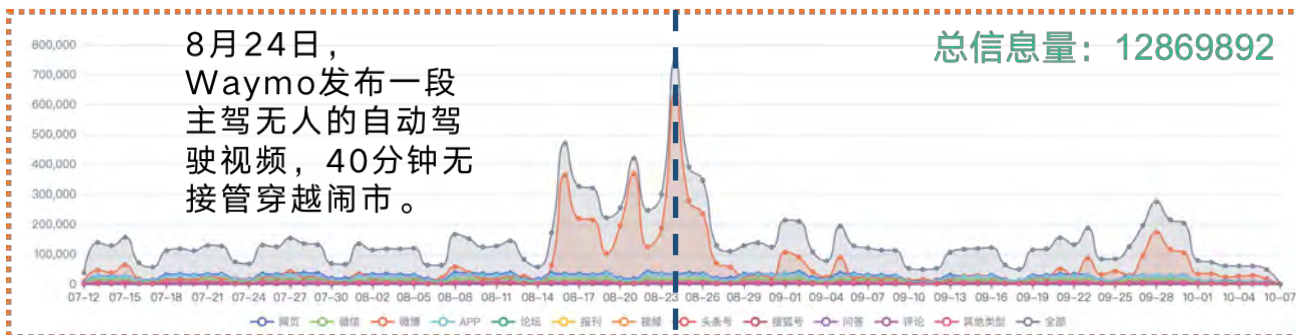
中国处于元宇宙产业发展的前奇点，美国处于后奇点。但中美元宇宙在硬件、内容生态、内容质量等方面差距较大，中国处于后发地位。“中国拥有最大的汽车市场、游戏市场、也将拥有最大的数字孪生市场，追赶势头强劲。”（Unity中国总裁张俊波）

中美
之争

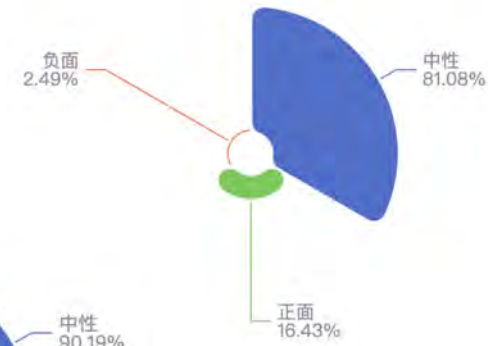
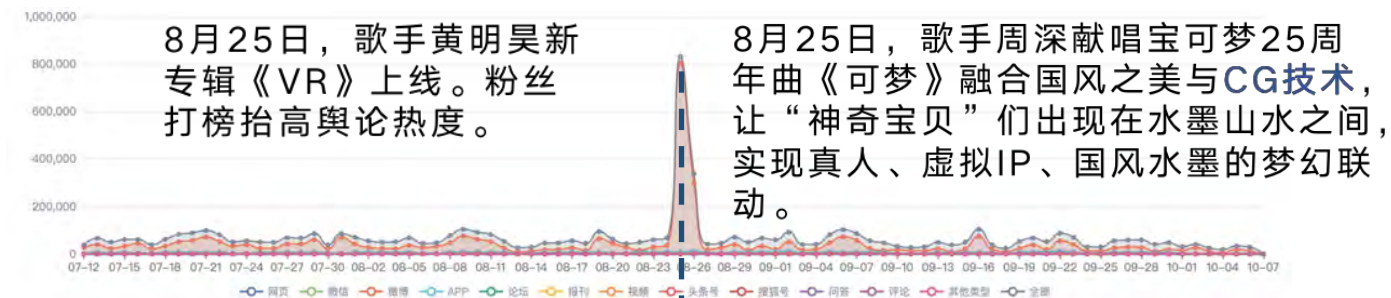
五 | 舆论

关注焦点：热议利弊 娱乐搭车

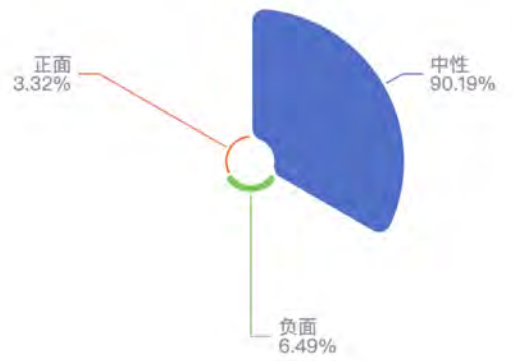
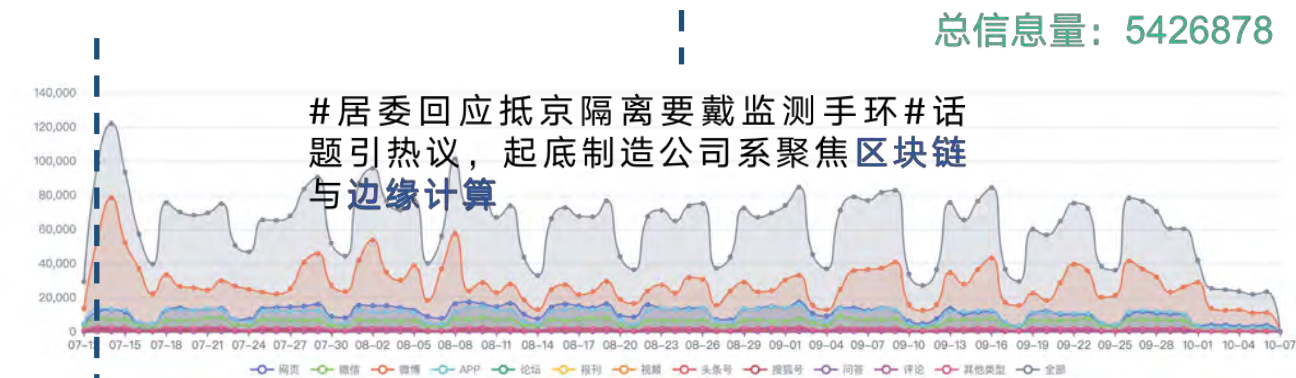
时空智能



人机融生



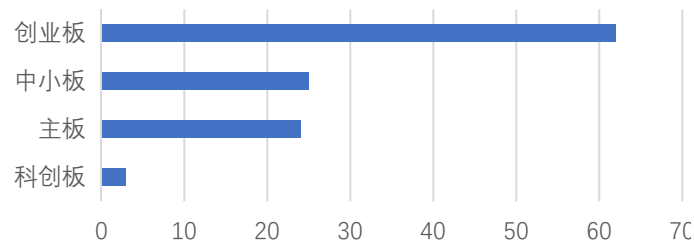
经济增值



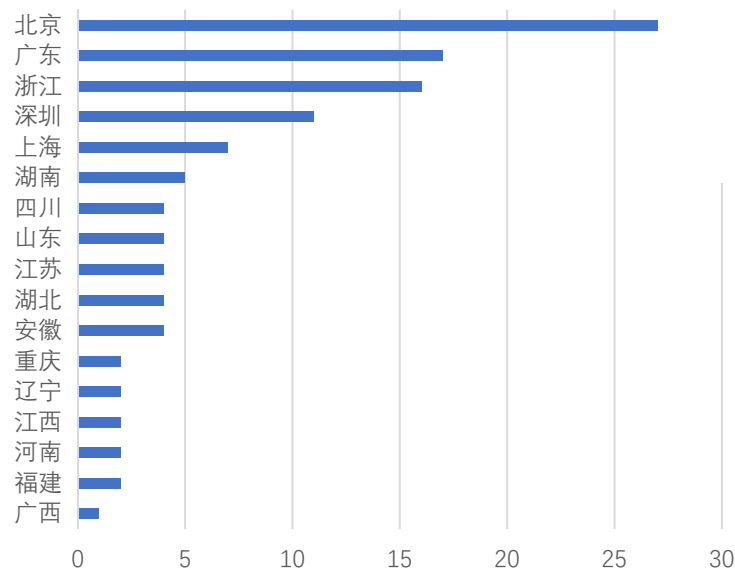
元宇宙产业中，与网民智能生活硬件息息相关的**时空智能**和**人机智能**等议题是当前讨论热度最高的话题；热点峰值往往离不开偶像娱乐行业的**话题搭车**和**粉丝打榜**；而对于经济增值性的关注，较多网民由于“雾里看花”进而保持怀疑态度。

元宇宙产业：声量高涨 竞逐风口

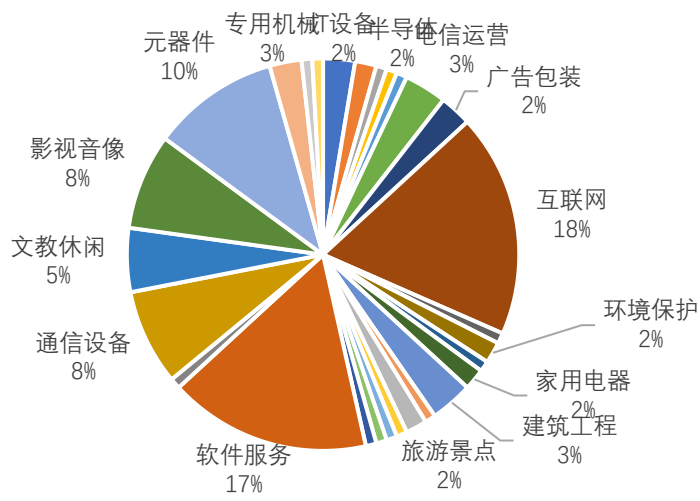
选择东方财富网元宇宙概念板块的114支股票作为分析样本，对2022年以来各股每日收盘价的时序数据进行分析。



元宇宙概念股企业上市状态



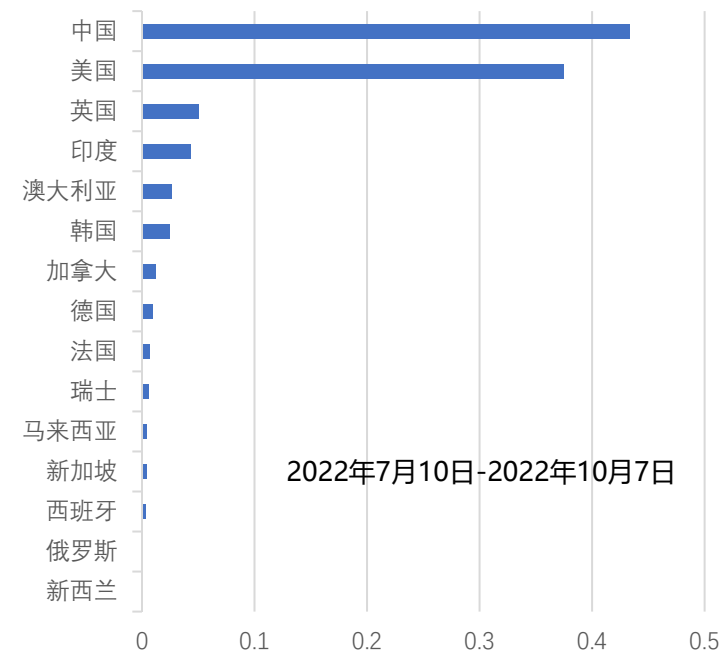
元宇宙概念股企业注册地



元宇宙概念股企业主营业务

元宇宙概念企业布局主要集中在北京、广东和浙江。在北京注册的企业占总样本的**24%**，成为元宇宙产业的主要阵地。超过**60家**创业板上市企业入局元宇宙，**互联网原产业**成为元宇宙生态主力军。

