

通信

元宇宙（三）——元宇宙是“方块”搭成的？

本文着眼于一个问题：为什么风靡全球的 Roblox、Minecraft 都是乐高式的方块搭成的？为什么不能像魔兽一样有精美的人物模型？

特立独行，方块构建游戏世界。根据 Sensor Tower 今年 6 月的数据，App Store 端营收 Roblox 已成功登上第三位，其受欢迎程度可见一斑。值得注意的是，榜上其他游戏多是采用传统三维建模手段，追求一种精美、逼真的视觉体验。反观使用体素建模的 Roblox 和 Minecraft，视觉体验上差距较大。为何不顾主流趋势，牺牲视觉效果来坚持用方块来构建游戏世界值得讨论。

元宇宙将是三维立体，可以穿梭其中的互联网新时代。元宇宙是一个由 Blockchain、game、network、display 四大重要元素支撑的全感官、人机交互的全真互联网体系。这一阶段的互联网将会是三维立体的，人们不再是透过显示屏浏览互联网而是穿梭在互联网宇宙中。**元宇宙的核心不仅是要在视觉上无限接近现实，更重要的是在法则上接近真实的宇宙。**真实的宇宙中，生命体和非生命体均会随着时间的推移而改变，他们看似是一个个单独的整体，其本质是由一个个更小的单位组成的，因此作为底层设施的建模手段需要考虑到能否满足需求。目前的建模手段主要有三维建模和体素建模。

现阶段被广泛使用的三维建模难以满足元宇宙世界的需求。三维建模构建的模型虽然逼真，但只是在二维视觉上给到一种三维的效果，且无法分割。这两点使得其不适用于元宇宙世界的构建。同时，较高的创作技术要求和成本使得其难以被普通用户作为工具来进行创作。

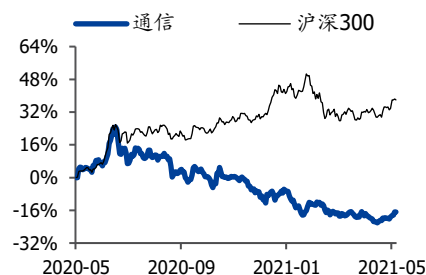
体素建模：构造接近真实宇宙法则的元宇宙世界。体素建模中，方块作为最小单位搭建模型，相同属性的方块可以被看做 FT，不同数量、属性的 FT 经过不同排列方式组成 NFT，且可以再互相嵌套生成全新的 NFT。与市场认知不同，我们认为 FT 与 NFT 是对立统一的，类似动物都由结构相似的细胞构成，但外表却各异。这一特性使得体素建模能够模拟出一些真实的宇宙法则，意味着每一个方块可以单独改变，可以随着时间或突发事件做出细微变化。目前，虽然体素建模搭建的世界展现的视觉效果较差。**通过提升方块的分辨率可以实现更逼真立体的视觉效果。**和像素类似，当方块的体积缩小，表达同等模型的方块数量增加时，能够实现精致的画面。除提升分辨率以外，光线追踪等技术的渲染可以带来近乎真实的真正电影级图形和光影物理效果。这对于硬件设备的存储和算力要求极高。**体素建模所搭建的世界是真实三维立体的。**方块堆叠的搭建方式和真实世界中一砖一瓦搭建类似。这使得用户可以像现实世界一样穿梭其中并进行创作活动。

投资建议：体素建模对硬件和运营带来全新的机会。一方面，底层的算力、网络将会升级，利好英伟达、Intel、Google、苹果等巨头，国内中兴通讯、新华三、新易盛等硬件厂商也将受益；另一方面，对图形建模、IP 运营提出了更高的要求，近期互联网大厂在 NFT 方面的尝试即是佐证。

风险提示：基础建设发展不达预期，精美的视觉效果对于存储、算力、设备的要求高，基础建设的发展不及预期对于行业发展有影响；**政策监管变化的不确定性**，政策监管正在逐步摸索如何规范化，在这过程中不确定因素较多。

