

空间、人、经济活动三层次 虚拟人、机器人、自然人三人行

沈阳：元宇宙核心技术将提升整体生产力



清华大学新闻学院教授沈辽

2021年，整个互联网呈现出年轻人的次世代化、二次元化、圈层认同、重度依赖，其中也有爱国主义倾向的文化自信，最大亮点则是迎来了元宇宙元年。《“十四五”规划和2035年远景目标纲要》里强调，“数字赋能美好生活”。相比最初在社会想象阶段元宇宙被“盲目叫好”和“一味唱衰”，近期随着互联网巨头争相布局、各级政府有序介入、网民广泛关注，元宇宙在2022年将呈现出“奋进和渐进”的理性。今天和大家分享我们团队的最新研究和观察。

元宇宙火爆的必然趋势

截至目前，海外发生了两件与元宇宙有关的重要事件。

清除“负面清单”，元宇宙遵循科技向善

一是去年美国军方花费219亿美元购买微软的MR(混合现实)设备，这是迄今为止元宇宙中最大的合同。二是今年1月，微软花费678亿美元收购“动视暴雪”公司，这意味着微软通过收购大型游戏公司来完善其元宇宙战略，因为游戏和社交是元宇宙的先发之地，两者一旦结合就可以快速打造元宇宙的闭环生态。

国内元宇宙热尽管存在培训课“割韭菜”、资本炒作等“负面清单”，但仍然促进了实体技术的发展。2021年，华为鸿蒙系统与苹果iOS、谷歌安卓系统的竞争态势引起了广泛重视；大疆发售的无人机与VR眼镜结合创造出的“实时沉浸”将会日益普及；新华社最近成立了元宇宙创新中心并发布了数字藏品。总体来说，互联网研发的一个重要逻辑是科技向善，适老护幼。我们相信随着技术迭代的推进，元宇宙发展最终会更加健康，而过程中难免会出现一系列的波动。

思想和探索有源可溯，生产力提升是动力

元宇宙不是一夜间的突袭，思想其来有自，探索从未停歇。

从虚实补偿论的人类文化心理来看，元宇宙印证了中国古代哲学中的“六观”，即虚观、生观、死观、无观、天观、阴阳观、色空观。

从科学史来看，早在1990年，钱学森院士在致汪成为的手稿中就提到“Virtual Reality”(虚拟现实)，并翻译为具有中国意蕴的“灵境”，他预言这一应用于人机结合和人脑开发的技术将引发一些震撼世界的变革。

从人类对元宇宙的探索来说，1981年出现了最早的元宇宙构思。1992年，小说《雪崩》中正式提出了“元宇宙”一词，每个人在元宇宙中都有一个虚拟世界的“化身”(Avatar,阿凡达)，这个思想奠定了元宇宙的根本属性——时空延展性和人机融合性。电影《黑客帝国》《盗梦空间》中的梦境相当于元宇宙中可再建元宇宙，电影《头号玩家》《失控玩家》中则构建了接近于标准版的元宇宙。这些科幻梦想都是人类迈向元宇宙世界的重要思想源泉。

我个人在2007年撰写论文《虚拟社区与虚拟时空隧道》，从根本上探讨了跨多个元宇宙应用的互操作性问题，无意中与元宇宙结缘。

现实中的动力来源于技术逻辑和社会文化。只有突破视觉和听觉的二维表达，到达元宇宙的三维化互联网形态，才会带来生产力的极大提升。同时这个提升既能打破当下移动互联网格局中的固化和垄断，也能大幅度改善创造者收益不公的生态，使每个人在合法合规下拥有数字资产。

综上所述，元宇宙的火爆只是缺少导火线，它的蓬勃发展是必然趋势。

三大核心技术带来三大属性

如何定义元宇宙，至今仁者见仁智者见智，总体上是一个动态的、不断被丰富的概念。我提出，它是整合多种新技术产生的下一代互联网应用和社会形态。

何谓元宇宙？

元宇宙包括三层含义。第一，通过XR(扩展现实)和数字孪生这些技术实



文汇报腾讯会议室直播截图，互动嘉宾李祖希通过摄像头投射了自己的分身，分身位于外太空搭建的演讲场所，全场20个问题的互动，由嘉宾的分身回答。

右上为主持人李念；右中为元宇宙实操专家、清华大学沈阳教授团队李祖希真人；右下为李祖希戴上VR设备。



清华大学沈阳教授团队研制的0.4版高仿机器人“清心”，联合虚拟人参与了元宇宙2.0版的内测展示，她可智能交互、声源定位、人脸识别、运动随性，可模仿人脸大多数动作，肌电比达32%以上，让人心悦目。