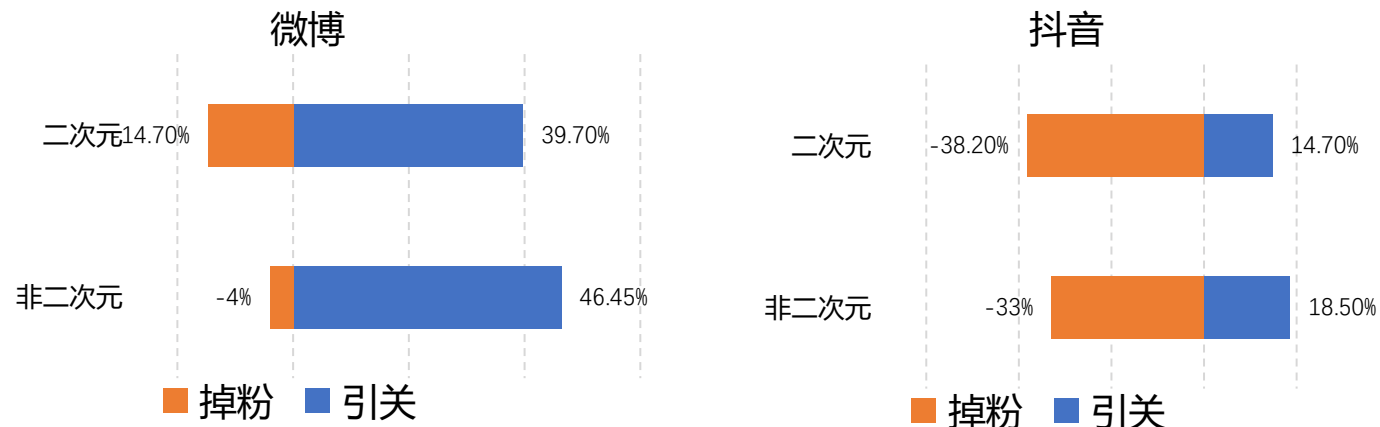
各国网络资讯发布占比



超越美国先发优势，**中国成为元宇宙舆论热地**，热度高点较2022年1月统计数据增加**近7成**。

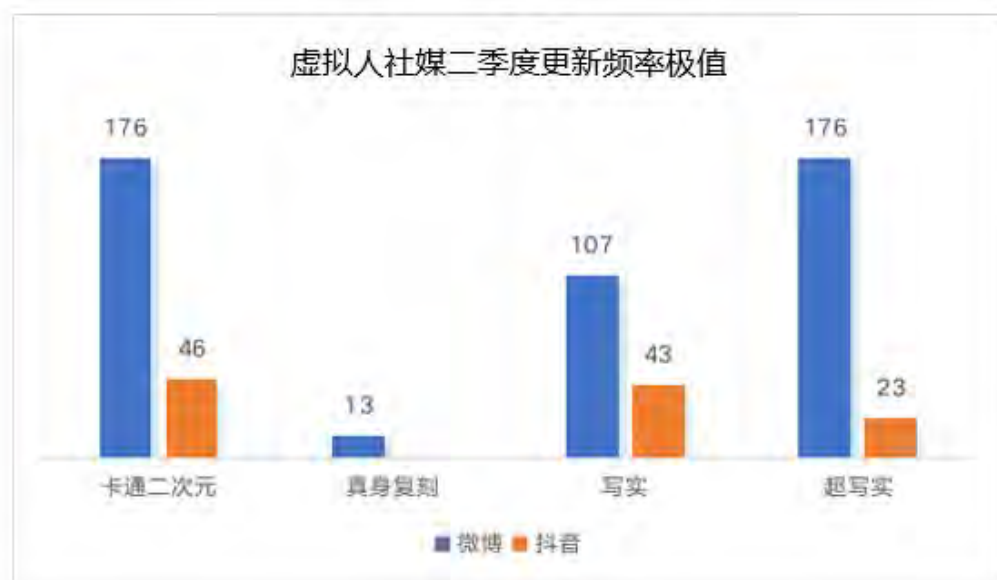
数据来源：社交媒体公开数据整理

虚拟人账号：写实成势 技术驱动



二次元红利期已过 写实类正迎风口

今年二季度，粉丝量有所增长的非二次元（写实和超写实）虚拟人占比在微博、抖音两大平台均高于二次元虚拟人，同时掉粉的非二次元（写实和超写实）虚拟人占比在微博、抖音两大平台均低于二次元虚拟人。



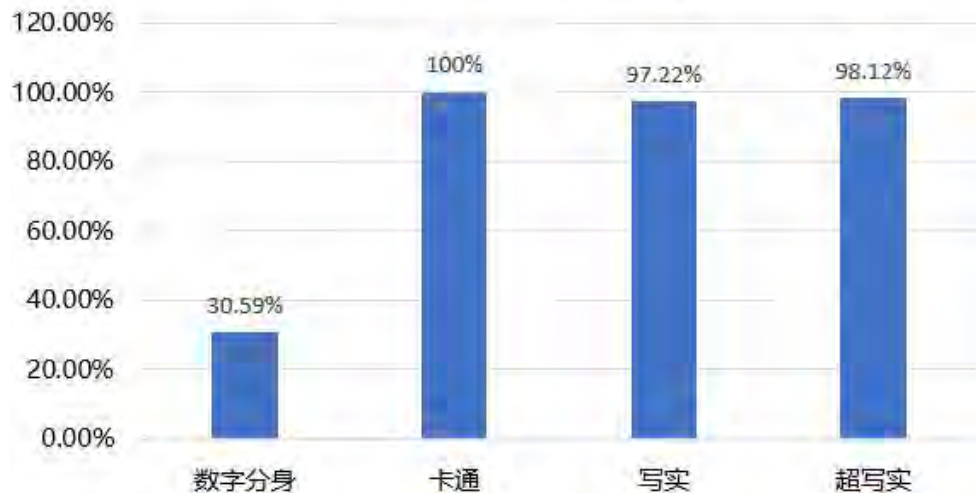
驱动技术限制虚拟数字人交互频率

- 由于社交媒体内容呈现惯习差异，虚拟人在以图片为主的微博平台更新频率明显高于以视频为主的抖音平台。
- 另一方面，由于超写实虚拟人开发成本较高，其短视频更新频率明显低于写实和二次元虚拟人。

数据周期：6月26日-7月2日

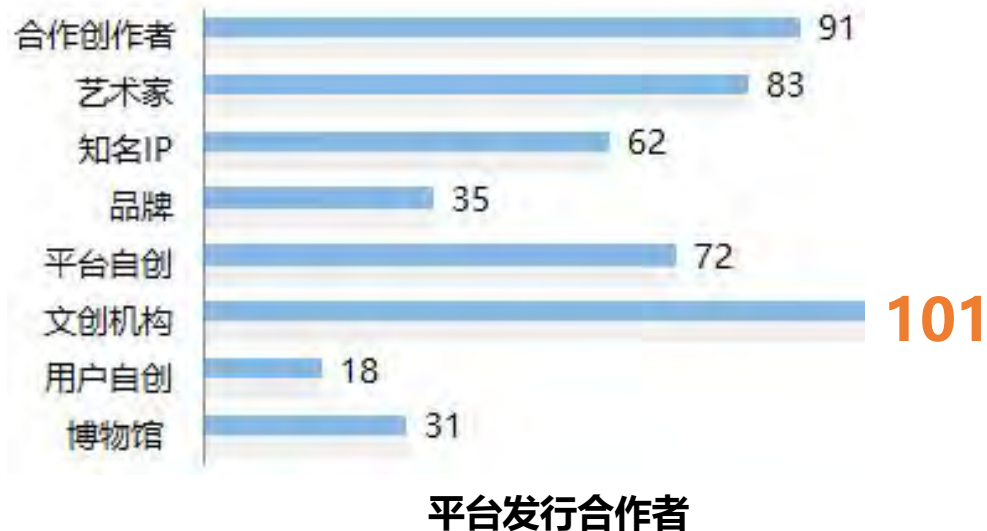
虚拟人使用：持续率低 文创为主

持续活跃虚拟数字人占比



明星真身复刻利用率低 多为昙花一现

相较于二次元、写实和超写实虚拟人IP将近100%的持续活跃比例，以明星、艺人为原型的真身复刻虚拟人则倾向于只出现在有限次数的活动中，有**70%**的虚拟人在短期活动结束后就被放弃使用。其余持续活跃的真身复刻虚拟人主要集中在**新闻播报**和**AI助手**领域。



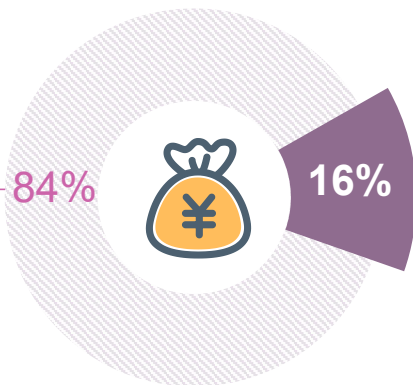
文创+数字藏品成为平台主要合作场景

目前，样本库中数字藏品平台更倾向于和文创机构合作，此类平台有101个，其次为平台合作创作者和知名艺术家；用户自创的UGC铸造方式在国内市场还较为少见。可见，当前国内数藏产业与文创产业具有高度关联性，对机构化参与主体更加有利。

数字藏品：规模暴涨 存续不稳

PGC

应用场景集中在收藏品、艺术品、音乐等具备IP资源的领域。主要用于IP的延伸数字化产业链部分与品牌营销。

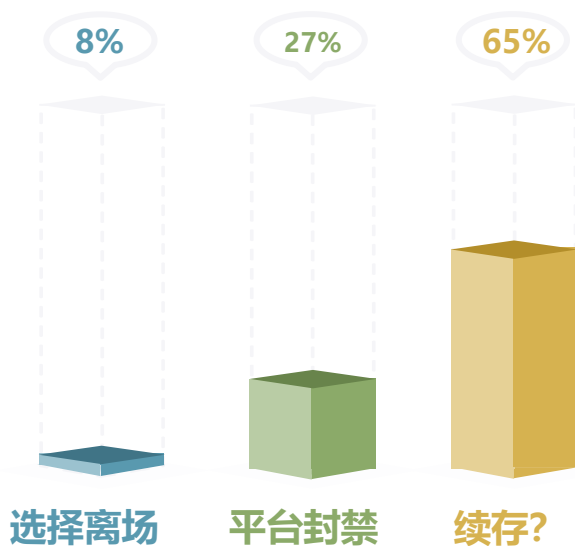


PGC+UGC

个人用户在拥有权限平台中铸造数字藏品进行售卖，可助力喜爱数字艺术的用户扩大内容价值。

样本中，八成以上的国内数字藏品平台主要内容模式为PGC，值得注意的是有16%的平台已开始尝试UGC的内容生产模式，通过平台的技术支持，进一步增强了数字藏品创作的开放度，让技术为想象力赋权。

平台藏品内容模式



行业规模扩大后，多个平台的藏品价格持续阴跌，黑猫投诉平台以“数字藏品+NFT”为关键词的相关投诉共1850起，大部分内容涉及藏品不发货、出售后钱未到账以及虚假宣传升值等问题，从2022年1月截至目前，样本中**超过两成**平台不同程度被封、“被黑”或主动离场，平台经营的稳定性关系到藏品价值的续存，可持续的数字经济生态需要规范化的行业监管。

数据来源：黑猫投诉与公开数据，截至2022年8月24日

六

治理

元宇宙治理体系

	1.0版本 风险篇	2.0版本 风险点与治理	3.0版本 治理篇
报告重点	元宇宙产业发展十大风险	元宇宙多层次风险评估指标体系	元宇宙作为治理的对象 元宇宙作为治理的工具
研究路径	产业生态系统进行健康度与风险度评估	宏观：面向产业的风险评估 中观：面向企业的风险评估 微观：面向产品的风险评估	元宇宙治理生态体系 元宇宙助力国家治理体系与治理能力现代化
风险分析	资本操纵、舆论泡沫、伦理制约、垄断张力、产业内卷、算力压力、经济风险、沉迷风险、隐私风险、知识产权	经济风险、产业风险、企业风险、技术风险、群体认知风险、个体生理风险、个体心理风险	技术风险、应用风险、政策与监管风险、道德伦理风险、意识形态风险、虚实模糊风险

元宇宙治理的两大逻辑

元宇宙作为治理的对象

A

针对元宇宙发展中存在的问题、风险进行治理，搭建元宇宙治理生态体系。

元宇宙作为治理的手段

B

将元宇宙视为国家治理的辅助角色，推动国家治理体系与治理能力现代化。

元宇宙的国际治理方案、政府治理依据、行业治理协同标准、及企业内部治理合规等都成为社会焦点。此时探讨元宇宙治理顶层设计方案正是行业发展所需，也是引领发展的风向标（鲁俊群，2022）。