增持（维持）

行业走势



作者

分析师 宋嘉吉

执业证书编号：S0680519010002

邮箱：songjiaji@gszq.com

分析师 金郁欣

执业证书编号：S0680521070002

邮箱：jinyuxin@gszq.com

相关研究

- 1、《通信：物联网模组的三个预期差》2021-07-27
- 2、《区块链：Facebook 将转型元宇宙公司，区块链合成资产监管趋严》2021-07-26
- 3、《通信：重视下半年通信的基建属性》2021-07-25



内容目录

1.特立独行，方块构建游戏世界	3
2.三维建模与体素建模的区别	4
2.1 三维建模.....	4
2.2 体素建模.....	5
3.体素建模——元宇宙基石，FT 与 NFT 的对立统一	6
3.1 元宇宙将是三维立体，可以穿梭其中的互联网新时代	6
3.2 体素建模能塑造接近真实宇宙法则的元宇宙世界	7
3.2.1 方块作为最小单位搭建模型.....	8
3.2.2 通过提升方块的分辨率可以实现更逼真立体的视觉效果.....	10
3.2.3 体素建模构建的世界是真实三维立体的	10
4.投资建议	10
5.风险提示	11

图表目录

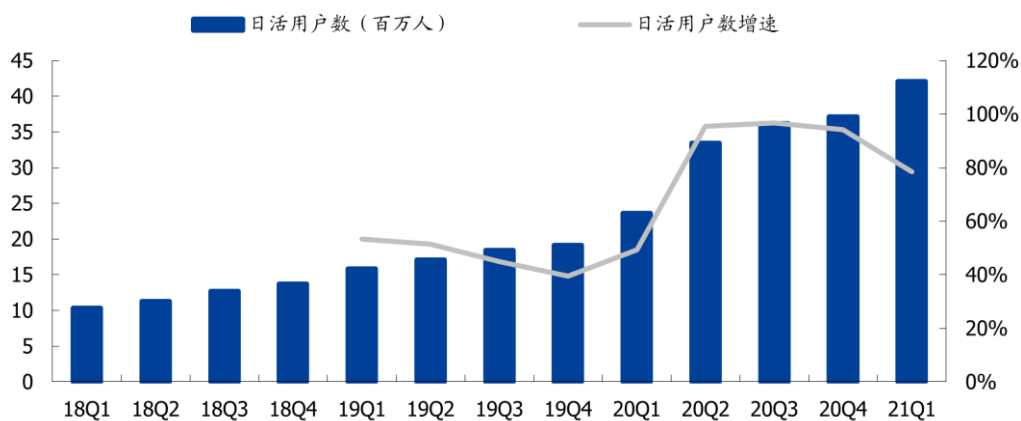
图表 1: Roblox 日活用户数增长情况.....	3
图表 2: Roblox 用户时长增长情况	3
图表 3: GTA5 画质精美逼真.....	4
图表 4: 罗布乐思游戏中画质相对粗糙	4
图表 5: 通过三维建模制作游戏角色.....	5
图表 6: 最简单的体素建模形式	6
图表 7: 体素建模在 Minecraft 中的应用	6
图表 8: 互联网的三次变革.....	7
图表 9: 三维建模技术通过网格模拟复杂物体的表面	8
图表 10: 体素建模构建法则模拟真实世界.....	9
图表 11: 体素建模构建的模型可以模拟真实的摧毁和损坏.....	9
图表 12: 光线追踪原理.....	10
图表 13: 光纤追踪效果.....	10

接触元宇宙概念以来，我们看到风靡全球的 Roblox、Minecraft 都采用乐高式的方块搭建，市场认为这比较适合低龄儿童，成年人应该更青睐如《魔兽世界》一般精美的人物模型。为什么此类沙盒、UGC 平台都采用方块定义世界？对行业有哪些启发？