现三维化的互联网。第二，三维时空催生AI引擎得以实现的虚拟人和实体化机器人。第三，虚实空间和个体的本体存在创造经济活动，依靠区块链、Web3.0、数字藏品、NFT等技术或机制实现。在三维化的时空里放置虚拟人，然后将虚拟人实体化，变成机器人。元宇宙自然就会出现虚拟人、机器人、自然人三人行模式。

畅想一下十年后的场景。你躺在床上，日常上网由你的虚拟人协助；你可派他到知乎上回答问题；也可派他去爬虚拟长城，拍摄一段虚拟视频去发抖音和快手；你还可以让机器人去拿外卖。如果你在网络上看到一个喜欢的虚拟人，在得到虚拟人的授权之后可以下载，通过3D打印或智能制造，第二天就能送到你家。

这是比较完整的元宇宙的三层逻辑，空间、人、经济活动。

如何构建标准、完整的元宇宙？

如何构建一个标准的、完整的元宇宙？

第一步，数字孪生。以清华大学为例，首先把清华大学有史以来所有的校友和在校师生全部做到虚拟世界中去。这就需要大规模、低成本的制作空间、时空环境的软件工具，包括虚拟人。我们团队曾经做了一个非常真实的虚拟人，成本是两百多万人民币。未来希望每个虚拟人的制作成本都降到50元甚至5元人民币，让每个人都拥有自己的虚拟人。

第二步，虚拟原生。当你的虚拟人来到清华大学虚拟的数字图书馆阅读时，发现左边坐着20岁的虚拟林徽因，人间四月天，你可弥补没有与林徽因成为同学的遗憾。右边坐着20岁的虚拟梁思成，你说：思成兄，没想到你长这么帅，我俩能否合个影？你俩合影的动作叫作虚拟原生。未来，我们可派虚拟人去火星上拍视频。

第三步，虚实共生。你把那张照片打印放入家中相框，或发朋友圈。

第四步，虚实联动。有一天，你在真实的图书馆里发现20岁的梁思成高仿真机器人，他正坐在书桌前阅读。你走上前询问：思成兄，还记得前段时间我们在元宇宙里合过影吗？他回答道：我记得，我俩合影时你笑起来还有酒窝呢。这就是通过一套虚拟人与机器人

属性之一：时空拓展性

元宇宙有三大属性，一是时空拓展性，二是人机融合性，三是经济增值性。严格意义上来说，所有元宇宙的活动都遵循这三大属性。

元宇宙实现了四大时空拓展。第一是生存空间的拓展，包括静态与动态空间拓展。一间办公室是十平米，但若戴上VR(虚拟增强)头盔进入虚拟世界，面积可随意扩大至1000平米，甚至1万平米。这是虚拟空间对真实空间的拓展。而AR(现实增强)在我们真实空间中叠加多个图层，实现了同一空间中多层次空间的拓展。

第二是多感官体验的拓展。元宇宙里充斥着时空信息流，人们可截取特定时空片段切入，如同穿越。例如，在元宇宙中可做个版本，与中国历史中的494位皇帝见面，只见一位位皇帝从你面前经过，你喜欢谁就可与之畅谈。时空流信息的推送是根据用户脸部表情，不同于抖音是依据手机上的交互行为数据。

第三是视角维度的拓展。真实世界中都是以第一人称观察世界，在元宇宙中既有你的真身又有你的分身。例如，看分身与他人吵架就更有反思意味。人类也可变成漫威电影里的蚁人来看世界。元宇宙中的个人视野微至原子、分子层级，巨至太阳。

第四是思想领域的拓展。探索宇宙和创建一个元宇宙同等重要，学会创建宇宙时会加深对探索宇宙的认知。元宇宙时空架构取决于人的想象力；元宇宙还可实时沉浸，当宇航员登上月球时，地面上的人只要戴一个VR头盔就能进入宇航员的3D全景视角，相当于地面上的人也在月球上漫步。

由这个属性来看，我们应当遵循物理、物理、地理、心理、伦理的“六理”的逻辑框架，建构一个开放世界的游戏。

属性之二：人机融合性

人机融合性将会实现自然人、虚拟人、机器人的共融共生。《西游记》曾畅想过，孙悟空拔一根

2022年1月23日下午，第158期文汇报《2022：元宇宙的奋进与渐进》在腾讯会议室成功举办，清华大学新闻学院新媒体研究中心执行主任沈辽教授主讲，清博智能创新院元宇宙研究室负责人李祖希互动，互动中展示了分身，400位听众实名听讲并参与后期微信群学习。