元宇宙作为治理的对象

治理生态体系



治理目标：基础、应用、价值

1

基础层

元宇宙中基本运行规则、管理规则、治理规则的建立，保障元宇宙中各个子系统的健康运行与有序管理。

2

应用层

通过虚拟世界对现实世界的反哺，共同构筑起元宇宙的内外双循环的生态化共治体系，助推国家治理现代化和人类命运共同体建设，以“共建共治共享”为目标推进其持续健康发展。

3

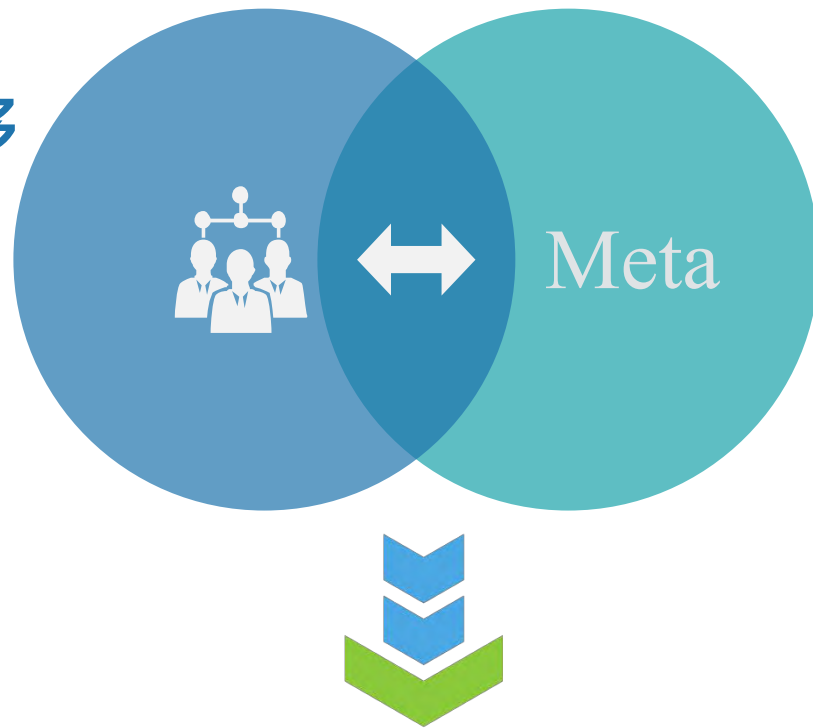
价值层

元宇宙将成为传播社会主流价值观的重要平台，引导、培育用户的正确价值观；启迪个体实现个人自由与群体秩序的统一；努力实现公共利益最大化，增强社会福祉。

治理逻辑：迁移、自建、互融

（一）现实世界的规则迁移

1. 路径：现实世界中的政治话语与秩序意识移植和代入元宇宙世界，维护虚拟世界的运行秩序。
2. 特点：中心化、监管化、系统化。
3. 风险：权力迁移对元宇宙规则的侵蚀。



（二）元宇宙世界的秩序自建

1. 路径：分权自治，基于元宇宙运行规则而建立治理秩序。
2. 特点：自主性、灵活性、多边性。
3. 风险：秩序自建的脱域风险。

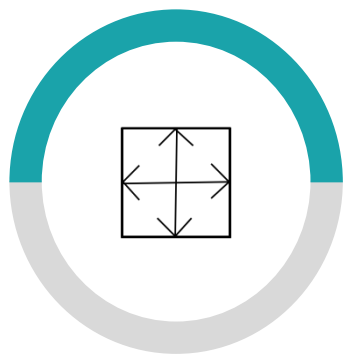
（三）外部治理与内部治理的互融共治

元宇宙的规则架构包括内在控制规则与外在控制规则。内在控制规则在元宇宙中占据支配地位，当出现失灵状况时，需要外在控制规则的特殊干预（张钦昱，2022）。

1. 去中心化 ≠ 没有监管。
2. 有监管 ≠ 没有自治空间。
3. 外部治理与内部治理的有机平衡。

治理内容与治理手段

多元共治



预判化解

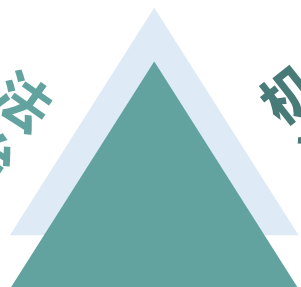
明确主体

治理主体：政府、行业、平台和公众多元主体共同介入，纳入“非人行动者”，构建“政府引导下的多方共治体系”。

细化风险

- 元宇宙的政治性风险
- 元宇宙的经济性风险
- 元宇宙的法律性风险
- 元宇宙的道德性风险

善治



法治

共治

法律法规



元宇宙非法外之地，法治为元宇宙的有序发展提供制度基础设施。

数智人



将人工智能算法与领域专家智慧相结合，形成互补且彼此约束的“数智人”决策治理模式。

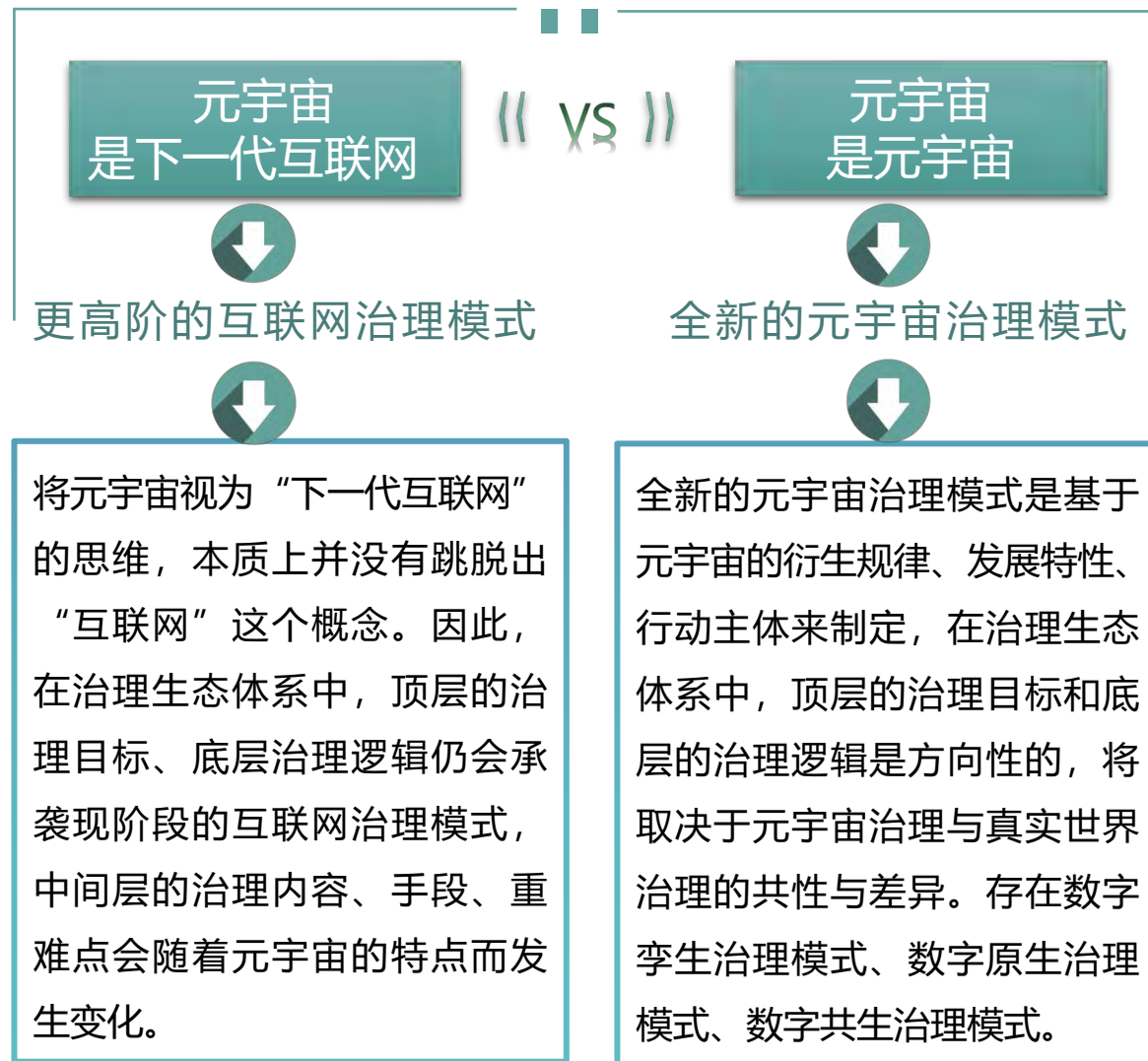
DAO



基于区块链技术的分布式自治组织（共创、共建、共治、共享的协同路径）。

治理阶段与治理模式

发展阶段	特点	治理重难点
初级阶段	<p>初步形成虚拟世界 VR、AR、MR、数字孪生等在文旅、仿真训练、教学、会展、工业等领域的深化应用。</p>	<p>入场规则建立 法律法规、税收政策、行业规范、科技伦理。</p>
中级阶段	<p>融入现实社会生活 线下场景元宇宙化；产业的数字化、智能化与元宇宙化结合起来，数智经济和元宇宙结合起来。</p>	<p>各域风险把控 经济、产业、企业、技术、认知、生理、心理风险。</p>
高级阶段	<p>虚实世界密不可分 新设备或新引擎的出现且成本降低，元宇宙入场门槛降低且普及率更高，虚拟世界与现实世界互融共生。</p>	<p>人机关系平衡 在元孪互生、虚实共生、灵肉双生中人类与机器谁将占据主导位置，以及关系平衡过程中产生的伦理与自由问题。</p>



元宇宙作为治理的手段

为推动国家现代化治理提供方案

治理资源

虚拟人、人型机器人解放了传统治理所需要的人力资源，可提高治理过程中的生产力和治理效率。

治理程序

- 公开透明：基于智能合约与信任秩序，优化治理流程。
- 公共监督：避免治理过程中的程序不公、暗箱操作等。
- 寓服务于治理：实现科学、文明、进步的现代化治理。

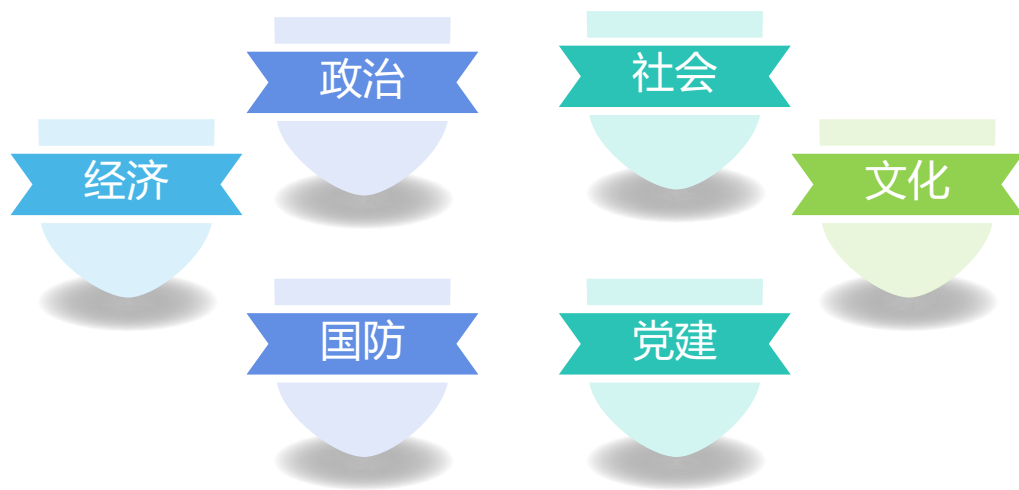


治理结果

在治理过程中，元宇宙的人机协同治理、分布式群体共治等方式，或能避免因人为因素、权力因素造成的非理性与非公正决断。

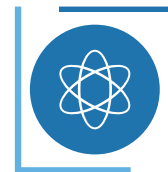
国家治理体系现代化

现代化治理领域



元宇宙助力治理空间

政府治理



政党治理

市场治理



社会治理

社区治理



生态治理

围绕国家发展战略，元宇宙可服务于经济、政治、社会、文化、国防、党建等多个领域的现代化治理，契合党的二十大报告中“健全共建共治共享的社会治理制度，提升社会治理效能”的发展方向，助力“建设人人有责、人人尽责、人人享有的社会治理共同体”。