1. 特立独行，方块构建游戏世界

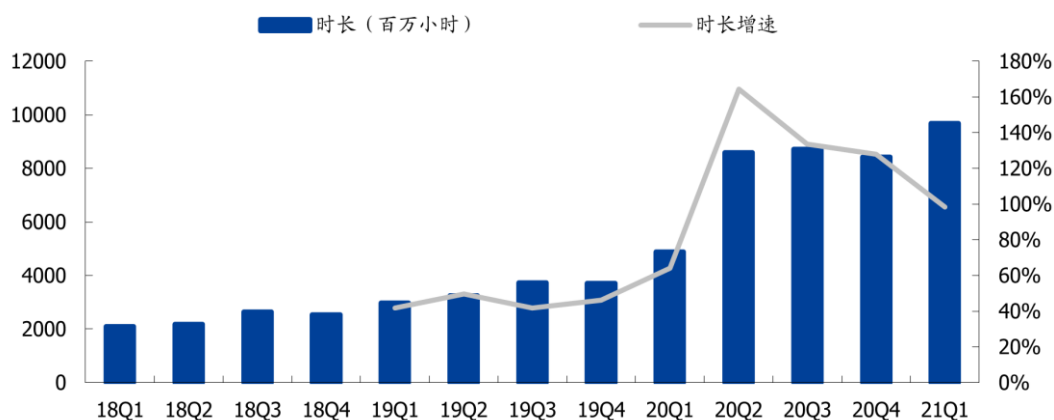
随着今年初 Roblox 的上市，“元宇宙”这个概念开始进入人们的视野，多数人对于“元宇宙”的认知停留在游戏的层面，认为其是一个开放的游戏社区，拥有与现实互通的经济体系，用户可以在其中进行游戏创作。自 2020 年起，Roblox 的日活用户数（DAU）和用户使用时长增长迅速。根据 Sensor Tower 今年 6 月的数据，App Store 端营收 Roblox 已成功登上第三位，仅次于常年稳居前二的“王者荣耀”和“吃鸡”。不同于榜上的其他游戏，Roblox 采用了体素建模的方式，即利用一个个小方块构建了游戏世界。同样颇受欢迎的 Minecraft 也采用了体素建模的方式，其开放的创作方式接近于元宇宙。

图表 1: Roblox 日活用户数增长情况



资料来源: Roblox 招股说明书, 国盛证券研究所

图表 2: Roblox 用户时长增长情况



资料来源: Roblox 招股说明书, 国盛证券研究所

主流三维游戏以三维建模为主。大部分手游和端游是由三维三角形网格建模构建，如大

受欢迎的“王者荣耀”和“GTA 5”，给用户一种精美、逼真的视觉体验。尤其是“GTA 5”除常用三维网格建模工具以外，还利用了无人机扫描和激光三维重建等技术来复刻洛杉矶。

图表 3: GTA5 画质精美逼真



资料来源：公开资料，国盛证券研究所

在当前追求画面逼真度的主流趋势下，Roblox 和 Minecraft 却一反常态，牺牲视觉效果，坚持用方块来构建游戏世界。这种设计看起来偏低龄，且无法满足成年人的审美需要。而我们看到，部分 Minecraft 的用户已经是 95 后，但并未离开游戏，这些“方块”的乐趣何在？我们从底层游戏建模技术说起。

图表 4: 罗布乐思游戏中画质相对粗糙



资料来源：罗布乐思，国盛证券研究所

2. 三维建模与体素建模的区别

2.1 三维建模

三维建模是指使用软件来创建三维对象或形状的数学表示形式的过程，简单总结有以下几个步骤：雕刻出基本的形状；通过拓扑工具将网格覆盖在模型上；对于模型进行光影渲染、上色和其他细节刻画。创建的对象称为三维模型，这些三维模型可用于各种行业。影视、视频游戏、建筑、施工、产品开发、科学和医疗行业均在使用三维模型进行可视化、仿真和渲染图形设计。作为主流建模方式，其拥有成熟的建模工具，如：3D Max, Maya, Zbrush 等。

图表 5: 通过三维建模制作游戏角色



资料来源: autodesk, 国盛证券研究所

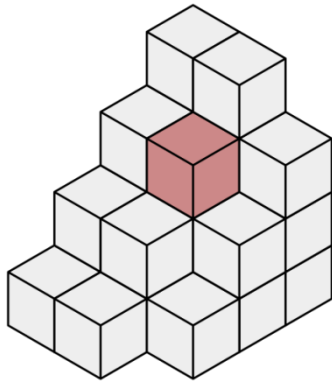
三维建模具备以下特点:

1. 有成熟的创作工具, 可以自由地进行创作, 并且通过一些高科技技术, 如激光三维建模, 在虚拟世界中高度复刻现实;
2. 建模成本高且不易修改;
3. 需要专业培训和一定美术基础。