本版整理 李念 金梦 版式设计 李洁



扫码阅读详情

更多精彩问答 请扫二维码：

- 我的分身在元宇宙里犯错了怎么办？
● 可否派虚拟人去火星探索移民事宜？
● 元宇宙里的资产如何界定？如何盈利？

毫毛变出一个孙悟空，人类很快就会具备这种能力。可以想象，我此刻做客文汇报讲堂，我的另外一个分身正在中国信通院的会场做报告，这种多空间多线程分身给人类节约了时间。

分身的概念涉及神识，即人的意识离开身体能够探知到周围的变化，神识通过什么来增强呢？通过虚拟人在虚拟世界的感知，传感器可把信息收回到你本人。研究元宇宙，本质上是要提升人类本身的能力，让人过得更好，科技向善。这三身要溯源对应，按照我国法律，前台匿名后台实名，在三身合一的情况下，将会发生效能的跃升。

总体来说，虚拟人是元宇宙的NPC(Non-Player Character,非玩家角色)，机器人是元宇宙的NPC，自然人是超元宇宙的NPC。

虚拟人是元宇宙的基本生命形态，有四种类型：卡通萌宠型、真身复刻型、写实型和超写实型。写像是真假难辨，超写像是真假难辨。虚拟人的进化路径将是AI驱动，从拟人化，走向向人化，再走向超人化。它有三个应用领域，一是传播型、网红型的虚拟偶像，二是专业专家型的虚拟人，三是生活陪伴型虚拟人。

虚拟人实体化就是高仿人机器人，是人的“智械假身”，为解放人力的综合技术体。

属性之三：经济增值性

经济增值性主要有两条路线，一是虚拟原生的经济将会越来越发达，二是虚实共生的经济，结合传统行业与数字经济产生资本增值。虚拟人及其衍生的使用价值创造很值得大家关注。当个人拥有虚拟人之后，就会考虑他的衣食住行，由此产生虚拟房地产、虚拟装饰、虚拟房屋装修等方面的衍生价值。元宇宙中有人背GUCCI(古奇)包，有时价高于真实世界，因为它是炫耀性社交。如果造假假人举报后会被封号，若此号用得较久，损失会很惨重。当然目前数字藏品本身尚存在金融风险和价值结构不合理、版权和所有权的司法解

释不足、投机炒作入门门槛高，资产流动性较弱、价格机制不合理等弊端。

在元宇宙经济中，最重要的一项收益是“基于智能合约的累计收益”。在元宇宙里创建一幅画出售，通过智能合约规定，这幅画每次转手，原始创作者都能提成10%。这样创作者劳动成果可福泽子孙后代。

所以，元宇宙要实现的是在马克思主义指导下的虚实和谐。它带来的是从信息社会到体验社会，再到共生社会，这个共生包括了人机共生、虚实共生等方面。

全球布局下的产业大机遇

当前，全球都在布局元宇宙技术与产业链。

美国巨头五路并进，军事应用积极

美国巨头是五路并进，Meta(原

Facebook)、Microsoft(微软)在硬件方面都比较强大，软件方面也做了系列部署，生态方面、货币方面、投资方面也没遗漏。在游戏引擎方面，美国已处于垄断地位，Unity(游戏开发引擎)和UnrealEngine(游戏开发引擎)的市场占有率很高。在研发周期较长的脑机接口方面，马斯克目标要帮助十亿残障人士和神经系统疾病者。Google(谷歌)的真人交互技术，很好利用了裸眼3D技术三维视觉体验，裸眼3D已成为各大城市网红地标。

美国还将元宇宙技术应用到了军事领域。美国军方重金购买微软的MR(混合现实)设备，试想迎面开来一辆坦克，佩戴MR设备的战士即刻能识别出型号，并给出炸毁方案。它利用的就是元宇宙中的信息智能增强系统。

中国在元宇宙领域是最新技术紧跟者。三大电信运营商也具备同样强大的市场营销能力，如果有合适的产品，也能够对整个市场造成重量级的冲击。

元宇宙前传：Second Life

《Second Life》：第一个现象级的虚拟世界

发布于2003年，拥有更强的世界编辑功能与发达的社交，开发团队称它是一个游戏，“没有可以制造财富”。人们可以在其中社交、购物、建造、经营。在Twitter诞生前，《Second Life》作为社交平台，在Minecraft游戏中，玩家在游戏中的虚拟世界建立了自己的大楼群，西班牙的皇家

大企业与教育机构，人们可以借此与全球各地的用户交流。人们可以在其中社交、购物、建造、经营。在Twitter诞生前，《Second Life》作为社交平台，在Minecraft游戏中，玩家在游戏中的虚拟世界建立了自己的大楼群，西班牙的皇家