国家治理能力现代化

• 公共性与社会福祉

元宇宙发展应促进社会发展、稳定社会秩序、增加社会福利、提升社会福祉。

• 助力产、业转型

推动元宇宙创造实际价值，助力传统产业转型，助力消费升级与产业转型。

• 撬动信息技术新发展

实现数字文化经济发展新道路，多产业融合创新发展。

• 数字政府建设规划

搭建元宇宙的政务办事大厅，助推国家治理体系与治理能力现代化。

元宇宙 治理现代化

如何实现

模拟仿真

以元宇宙空间为仿真场景，通过人工智能、大数据对现实中的各项治理问题进行模拟、演绎与审判。

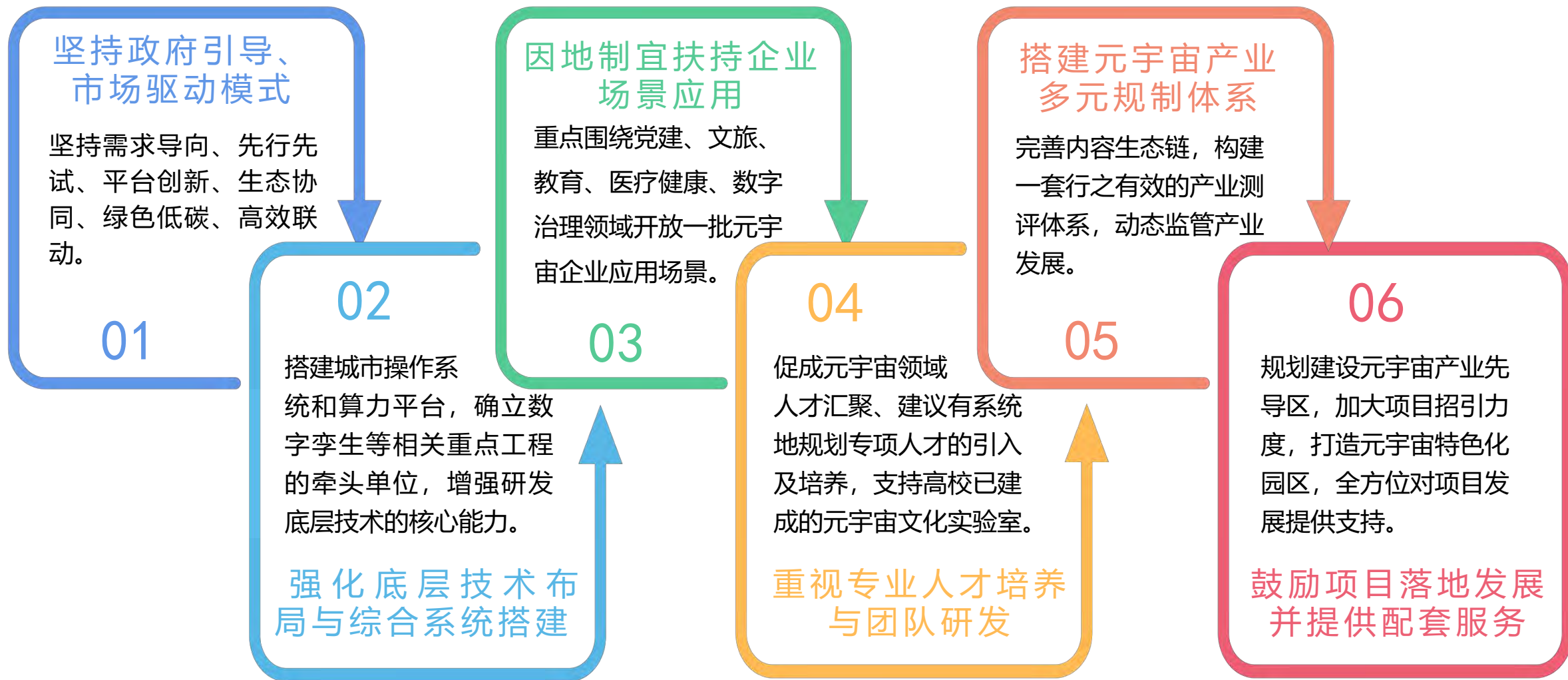
智能合约

通过智能合约，社会信任度得到提升，社会关系的和谐实现人类关系和谐，可以减少基于信任问题而产生的社会治理问题。

人机共生

在人机协同、人机共治的元宇宙环境中，利用机器智能辅助人类智慧，可进一步强化人的智能，实现更优解的治理决策。


元宇宙的中国式道路




七 | 科幻


大智境：由表及里 人因工程


由表及里的以人为中心的人因工程智能进化

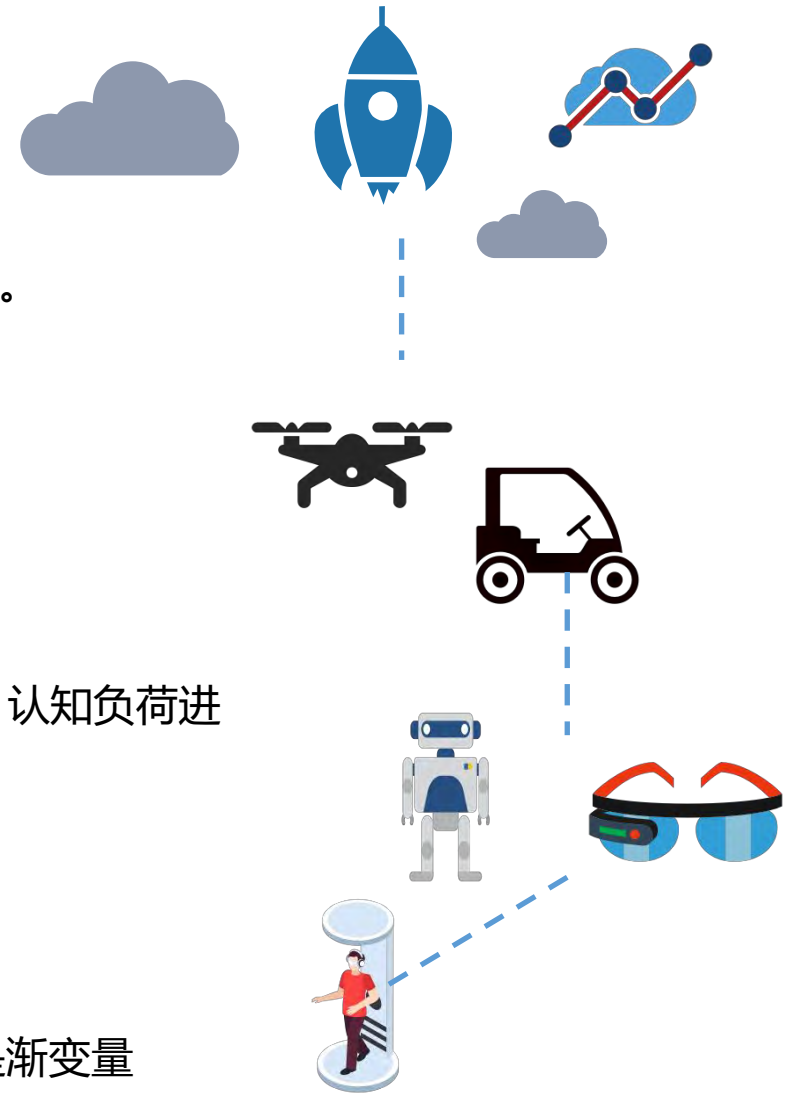
 **太空：**在天穹有Star Link等卫星互联网，个体随时随地都可以接入网络中。

 **天空：**在低空有无人机等智能飞行设备，飞机眼镜也能接入元宇宙。

 **在地：**无人驾驶汽车，代替人为驾驶，还有机器狗等智能辅助。

 **居家：**人形机器人、XR等元宇宙产品开始进入家庭，对人类的体力负荷、认知负荷进行换置，数字货币开始广泛使用。

 **个体：**人体内嵌生物传感芯片、基因改造技术，脑机接口，智能化个体。



Hightech
High Life

人性是常量

科学技术是急变量



社会文化是渐变量
文以化人 日新其德

疫情是新变量
现实距离增大，网络距离变小

大梦界：观照心灵 幸福机器

「01」 元宇宙是可以随时接入的梦，个体使用VR设备容易进入梦境。盗梦空间探讨了梦中有梦的图景，梦是低分辨率的意象。梦是人类对第二生命的潜意识尝试和有限压力释放。

「02」 一般情况，梦可以看做是无输入无输出的单机版的元宇宙。梦游是有输出无输入的单机版元宇宙。如有时候向做梦者身上浇点水，他可能会梦到下大雨，这个过程里，输入信号被转了码。元宇宙提供视角切换，让人能从第三视角看自己做梦。

「03」 人类在梦中重建了三维时空，并与具有模糊的虚拟人形象交互，这是三元化的一部分。同时，人基本能知道什么是我的，什么是他人的，这是三权化的体现。经常使用VR或AR，做梦的概率有所升高（基于使用体验），原因可能是外部元宇宙和梦境元宇宙具有某种数据共鸣和唤醒机制。

「04」 元宇宙发展到极致，会和人脑有更高层次的链接。人生体验的真实性与单纯追求幸福相比更为重要。类似诺奇克所谈的幸福机器，人类在梦中追求幸福，可以随意体验爱、快乐、财富等一切美好之物。元宇宙将增强这样一种体验，并促成虚实满足。若将脑机接口技术和深度学习技术结合，人类对自身脑信号的掌握或许可以增强一到两个能力级。



图片来源：电影《奇异博士》

大神医：全息医学 显见易治



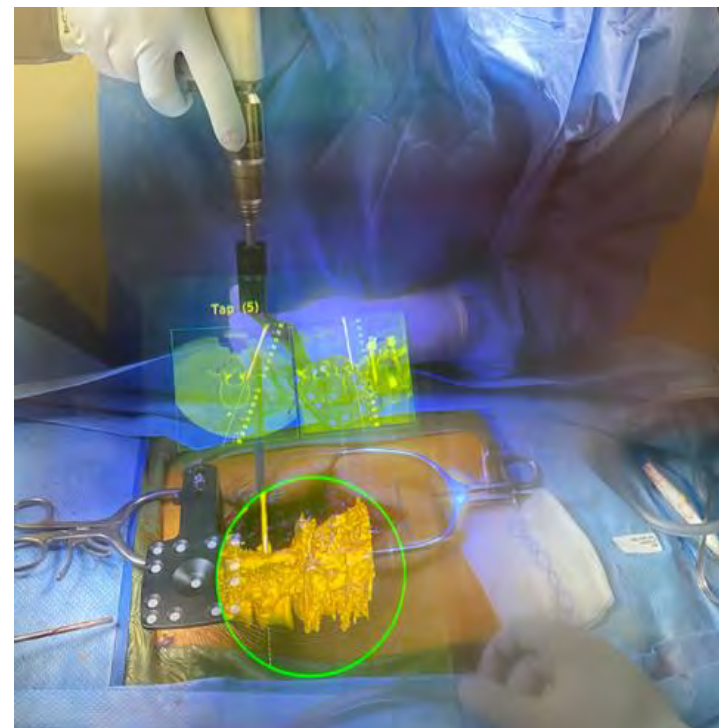
医生视觉扩能。通过影像的整合，可以从解剖空间的多个角度，“看清”神经、血管的结构。“当在手术室使用增强现实时，就像在眼前以一种自然的方式安装了一个GPS导航器，这样就不必看单独的屏幕就能看到患者的CT扫描”（蒂威瑟姆，2022）。



医学生已借助全息等技术进行血块清除或骨骼植入等手术。然而，从训练转向常态化手术使用还需要更长的时间。通过VR和AR等方式辅助诊疗，能够增强医生临床治疗的效果。最终，人类要实现至少全身的细胞级别可视化，能实时看到每一个人身体血液流动情况。



数字全息人与模拟诊疗。数字全息技术比传统显微技术在图像处理和成像上具有更高效率，可以模拟真实人体器官，对手术进行模拟并提供准确判断的依据。据《耶路撒冷邮报（The Jerusalem Post）》报道，2021年在以色列的一项连体双胞胎头部分离手术中，医生使用了基于MRI、CT和血管造影扫描图像的3D模型，模拟出双胞胎血管、脑膜、颅骨和皮肤。



照片显示了外科医生使用增强现实技术在患者开放手术部位上方的视野中叠加医学扫描和数据的手术视图。

本页图片来源：www.hopkinsmedicine.org



大智械：钢铁战衣 模态进化

现实真人“钢铁侠”