2.2 体素建模

体素可以被理解为像素的三维版本, 是数字数据于三维空间分割上的最小单位。体素建模是指用固定大小的立方块作为最小单位来表示三维物体。

图表 6: 最简单的体素建模形式



资料来源: 公开资料, 国盛证券研究所

图表 7: 体素建模在 Minecraft 中的应用



资料来源: 公开资料, 国盛证券研究所

体素建模具备以下特点:

1. 单个立方体可以被赋予元素特性, 如: 钢、木、水等;
2. 操作门槛降低且易于修改;
3. 和像素一样, 人们可以通过提升体素的分辨率来实现细致的表现。

3.体素建模——元宇宙基石, FT 与 NFT 的对立统一

元宇宙当下才初具雏形, 选择何种建模方式取决于是否能够满足人们对于元宇宙未来发展的遐想。

3.1 元宇宙将是三维立体, 可以穿梭其中的互联网新时代

互联网从诞生至今, 经历了两次重要变革。第一次是 1998 年, 人们终于摆脱了对于互联网的能否成功的疑虑, 互联网不再是仅停留在实验阶段的一个概念。一个大时代开始, 互联网倾入各行各业, 到 2008 年这一阶段可以被称之为 pc 互联网时代。第二次是 2008 年, 伴随着智能手机的飞速发展, 互联网飞速融合了无线设备并经历了服务和内容方面的发展, 打败了传统的纸媒和电视、代替了电话和短信。互联网不仅自身进行了重新定义, 同时改变了人类长久习惯的生活方式, 这一阶段可以被成为移动互联网时代。

目前, 互联网的第三次变革雏形初现, 即“元宇宙”。“元宇宙”是一个由 Blockchain、game、network、display 四大重要元素支撑的全感官、人机交互的全真互联网体系。这一阶段的互联网将会是三维立体的, 人们不再是透过显示屏浏览互联网而是穿梭在互联网宇宙中。

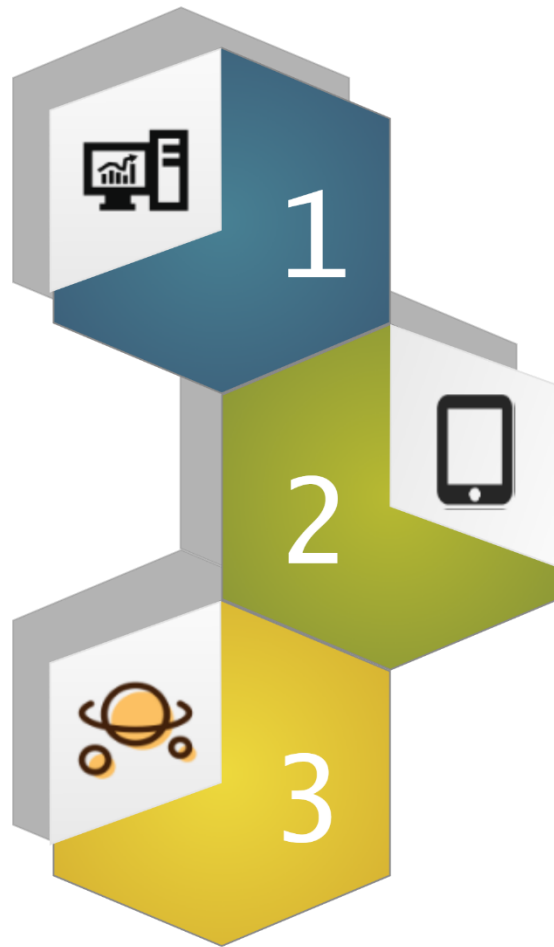
图表 8: 互联网的三次变革

PC互联网时代

1998年，人们终于摆脱了对于英特网能否成功的疑虑，互联网不再是仅停留在实验阶段的一个概念，开始渗入各行各业。

元宇宙时代

雏形初现，元宇宙是一个由Blockchain、game、network、display四大重要元素支撑的全感官、人机交互的全真互联网体系。



移动互联网时代

2008年，伴随着智能手机的飞速发展，互联网飞速融合了无线设备并经历了服务和内容方面的发展，打败了传统纸媒和电视、代替了电话和短信。互联网不仅自身进行了重新定义，同时改变了人类长久习惯的生活方式