元宇宙前传：Second Life

元宇宙是目前对于所有ICT(信息、通信、技术的英文首字母)技术的汇总，每种技术都能在其中找到自己的新目标定位。具体来看，AR是真实世界的元宇宙基本的技术，已出现过爆款，预计2022年之后将再次出现。当下，Niantic是重要的AR真实世界元宇宙的搭建者，华为的AR引擎目前的安装量已经达到11亿次，Google最近也在恢复做AR操作系统。AR早期盈利是通过To B来实现，C端市场尚待启动。而AR眼镜是元宇宙普及的一个先导性的产品。

目前，VR头盔是AR眼镜出货量

的12倍。这个行业将会不断出现泡沫和高峰。VR主要是社交+游戏，当它以游戏为主时，销量超过游戏机；扩展至工作中时，销量超过13亿台，就是今天的PC电脑总量。

苹果XR(扩展现实，包含VR、AR、MR)设备如发布将会引爆市场，不亚于其2015年发布手表达到的一千万销量，苹果入场将会直接改变XR市场份额的比例。新能源车市场的增长，可作为未来XR市场生态格局的一个借鉴。它的研发将造福于近视眼患者的使用。

元宇宙还有很多应用领域。比如，VR和AR这一技术可应用到农业领域——模拟种养，增产提质。最近有一养猪公司前来咨询，能否做元宇宙？有些饲养人员对于猪圈的脏有所担忧，所以希望用VR将猪圈三维化，工作人员只要佩戴头盔就可以“进入”猪圈检查，或通过AR识别猪的健康，以及生产过程中的系列增强信息。

其它如政务元宇宙、历史元宇宙、航天元宇宙、文化元宇宙、教育元宇宙、科普元宇宙等，元宇宙可促进碳排放。

人类对信息的利用可划分为七个层次。1.0阶段，通过语言交流。2.0阶段，运用电子计算机交流。3.0阶段，开始构建元宇宙。4.0阶段，人类创造的AI能构建出元宇宙中的元宇宙。5.0阶段，人类做的AI能返回高层宇宙。6.0阶段，人类在AI帮助下，不仅能够往下降套子元宇宙，还能洞察现实宇宙。7.0阶段，人类在AI帮助下探索高维宇宙。目前人类还处于2.1阶段。伴随着理性的奋进和渐进，在未来的元宇宙中，人类有望达到人机和谐，充分享受科技向善的成果。为了这更美好的一天，尚需各层面的努力和把握。

每种技术都能找到新目标定位：AR、VR、XR

元宇宙是目前对于所有ICT(信息、通信、技术的英文首字母)技术的汇总，每种技术都能在其中找到自己的新目标定位。具体来看，AR是真实世界的元宇宙基本的技术，已出现过爆款，预计2022年之后将再次出现。当下，Niantic是重要的AR真实世界元宇宙的搭建者，华为的AR引擎目前的安装量已经达到11亿次，Google最近也在恢复做AR操作系统。AR早期盈利是通过To B来实现，C端市场尚待启动。而AR眼镜是元宇宙普及的一个先导性的产品。

目前，VR头盔是AR眼镜出货量

的12倍。这个行业将会不断出现泡沫和高峰。VR主要是社交+游戏，当它以游戏为主时，销量超过游戏机；扩展至工作中时，销量超过13亿台，就是今天的PC电脑总量。

苹果XR(扩展现实，包含VR、AR、MR)设备如发布将会引爆市场，不亚于其2015年发布手表达到的一千万销量，苹果入场将会直接改变XR市场份额的比例。新能源车市场的增长，可作为未来XR市场生态格局的一个借鉴。它的研发将造福于近视眼患者的使用。

元宇宙还有很多应用领域。比如，VR和AR这一技术可应用到农业领域——模拟种养，增产提质。最近有一养猪公司前来咨询，能否做元宇宙？有些饲养人员对于猪圈的脏有所担忧，所以希望用VR将猪圈三维化，工作人员只要佩戴头盔就可以“进入”猪圈检查，或通过AR识别猪的健康，以及生产过程中的系列增强信息。

其它如政务元宇宙、历史元宇宙、航天元宇宙、文化元宇宙、教育元宇宙、科普元宇宙等，元宇宙可促进碳排放。

人类对信息的利用可划分为七个层次。1.0阶段，通过语言交流。2.0阶段，运用电子计算机交流。3.0阶段，开始构建元宇宙。4.0阶段，人类创造的AI能构建出元宇宙中的元宇宙。5.0阶段，人类做的AI能返回高层宇宙。6.0阶段，人类在AI帮助下，不仅能够往下降套子元宇宙，还能洞察现实宇宙。7.0阶段，人类在AI帮助下探索高维宇宙。目前人类还处于2.1阶段。伴随着理性的奋进和渐进，在未来的元宇宙中，人类有望达到人机和谐，充分享受科技向善的成果。为了这更美好的一天，尚需各层面的努力和把握。