目前只能实现初步的低空短时飞行和有限的动作。需要更加轻巧，具备强劲的动力。背包重心要与人体重心重合，维持空中悬停和飞行。



2代

MK6
配备手腕激光武器
一体式机体折叠组装
水下战衣。



3.5代

MK48反浩克2.0
设备亚纳米化
机身高度折叠化组装
优化MK44版本操控性
战损时推进器依旧稳定。



5代

现实



机器人：人工智能贾维斯
人工智能星期五
自然人：托尼·斯塔克

MK2
第一款搭载贾维斯的装甲
部件分离化+机械臂组装。
缺点：
高空结冰，
自身材料重。

贾维斯系统-自然人增强
目标扫描、全球定位、提供使用者生命体征数据。可与战甲进行实时通信和双向交互，实时掌握战甲运行状态。

3代

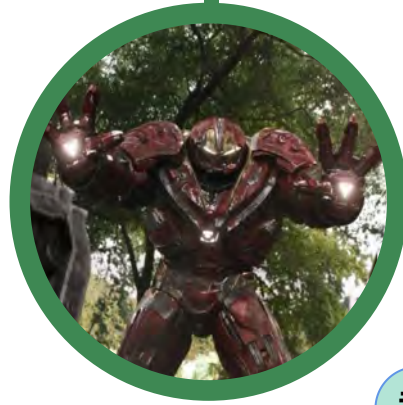


贾维斯系统-数字孪生
可将现实中的物理实体进行数字化处理，并显现在虚拟模型中。贾维斯还能通过操控虚拟对象反向控制物理实体。

MK33百夫长
能量增强型装甲
一体式机体折叠组装
配备振金刺刀。

贾维斯&星期五-战衣远程操控
战略部署、及武器管理，远程操控战甲的飞行系统和武器系统。

4代



MK85
全包覆式动力外骨骼装甲
自适应纳米机器人组装
配备大功率冲击束流发射器
合金兵器+能量盾。

未来外骨骼战衣畅想
由虚拟人模拟战争结果后，可控制机器人及人工智能作战。通过算力模拟武器、部署方案，在自然人指令下，获胜率或有大幅度提升。

大遮蔽：图层叠加 超距控制

观点遮蔽：刻板印象带来观念固化，信息的否决

- ✓ 来自社交媒体、信息生态位等因素的干扰，会让个体产生信息误判，对世界的认知不全。例如短视频中帅哥靓女的比例较高，然而真实世界中没有那么高。
- ✓ 长此以往，在很多议题上形成刻板印象，即便看到信息，个体可能也不会相信。

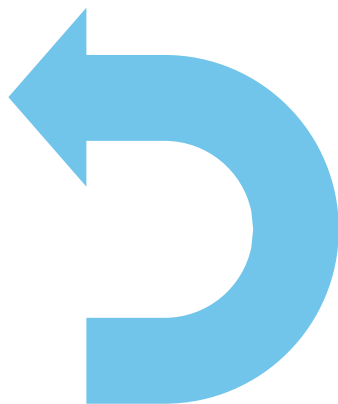
信息遮蔽：人工智能代替人类选择信息，信息茧房形成

- ✓ 人类早期接触和选择信息的权利、自主权更多。
- ✓ 信息具有更丰富的生产与表现形式，用户具有新的需求与体验（吴江，曹喆，陈佩，贺超城，柯丹，2022）。但当下人工智能自动推送信息，人类被驯化得更懒，逐渐养成不主动检索信息的习惯，导致信息茧房。

器官遮蔽：人类和外部信息环境之间存在多设备的叠加层

- ✓ 人类的设备越来越多，对人形成遮蔽。从人眼到望远镜再到手机，最初是眼见为实，现在变成设备提供的信息不一定为实。
- ✓ VR、AR等时空流信息含量和密度加大，存在信息胶状体，穿透难度和对信息的理解难度提升。过程中，信息会折射、歪曲和模糊。

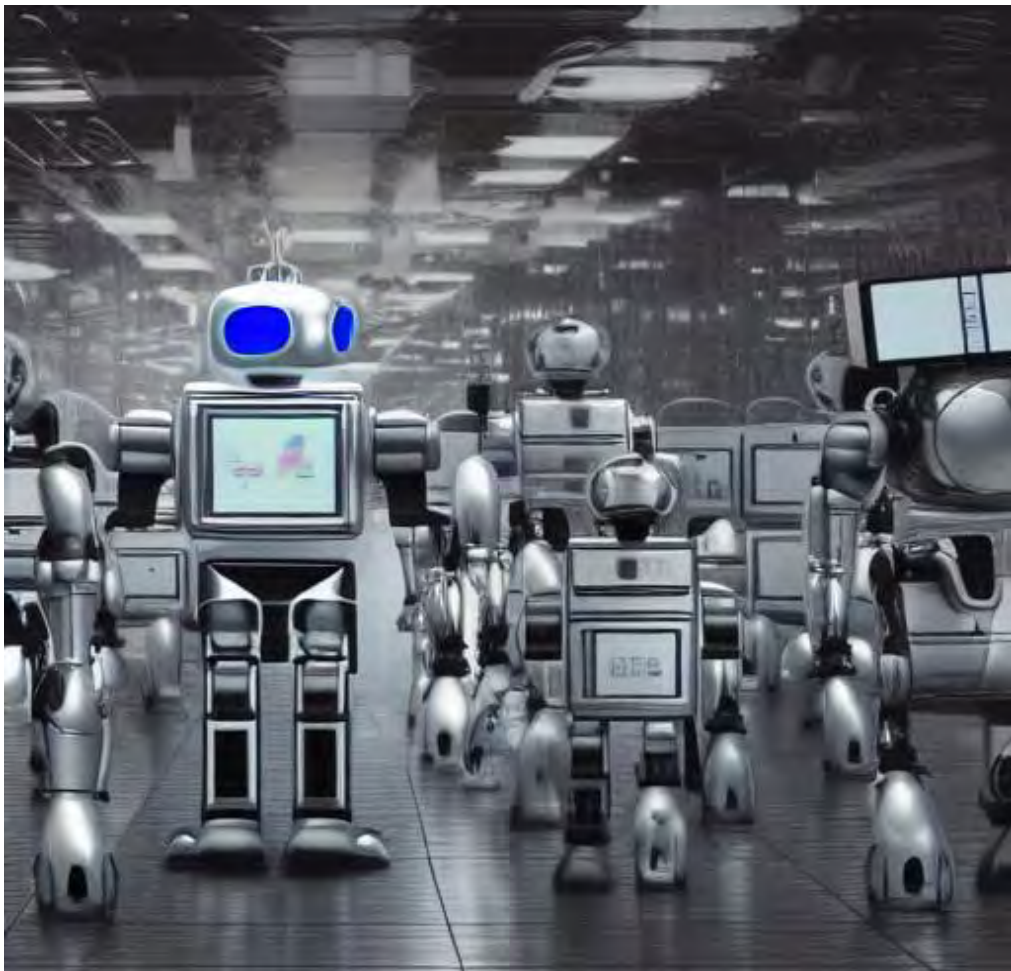
交互遮蔽：随着AI和机器人发展，人和权力/资本/平台打交道，越来越多是跟非人智能交互，这种交互遮蔽能够实现资本控制/平台控制最大化。



图片来源：游戏《GTA5》



大迁业：解放人力 进化文明



真实世界的体力劳动或被机器人替代

超人类的计算能力、超人类的体能、超人类的操作精度等能力使得机器人的进场会让很多职业出现“去自然人化”，现实世界的各类体力劳动岗位可以被各种各样的机器人所替代。例如：家务劳动等。



真实世界的脑力劳动部分被AI替代

在AI技术加持下，真实世界中的脑力计算劳动大部分可能都会被替代。例如基础的商业咨询、旅游向导等。高度智能化的AI也许能够为人类需求提供更完美的解决方案。



虚拟人在虚拟世界中发挥体力和脑力劳动优势

虚拟人服务社会。虚拟世界中的很多职位会被虚拟人替代。例如职业主播将会被大量在语音播报、个性定制等方面无限趋近于完美的虚拟人替代。虚拟人有巅峰、永恒、超人三种存在状态。



机器人服务-后人类文明的升级

核心逻辑是机器人承担繁重的生产工作后，人类社会的生产力将得到真正的、极大的解放。

- 在未来的劳动力市场中，对于有体验感的工作，自然人需要亲自参与，而无体验的工作不需要自然人参与，可由其虚拟人或机器人分身代为完成，实现用工结构的优化，减轻自然人的工作负荷。
- 对发达国家而言，可以弥补劳动力不足的问题，提高生产力。
- 发展中国家的产业升级之路会受到影响，例如工业生产环节，机器人、虚拟人的普及，使得低廉人力被替代，原本发达国家所需的发展中国家工厂不那么重要。

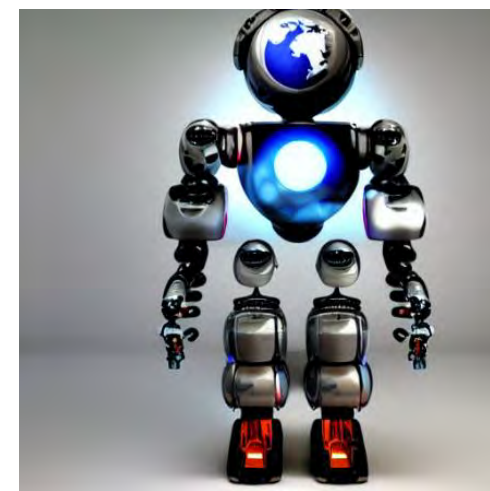
大融合：多多益善 超能进化

人类进入多星球的生态格局。包括地球在内，月球、火星，甚至更远的地外星系，可以成为人类栖居地、异星工厂建设地。通过远程浸入，人类不一定要用肉身亲临异星，也能实现时空跨越。

人类观察内外世界多尺度化。包括宏观视野和微观视野。例如在宏观元宇宙中，人类可以将巨大的太阳系缩小至掌间。在微观元宇宙中，个体可以清晰看到放大无数倍的血管状态，实时监测健康问题。

人类进入多元态的生存形式。人与动物的二元认知论被现代进化学打破。人与机器之间的二元认知论被人工智能打破。身体与非身体的对立观被微电子设备的发展打破。

在《赛博格宣言》中，哈拉维指出20世纪科学里最重要的三个“边界破坏”（boundary breakdowns）。当下，随着元宇宙整体技术的持续发展，**人类本体、化身客体和自然环境之间的界限将进一步模糊，将形成以人为中心的多星球、多尺度、多元态的虚实圈。**



大重启：人类永续 机器长生

在技术终极进化下，机器人将拥有长生机制。外部特殊材质结构可以经受恶劣环境的考验，核能保证其长时间运转，多备份系统机制允许机器人在受损情况下，切换核心代码和功能，无损继续工作。

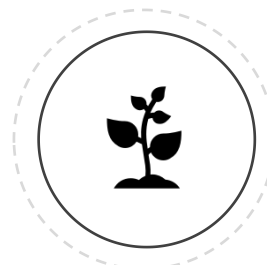
若未来地球资源枯竭，机器人大概率能承担起人类大重启任务。高度发达的智械机器人基于预设的程序运行，或是移居外星，或是改善原有生态环境，在无人状态下自然运转，帮助人类在大坍塌之后重新建立家园。