资料来源：公开资料，国盛证券研究所

3.2 体素建模能塑造接近真实宇宙法则的元宇宙世界

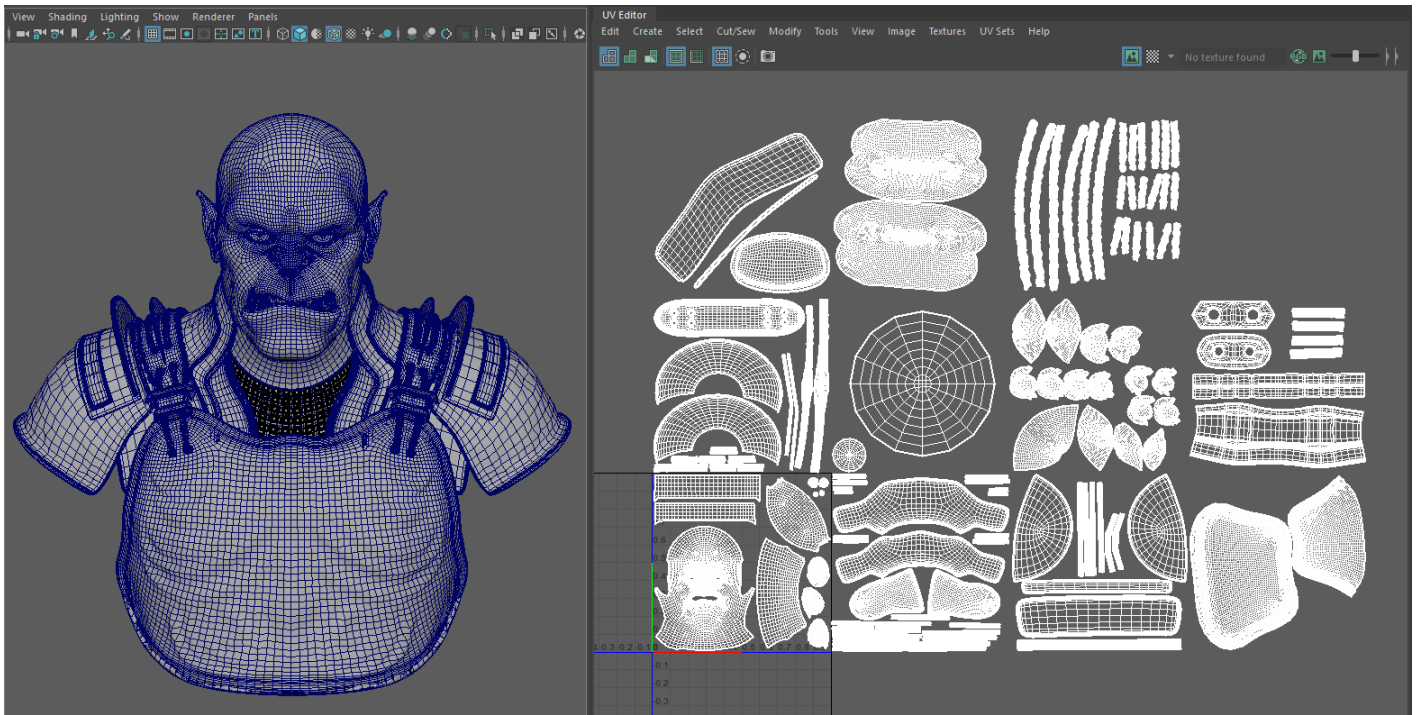
元宇宙的核心不仅是要在视觉上无限接近现实，更重要的是在法则上接近真实的宇宙。这使得选择何种建模手段去实现这一特质变得很关键。真实的宇宙中，生命体和非生命体均会随着时间的推移而改变。人会慢慢变老，长出皱纹；建筑会随着时间损坏、风化。同时，物体和生物看似是一个个单独的整体，其本质是由一个个更小的单位组成的，如：细胞、砖块等。