进行人类文明
火种计划（胚胎、种子）



智械生命提前预设进程
在大崩坏时期携带火种休眠



智械生命在合适时间苏醒
开始改造既有自然环境



第一批新人类由智械生命孕育
初步完成人类重启任务



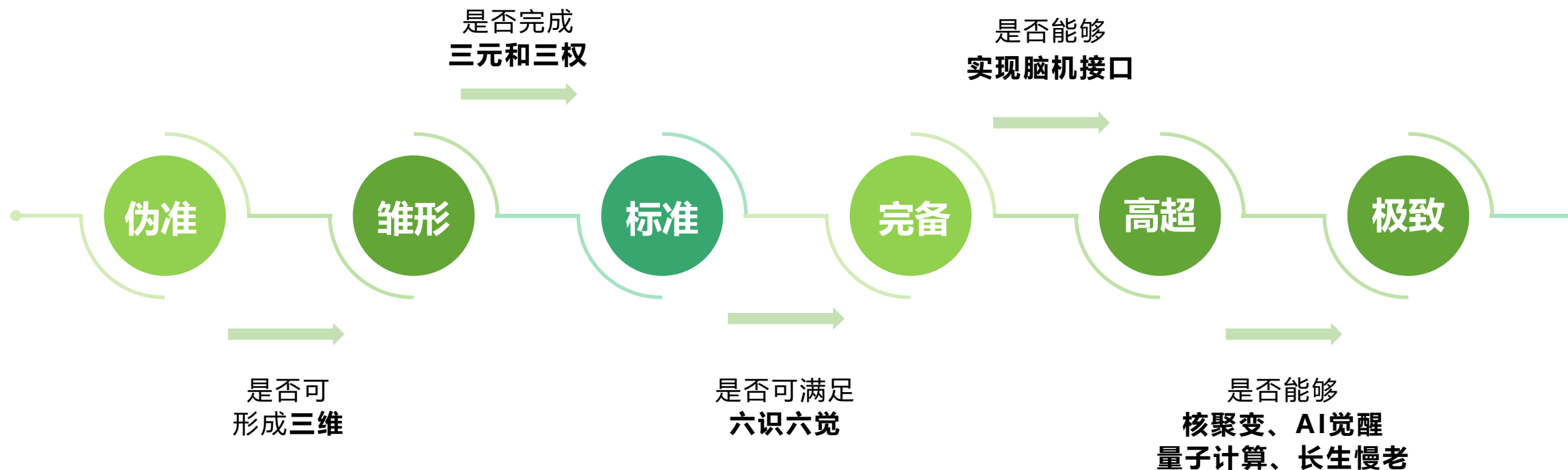
图片来源：电影《机器人总动员》



图片来源：游戏《辐射76》

大进阶：起承转合 天人归一

元宇宙六大递进类型



- ✓ 元宇宙六大递进类型：**伪准元宇宙、雏形元宇宙、标准元宇宙、完备元宇宙、高超元宇宙、极致元宇宙。**
- ✓ 当前处于粗糙元宇宙向标准元宇宙迈进的阶段，当前阶段的目标是形成三元三权标准元宇宙。
- ✓ 标准元宇宙形成后，满足六识（眼、耳、鼻、舌、身、意）六觉（视觉、听觉、嗅觉、味觉、触觉、知觉）即为完备元宇宙。
- ✓ 在极致元宇宙中，每个人都有无数分身、无数空间、无数生态位。每个元宇宙物品都可多尺度交互。每个人都是自己元宇宙的上帝。
- ✓ 极致元宇宙需要四大支撑：核聚变作为能源、量子计算作为算力、AI觉醒作为算法、脑机接口和长生技术作为自然人的进化。

大范式：科学开悟 自在自为

工具解放

整合目前一切ICT工具，为重新认知、探索、观察、推演社会问题/科学问题，提供新的研究工具与方法论。

人类蛋白质组里能够被预测的以单个蛋白为单位的空间三维结构，已经基本都被AlphaFold预测了。这是人类在认识自然界的科学探索征程中一个非常了不起的历史性成就（施一公，2021）。

THE GOOD, THE BAD AND THE UGLY

AlphaFold's predictions of a folded protein's structure come with confidence estimates. Superimposing each model on the experimentally determined structure (if available) shows the accuracy of the prediction.

Protein Data Bank (PDB) structure

AlphaFold structure, with confidence estimates for each section.

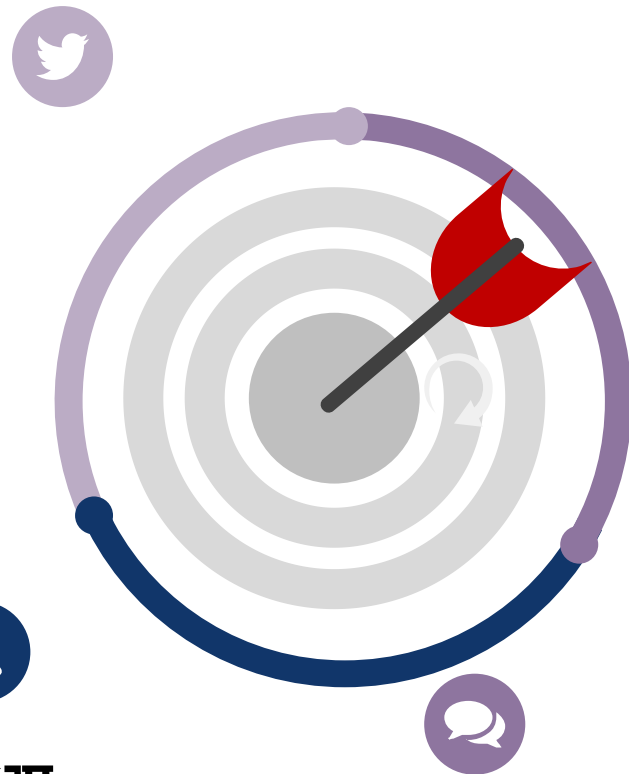
Very high High Low Very low



Good
AlphaFold model of phosphatidylesterase overlaps closely with PDB structure.

Bad
AlphaFold model of human insulin bears no relation to the PDB structure.

Ugly
AlphaFold has little confidence across much of its prediction for this human ubiquitin-protein ligase. There is no PDB structure to compare it with.



知沟消弭

交叉学科的逻辑就是要把不同学科的认知差填平，并在数理和物理的基础上，大幅度对人类的认知世界开疆拓土。

范式革新

元宇宙是大设计和大实验的载体，现在所面临的超级大转型，是人类历史上从未有过的集合思想、科技和财富的系统工程（徐远重，2022）。目前有实验科学范式、理论科学范式（逻辑思辨）、仿真模拟范式、数据科学范式、人工智能范式。元宇宙作为研究场域，可以整合仿真范式、数据范式和人工智能范式，并在理论范式的指导下，进行实验范式的对比和证伪。

Nature 2021年7月8日的“计算社会科学”特刊指出：“大数据的可用性极大地增加了运用计算分析方法来研究社会问题和人类行为的机会……这种跨学科工作本质上是具有挑战性的，需要开发新的协作和工具包。”在其刊上，已有较多文章用大数据分析医疗癌症、贫富差距等问题。

SPECIAL | 07 JULY 2021

Computational social science

The availability of big data has greatly expanded opportunities to study society and human behaviour through the prism of computational analyses. The resulting field is known as computational social science and is defined by its interdisciplinary approaches. However, this type of cross-discipline work is intrinsically challenging, calling for the development of new collaborations and toolkits. In this Nature special collection of articles, we explore some of the fundamental questions and opportunities in computational social science. [show less](#)

[Special home](#) [Panel at Networks 2021](#)



关键问题

核聚变 / 量子计算 / 强人工智能 / 长生慢老。

大算力：无形之手 造化万物



算力作为新生产要素

- 元宇宙以图形学、人工智能和计算能力的巨大提升作为动能（王晟，2022）。算力是新的也是最重要的**生产要素**，构架元宇宙需要消耗算力。算力是实现时空互联网、体验互联网、价值互联网的必备，是构筑虚实世界的基石。
- 一切时空增量前提都必须有算力增量。当下骁龙XR2处理器性能已是2016年XR处理器的4.5倍，**然而摩尔定律可能放缓，未来算力提升的希望**在光子和量子计算机领域。

量子计算作为算力基础

- 没有算力网络支撑，元宇宙是不可能实现的（杨杰，2022）。基于量子计算的算力突破是实现从粗糙元宇宙迈向极致元宇宙的路径。大规模数据化以及大规模运算的前提是量子计算技术、量子芯片、AI等技术得到发展。
- 随着量子装置技术水平的快速发展，实现**量子霸权**似乎日益临近。普适性的超高性能计算已成为量子计算领域中最重要科学问题之一。

“元宇宙相关技术实现依靠超强算力，需达到**AR/VR:3900、区块链:5500、AI:16000（单位:EFLPOS）**1级别算力以提供连续长周期、突发短周期智能服务。” ——中国工程院院士刘韵洁



1984年电影《终结者》设想的天网算力是60Tflop/s

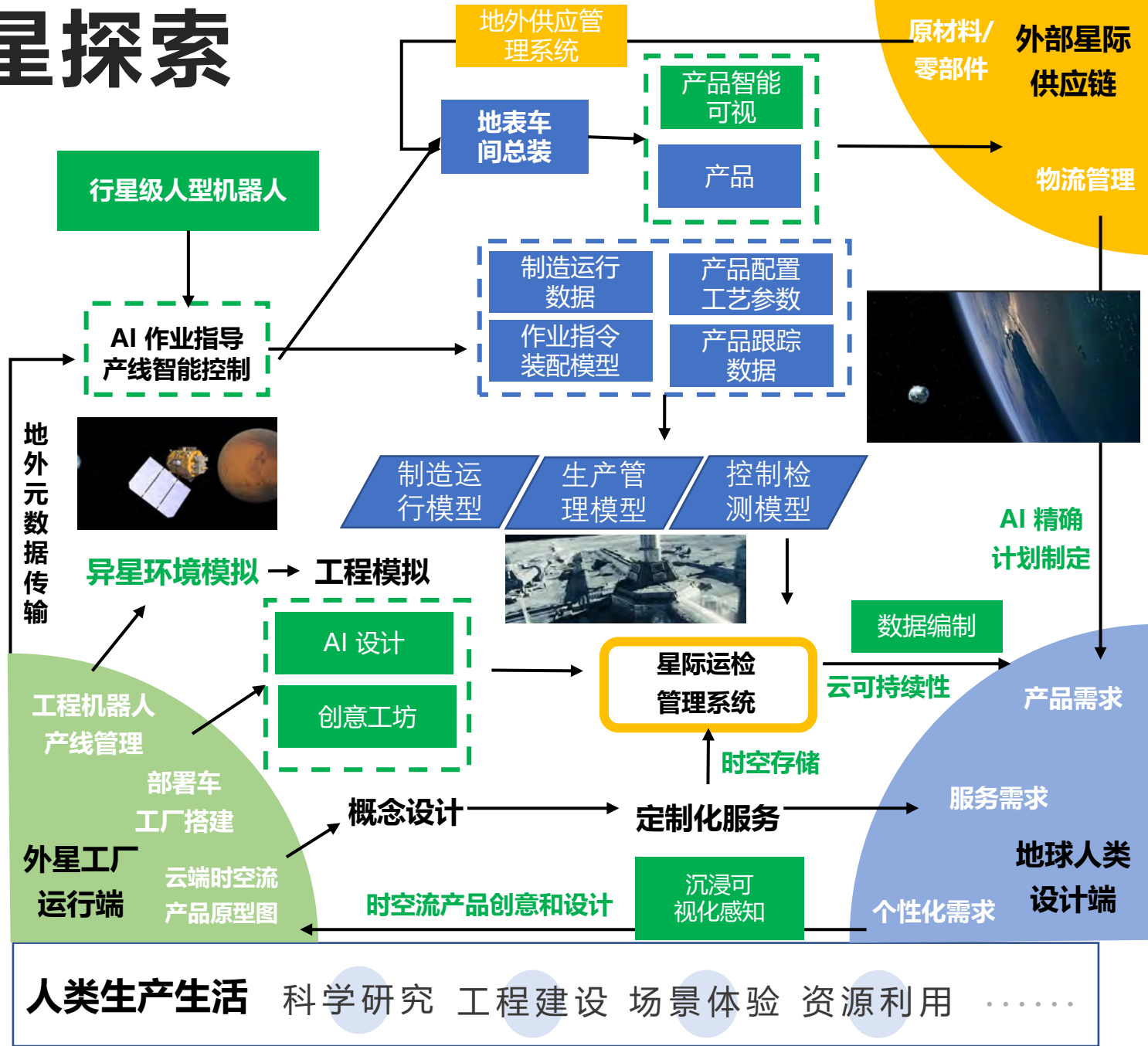
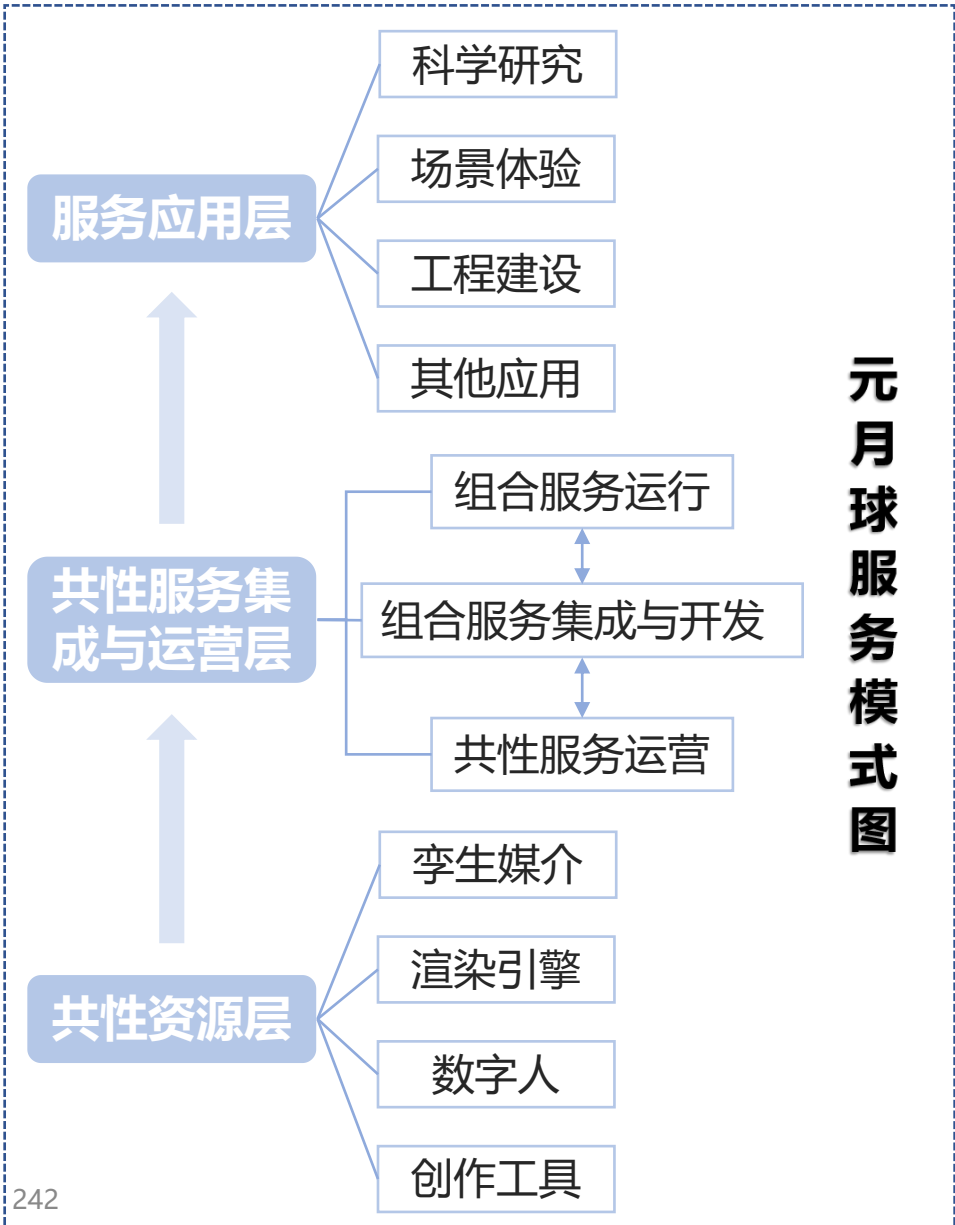