现阶段被广泛使用的三维（网格）建模难以满足元宇宙世界的需求。目前的三维建模技术虽已经能够复刻出逼真的视觉画面，但其建造的方式和过程决定了三维建模技术难以

复刻真实宇宙法则。主要有以下几点原因：

1. 三维建模技术通过三角形或多边形组成的网格来模拟复杂物体的表面, 再进行上色、渲染等步骤使得视觉上所建造模型是三维立体的, 但这仅仅是视觉上的假象。

图表 9: 三维建模技术通过网格模拟复杂物体的表面



资料来源: Autodesk, 国盛证券研究所

2. 三维建模技术所建造模型是一个整体, 无法分割。这决定了完成的模型无法模仿真实宇宙法则随着时间推移进行细微的改变。
3. 需要昂贵的软件 and 专业的培训才能进行模型搭建, 对于普通用户来说难以参与创作。初期, 元宇宙概念主要围绕着 game, 打造一个用户可以自由创作且从中获益的游戏平台能够形成游戏内容的良好创作生态。这使得简单易上手的建模方式称为必须。

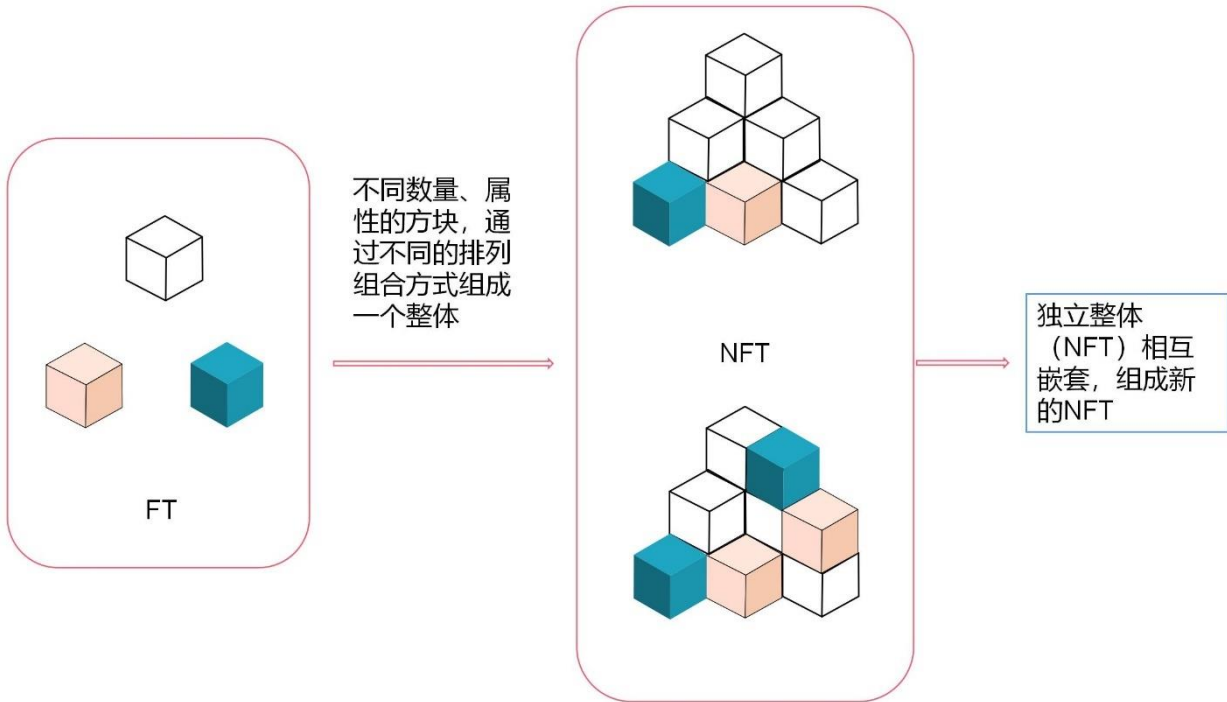
体素建模的特质决定了其被用于构建元宇宙世界。

3.2.1 方块作为最小单位搭建模型

在区块链概念中, 被赋予不同属性的同质化代币 (FT—fungible token) 结合在一起, 组成了非同质化代币 (NFT—non-fungible token), 一层层嵌套。这样的方式模拟了上文中所提到了不同的物体或生物看似是一个个独立整体, 本质确是由许多同质化的元素组成的。如: 建筑物均是由砖头、木头、钢铁、玻璃等元素建造成功的, 不同的排列组合构建出了不同的建筑。同理, 生物均是由细胞组成的, 细菌等绝大部分微生物以及原生动物为单细胞生物, 高等植物与高等动物则是多细胞生物。

此前在区块链世界中, 人们认识到同质化代币与股票类似的交易属性, 而非同质化代币则更多与现实数字资产相结合, 毕竟音乐版权、艺术品等都有个体差异。但在元宇宙中, 两者将构成对立统一的主体, 从而更逼真地映射现实世界。体素建模中, 相同属性的方块可以被看做 FT, 不同数量、属性的 FT 经过不同排列方式组成 NFT, 且可以再互相嵌套生成全新的 NFT。这一特性使得体素建模能够模拟出一些真实的宇宙法则。

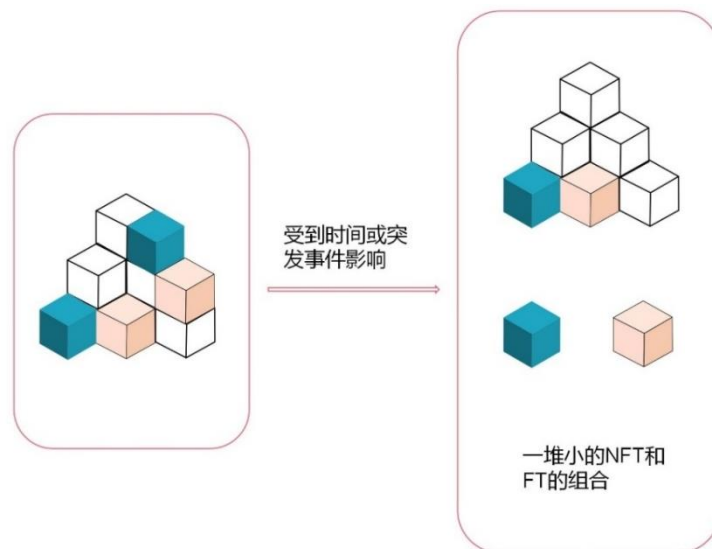
图表 10: 体素建模构建法则模拟真实世界



资料来源: 国盛证券研究所

1. 体素建模构建的世界以方块为最小单位，意味着每一个方块可以单独改变。这一原则能够帮助实现我们所需要的，在元宇宙世界里，随着时间、突发事件等，物体会作出相对应的改变。

图表 11: 体素建模构建的模型可以模拟真实的摧毁和损坏



资料来源: 国盛证券研究所

可以展现真实的摧毁和损坏。三维建模构建的模型是一个整体，摧毁一个物体只是

代码上的一个删除，被摧毁的物体将不留痕迹消失。即使我们能够看到摧毁的过程也只是电脑代码制作出的假象。而体素建模的模型被摧毁或损坏后，切实存在一个 NFT 被打碎成一堆 FT 或小的 NFT。

2. 每一个方块可以被赋予不同的属性并表现出这一属性特有的硬度、弹性等，且可被标记。这种方式，可以实现不同的模型的特性是不同的。如：木头属性方块构建的物体可以轻易被钢属性构建的工具损坏。而三维建模构建的物体属性上是一致的。除此之外，在塑造人物形象时，可以通过这一特点从内而外表达出人物形象的特点（类似现实生活中的 DNA）。