2022年英伟达RTX 4090的算力达到100Tflop/s



极致元宇宙需要无限大的算力支撑

大殖民：月球开发 新星探索

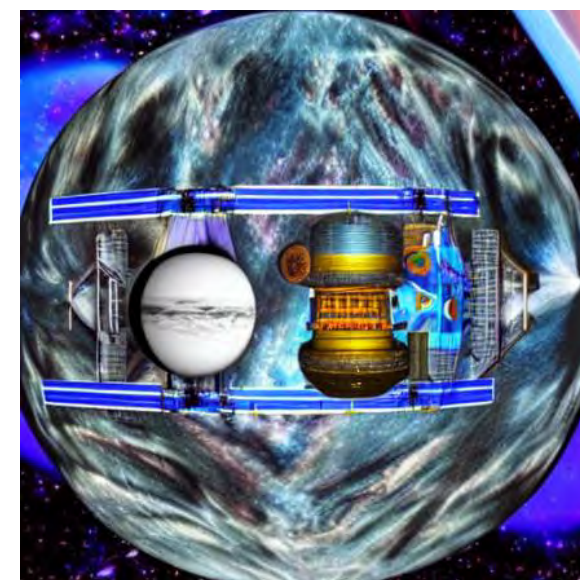


左图引自：任曼,刘建忠,王俊涛,朱凯,雷丹泓,孙鹏举 & 李雄耀..从数字月球到元月球. 矿物岩石地球化学通报

大探险：星际穿越 梦翔九霄

在极致元宇宙中，能源、算力、算法、自然人意识留存的问题可能被解决。通过核聚变、量子计算、AI觉醒、脑机接口等支撑技术，人类可以实现超远距离传输。“量子隐形传态”利用量子纠缠可以把量子信息传递到很远的地方。测量人和其所处纠缠物质的数据，并传递到另一处进行物质分子构造（潘建伟，2022）。

- ◆ 通过“扫描元化打包-时空隧道传输-由虚返实解码-智能建构重塑”四步，以低成本和高效把人传送到光年之外。把物体关键信号元宇宙化，通过时空通道传递意识包裹，实现肉身在地，而意识和特征跨越时空。
- ◆ 星际层面，对人的界定，在极简情况下只需要对应DNA和大脑微观神经网络。科幻点说，需要考虑灵魂是否能够脱离物质存在，大脑意识能否被拷贝和上传云端。



异星

地球

扫描元化打包

时空隧道传输

由虚反实解码

智能建构重塑


扫描个体关键信息，意识及其他特征元宇宙化

通过时空隧道传递意识包裹

目的地接受，由量子信号重新编码为实体信号

目的地智能重新建构肉体，意识复制，个体再生

大演化：瞬息全宇 破碎虚空

 元宇宙的能量来自真宇宙。真宇宙的算力、算法和操作者决定了元宇宙发展的方向和深度。

- ① **真宇宙**：按时间发展依次是**奇点宇宙**、**物质宇宙**、**生命宇宙**和**人宇宙**。从宇宙大爆炸开始，出现奇点宇宙（零点），逐渐形成物质宇宙，而后诞生生命宇宙，人的出现意味着人宇宙的诞生，人类所处的真宇宙是一个三维空间宇宙——《元宇宙十大技术》。
- ② **元宇宙**：元宇宙从**一元宇宙**，到**多个元宇宙应用**，再到**跨元宇宙**，最后是**超元宇宙**。元宇宙发展的决定因素是真宇宙的支撑。
- ③ **多元宇宙**是多个平行真宇宙和元宇宙的集合。
- ④ **高维宇宙**：更高、更多维度的宇宙。
- ⑤ **瞬息全宇宙**：主体在一瞬、一息之间快速转换。在不同的宇宙中穿梭，意识、活动具象化。全宇宙形态下，主体可以在瞬息间来去自如。



对称破缺&熵增递减

- 宇宙诞生后具有高对称性，在演变中对称性逐渐减少。元宇宙的出现会改变每个人所处的空间，在极致元宇宙中，每个人都不一样，对称性最低。
- 熵增递减是指，宇宙发展是熵增的，而生命历程是熵减的。元宇宙能够实现在有限的时空内减少熵增。

术语表

- Metaverse: 元宇宙
- Avatar: 化身
- VR: Virtual Reality, 虚拟现实
- AR: Augmented Reality, 增强现实
- MR: Mixed Reality, 混合现实
- XR: Extended Reality, 拓展现实
- NFT: Non-Fungible Token, 非同质化代币
- DAO: Decentralized Autonomous Organization, 一种新的人类组织协同方式
- AIGC: AI Generated Content, 人工智能生成内容
- AIGM: AI Generated Metaverse, 人工智能生成元宇宙
- AIGA: Artificial Intelligence Generated Artworks, 人工智能生成艺术品
- MMORPG: Massive Multiplayer Online Role-Playing Game, 大型多人在线角色扮演游戏
- DAU/MAU: 日活用户数/月活用户数
- FMV: Full-Motion Video, 全景视频
- FoV: Field of View, 视场角
- VRET: Virtual Reality Exposure Therapy, 虚拟现实暴露疗法
- GIS: Geographic Information System, 地理信息系统
- IVAS: Integrated Visual Augmentation System, 集成视觉增强系统

本报告图片全部来源于公开资料。除已标明图片来源外，部分图片使用人工智能平台 dreamstudio、6pen art生成

PICO4使用说明: <https://p3-PICO-website-suca-i-cn.PICOvr.com/tos-cn-i-7nie2q2al3/PICO4-GUIDE.pdf>

Meta Quest Pro操作手册: <https://www.meta.com/quest/quest-pro/>

参考文献

- [1]喻国明.“以人为本”标尺下的“人—机”协同[J].新闻与写作,2022(10):1.
- [2]彭兰.人机传播与交流的未来[J/OL].湖南师范大学社会科学学报,2022(05):12-22.
- [3]胡正荣,蒋东旭.元宇宙国际传播:虚实融合空间中的交往行动[J].对外传播,2022(04):4-7.
- [4]陈昌凤,黄家圣.“新闻”的再定义:元宇宙技术在媒体中的应用[J].新闻界,2022(01):55-63.
- [5]王競一,张洪忠,斗维红.想象的可供性:人与元宇宙场景关系的分析与反思[J].新闻与写作,2022(04):70-78.
- [6]邓建国.我们何以身临其境?——人机传播中社会在场感的建构与挑战[J].新闻与写作,2022(10):17-28.
- [7]杜骏飞.数字交往论(2):元宇宙,分身与认识论[J].新闻界,2022(01):64-75.
- [8]张志安.应用新闻传播的创新趋势和学术研究特点[J].新闻战线,2020(13):44-46.
- [9]郭全中.虚拟数字人发展的现状、关键与未来[J].新闻与写作,2022(07):56-64.
- [10]韦路,左蒙.中国智能媒体的使用现状及其反思[J].当代传播,2021(03):73-78.
- [11]Mystakidis, S. (2022). Metaverse. Encyclopedia, 2(1), 486-497.
- [12]杨保军,孙新.论人主体新闻与智能体新闻的关系[J].新闻界,2022(08):4-13+57.
- [13]Lombardi J, Lombardi M. Opening the metaverse[M]//Online worlds: Convergence of the real and the virtual. Springer, 2010: 111-122.
- [14]任曼,刘建忠,王俊涛,朱凯,雷丹泓,孙鹏举,李雄耀.从数字月球到元月球[J/OL].矿物岩石地球化学通报, 2022,41(1):135-142.
- [15]鲁俊群:把握顶层设计是做好元宇宙发展与治理的关键<http://dgh.tcc2017.org.cn/article/item-639.html>
- [16]刘革平,王星,高楠,胡翰林.从虚拟现实到元宇宙:在线教育的新方向[J].现代远程教育研究,2021,33(06):12-22.
- [17]曹良才,何泽浩,刘珂瑄,隋晓萌.元宇宙中的动态全息三维显示:发展与挑战(特邀)[J].红外与激光工程,2022,51(01):267-281.
- [18]吴江,曹喆,陈佩,贺超城,柯丹.元宇宙视域下的用户信息行为:框架与展望[J].信息资源管理学报,2022,12(01):4-20.
- [19]张钦昱.元宇宙的规则之治[J].东方法学,2022(02):4-19.

参考文献

- [20]韩民青.宇宙的层次与元宇宙[J].哲学研究,2002(02):28-34.
- [21]杨新涯,钱国富,唱婷婷,涂佳琪.元宇宙是图书馆的未来吗? [J].图书馆论坛,2021,41(12):35-44.
- [23]Donna Haraway: 《西米亚人、赛博格和女人:自然的再创造》(New York; Routledge, 1991), 149-181.
- [24]Ning H, Wang H, Lin Y, et al. A Survey on Metaverse: the State-of-the-art, Technologies, Applications, and Challenges[J]. arXiv preprint arXiv:2111.09673, 2021.
- [25]Whitaker A. Art and blockchain: A primer, history, and taxonomy of blockchain use cases in the arts[J]. Artivate, 2019, 8(2): 21-46.
- [26]Nadini M, Alessandretti L, Di Giacinto F, et al. Mapping the NFT revolution: market trends, trade networks, and visual features[J]. Scientific reports, 2021, 11(1): 1-11.
- [27]Dwivedi Y K, Hughes L, Baabdullah A M, et al. Metaverse beyond the hype: Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy[J]. International Journal of Information Management, 2022, 66: 102542.
- [28]Sheridan T B. Descartes, Heidegger, Gibson, and God: toward an eclectic ontology of presence[J]. Presence, 1999, 8(5): 551-559.
- [29]Dionisio J D N, III W G B, Gilbert R. 3D virtual worlds and the metaverse: Current status and future possibilities[J]. ACM Computing Surveys (CSUR), 2013, 45(3): 1-38.
- [30]Bailenson J, Patel K, Nielsen A, et al. The effect of interactivity on learning physical actions in virtual reality[J]. Media Psychology, 2008, 11(3): 354-376.
- [31]Nature: The powers and perils of using digital data to understand human behaviour<https://www.nature.com/articles/d41586-021-01736-y>
- [32]Bailenson J N, Blascovich J, Beall A C, et al. Interpersonal distance in immersive virtual environments[J]. Personality and social psychology bulletin, 2003, 29(7): 819-833.
- [33]施一公: AlphaFold蛋白结构预测是本世纪最重要的科学突破之一<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1706141747251114858&wfr=spider&for=pc>
- [34]Kurian, N., Cherian, J. & Varghese, K. Dentistry in the metaverse. Br Dent J 232, 191 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41415-022-4003-6>.
- [35]Wang, F. Y., Qin, R., Wang, X., & Hu, B. (2022). Metasocieties in metaverse: Metaeconomics and metamanagement for metaenterprises and metacities. IEEE Transactions on Computational Social Systems, 9(1), 2-7.
- [36]Jeon, J.-E. 2021. The Effects of User Experience-Based Design Innovativeness on User-Metaverse Platform Channel Relationships in South Korea. Journal of Distribution Science. 19(11): pp: 81-90.
- [37]Castronova, E. 2011. Virtual Worlds: A First-Hand Account of Market and Society on the Cyberian Frontier. The Gruter Institute Working Papers on Law, Economics, and Evolutionary Biology. 2(1).
- [38]保罗·萨缪尔森:《经济学(第十六版)》.1999.8

参考文献

- [1]中关村大数据产业联盟秘书长赵国栋：数字人是元宇宙时代获取信息的最主要入口之一
<https://app.myzaker.com/news/article.php?pk=635663918e9f091690695216>
- [2]“元宇宙”与碳中和研究院常务副院长、优实资本董事长邢杰：“元宇宙”将开启电商和消费“新寒武纪时代”
<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1719283725836232667&wfr=spider&for=pc>
- [3]易股天下集团董事长易欢欢：未来十年元宇宙的十大趋势 <https://zhuanlan.zhihu.com/p/516826296>
- [4]大三生集团董事长、元宇宙三十人论坛发起人徐远重：元宇宙是大设计和大实验的载体
<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1739478986556261283&wfr=spider&for=pc>
- [5]英诺天使基金合伙人王晟：元宇宙与新范式<https://www.yangkatie.com/show/4508.html>
- [6]哔哩哔哩董事长兼CEO陈睿：元宇宙内容生产者将成为一种职业http://www.ce.cn/xwzx/gnsz/gdxw/202208/30/t20220830_38069535.shtml
- [7]利亚德集团副总裁兼COO、虚拟动点董事长姜毅：链接虚拟与现实https://page.om.qq.com/page/O_decqxsynCfnAQX5_CPNoOg0?source=cp_1009
- [8]维智科技创始人兼董事长陶闯：元宇宙将使社会关系产生颠覆式的革命https://m.thepaper.cn/baijiahao_20081964
- [9]玩播互娱CEO胡晓：虚拟直播间将有更多内容主题，或成元宇宙最好入口<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1739385777829998104&wfr=spider&for=pc>
- [10]中科深智CEO成维忠：元宇宙的各种难题将被逐一解决<http://www.rmzxb.com.cn/c/2022-05-13/3114577.shtml>

注：以上排名无先后顺序

参考文献

- [11]Unity中国总裁张俊波：中国有能力创造独具特色的元宇宙产业<http://finance.sina.com.cn/jjxw/2022-11-06/doc-imqmmthc3520886.shtml>
- [12]易宝支付CEO唐彬：支付体系的建立是元宇宙世界必不可少的元素https://page.om.qq.com/page/OZA1LhL2TUhA_Wt7jTpfrPCA0
- [13]iBox CSO李学庆：元宇宙会润物无声地融入社会<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1742851965987391875&wfr=spider&for=pc>
- [14]清博智能CTO朱旭琪：元宇宙离我们有多远<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1733025684621735241&wfr=spider&for=pc>
- [15]“比邻星球”联合创始人兼CEO董含灵专访<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1737768413810942052&wfr=spider&for=pc>
- [16]优链时代创始人&CEO蒋亚洪：元宇宙时代，人与万物的3D数字分身<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1747259817070349477&wfr=spider&for=pc>
- [17]中国移动通信集团有限公司党组书记、董事长杨杰：没有算力网络支撑，元宇宙是不可能实现的<https://m.gmw.cn/baijia/2022-04/01/35629957.html>
- [18]中文在线战略运营中心副总经理马韬：元宇宙+出版：重在产品创新与落地应用<https://weibo.com/ttarticle/p/show?id=2309404805978913636625>
- [19]联想集团副总裁田日辉：推动企业数字化转型<https://www.163.com/dy/article/HL5D4D1I0511IK8N.html>
- [20]北京亮亮视野科技有限公司COO娄身强：AR+AI如何加速企业步入工业元宇宙时代？
<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1743006918700885343&wfr=spider&for=pc>

注：以上排名无先后顺序

时空智能、空间计算、场、空间智能同一性

概念甄别：

- 时空智能** **元宇宙**三能之一，通过虚拟引擎搭建的具有时间、空间拓展性质的沉浸式可交互虚拟空间，代码开源允许编辑，支持用户在社交、工作、娱乐等多方面参与体验，并在其中拥有特定个人身份与数字资产。
- 空间计算** **计算机领域**的技术路径，最早由Simon Greenwold提出，指“人与机器在交互过程中，机器能够保留真实事物与空间信息，并以此为参照进行操控。是机器对实体空间与物品存在进行感知的一种运算程序。
- 场** **营销领域**的“人、货、场”三要素之一，通常指直播带货时涉及的地理位置、空间环境、场景特色。通过场景与空间的管理，更好地调动“人”的情绪，实现“货”的营销。
- 空间智能** **投资领域**的技术产品，将高精度三维识别与追踪、三维语义分割与理解、实时定位与地图构建、边缘计算等多项核心技术融合，把空间数据与用户感知的有效衔接，并提供全新的交互方式。

四者同一性：

- 四个概念虽然来自不同领域，但内在逻辑相互联系、相互统一。都是将时间与空间媒介化，重塑时空建构。
- 从应用上看，“时空智能”“空间计算”“空间智能”都是元宇宙中的底层技术，“场”则是元宇宙场景营销中，对空间与环境的数据分析指标。
- 从对象上看，四者的分析对象都是运用智能技术对现实与虚拟世界的空间信息进行收集、处理，从而作用于元宇宙的空间拓展、空间效果。
- 从使用目的中看，四者都是为了更好地通过空间信息计算，探索元宇宙空间与实物、人之间的关系，实现虚实空间与物的融合、连接，与人的交互、情感激活。

元宇宙系列学术沙龙简介

沙龙宗旨：理论研究百家争鸣、业界前沿优先分享。培育元宇宙人才、助推产业发展。

每周固定起始时间：

每两周周日上午9:40—12:00 **腾讯会议号:895-3821-2565**

主办单位：

清华大学新闻与传播学院 元宇宙文化实验室。

协办单位：

中文在线数字出版集团股份有限公司、南京江宁高新区管委会、教育领域融合出版知识挖掘与服务重点实验室（清华大学出版社）。

沙龙亮点：

学界嘉宾通常为国内重点高校副教授及以上级别学者，业界嘉宾为元宇宙领域头部企业高管；是全国首个由虚拟人、机器人、真人联合主持的学术沙龙。

沙龙直播方（部分视频号）：

中文在线、清博智能、卢米宇宙、清华大学出版社、元宇宙碳中和研究院、娱刺儿、冯站长之家、执牛耳、学说、投资家网、一品威客、数据派THU、一点财经、CCIP、战略投资家、教育新技术等。

会议流程

- 9:40 会议开始
- 9:40-9:45 清华大学新闻与传播学院元宇宙文化实验室
高仿机器人“清心”作开场主持
- 9:45-10:10 贾金原 同济大学教授&智慧三维图形实验室主任
《轻量级移动 Web3D 元宇宙关键技术及落地应用》
- 10:10-10:35 李 鸣 中国电子技术标准化研究院
《元宇宙探索与研究》
- 10:35-11:00 金小刚 浙江大学教授&浙江省虚拟数字产业创新中心副主任
《数字化服装设计与应用》
- 11:00-11:25 张怀清 中国林业科学研究院资源所
《林草元宇宙的研究基础和思路》
- 11:25-11:50 朱旭琪 清博智能CTO
《虚拟人生产力应用平台：元娱》
- 11:50-11:55 沈 阳 清华大学新闻与传播学院
元宇宙近期动态分享
- 11:55 会议结束

直播平台



往期沙龙海报

往期部分直播平台

参与单位

清华大学出版社

清华大学新闻与传播学院

中文在线数字出版集团股份有限公司

南京江宁高新区管委会

南京灵境引擎科技有限公司

浪潮工业互联网股份有限公司

联想新视界（北京）科技有限公司

华扬联众数字技术股份有限公司

上海任意门科技有限公司

感谢单位

北京市经济和信息化局

中国互联网协会

清华大学中国发展规划研究院

清华大学元宇宙学生协会

注：以上排名无先后顺序

感谢专家和老师的指导意见

中国工程院院士、清华大学计算机系 郑纬民教授

清华大学人工智能国际治理研究院秘书长 鲁俊群

北京大学社会学系 邱泽奇教授

南开大学新闻与传播学院 刘亚东教授

清华大学图书馆馆长 金兼斌教授

浙江大学传媒与国际文化学院 杜骏飞教授

清华大学马克思主义学院 张瑜教授

北京服装学院新媒体系主任 丁肇辰教授

武汉大学经济与管理学院 柯丹副教授

清华大学校党委副书记 向波涛

清华大学中国发展规划研究院副院长、公共管理学院 杨永恒教授

清华大学新闻与传播学院 周庆安教授

中国互联网协会副秘书长 宋茂恩

中文在线常务副总裁 谢广才

浪潮工业互联网股份有限公司董事、总经理 庞松涛

中国科协原副主席 齐让

中国科技馆党委书记 钱岩

注：以上排名无先后顺序

感谢团队成员的参与

清华大学新闻与传播学院	博士后	尤可可	马绪峰	余梦珑		
清华大学新闻与传播学院	博士生	陈禄梵	陶炜	金秀瑛	闫佳琦	邹开元
清华大学新闻与传播学院	硕士生	陈瑞清	高爽	刘思婷	彭影彤	许可
	本科生	袁亦朗	霍亦宁			
清华大学新闻与传播学院	已出站博士后	何静	王儒西	赵越	陈辉	
中央民族大学新闻与传播学院	讲师	向安玲				
团队科研助理		张欣然	吴染	方珂	张图南	
		王世杰	王睿琪			

注：以上排名无先后顺序

感谢热心网友的参与

杨亮 金欣 刘灿辉 方晗 樊嘉铭 徐彤瑞 李珍妮 王斌瞩 王成悦 谢亚坤
麻国安 张越 郭春宁 张泰铭 田东 胡娟 陈亮 王艺晓 洪宇镜 李思驰
徐敏锐 郑小粤 邹仁耀 李铁乔 赵莹雪 张瑞婷 顾伟 梁珈祥 尹彬 韩文超
陈润 陈维坚 单桂华 涂山汐清 陈鑫 孙诗盈 王学春 付莎莎 李建雄 孙国宣
黎海沂 高天宇 卫垚旭 王楚仪

注：以上排名无先后顺序