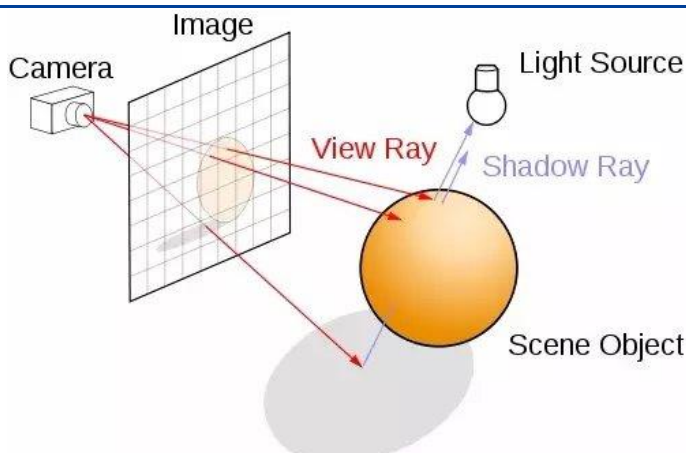
3.2.2 通过提升方块的分辨率可以实现更逼真立体的视觉效果

目前我们随看到的大多数体素建模游戏的画质都比较粗糙，但在视觉效果方面其实有较大的空间，没有普及的主要原因是对于存储、算力等基础建设要求严格。

体素就是三维版本的像素，可以通过提升体素数据的分辨率，例如从每立方米一个体素提升至每立方厘米一个体素来增强画面的精致度。**分辨率的提升意味着表达同一个模型所需的方块数量几何倍增长，对于存储空间要求很高，且在加载的过程中对于电脑硬件要求高。**

除提升分辨率以外，光线追踪等技术的渲染可以带来近乎真实的真正电影级图形和光影物理效果。光线追踪是指通过追踪光线与物体表面发生的交互作用，得到光线经过路径的模型。实时光线追踪渲染对于 GPU 的要求极高。

图表 12: 光线追踪原理



资料来源：公开资料，国盛证券研究所

图表 13: 光线追踪效果



资料来源：公开资料，国盛证券研究所

3.2.3 体素建模构建的世界是真实三维立体的

不同于三维建模仅是在视觉上做出三维立体的感受，体素建模所搭建的世界是真实三维立体的。方块堆叠的搭建方式和真实世界中一砖一瓦搭建类似。这使得用户可以真实穿梭在元宇宙世界中。这一特质使用户能够在元宇宙世界中“搬砖”创造物体。

4. 投资建议

体素建模将成为元宇宙的基础，其对网络、终端算力的需求将逐步凸显。一方面，底层

的算力、网络的升级，利好英伟达、Intel、Google、苹果等巨头，国内中兴通讯、新华三、新易盛、立讯精密等硬件厂商也将受益；另一方面，对图形建模、IP运营提出了更高的要求，近期互联网大厂在 NFT 方面的尝试即是佐证，而图形建模对于 Z 世代而言将和搭建个人主页一样常见。

5.风险提示

基础设施建设不达预期，精美的视觉效果对于存储、算力、设备的要求高，基础设施建设的发展不及预期对于行业发展有影响；**政策监管变化的不确定性**，政策监管正在逐步摸索如何规范化，在这过程中不确定因素较多。

免责声明

国盛证券有限责任公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，但本公司及其研究人员对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，可能会随时调整。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。

本报告版权归“国盛证券有限责任公司”所有。未经事先本公司书面授权，任何机构或个人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。任何机构或个人如引用、刊发本报告，需注明出处为“国盛证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的任何观点均精准地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法，结论不受任何第三方的授意或影响。我们所得报酬的任何部分无论是在过去、现在及将来均不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

投资评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
评级标准为报告发布日后的6个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中A股市场以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准，美股市场以标普500指数或纳斯达克综合指数为基准。	股票评级	买入	相对同期基准指数涨幅在15%以上
		增持	相对同期基准指数涨幅在5%~15%之间
		持有	相对同期基准指数涨幅在-5%~+5%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在5%以上
	行业评级	增持	相对同期基准指数涨幅在10%以上
		中性	相对同期基准指数涨幅在-10%~+10%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在10%以上

国盛证券研究所

北京

地址：北京市西城区平安里西大街26号楼3层
 邮编：100032
 传真：010-57671718
 邮箱：gsresearch@gszq.com

南昌

地址：南昌市红谷滩新区凤凰中大道1115号北京银行大厦
 邮编：330038
 传真：0791-86281485
 邮箱：gsresearch@gszq.com

上海

地址：上海市浦明路868号保利One56 1号楼10层
 邮编：200120
 电话：021-38124100
 邮箱：gsresearch@gszq.com

深圳

地址：深圳市福田区福华三路100号鼎和大厦24楼
 邮编：518033
 邮箱：gsresearch@gszq.com