



深圳市电子行业协会
深圳市软件行业协会

重点推荐

版权所有 仅官网在线导读使用

元宇宙

M e t a v e r s e

底层逻辑

Underlying Logic

扫码购书



京东



当当



暗链科技

吴刚 蔺静茹 主编

拨开现象看本质
理解不断进化和发展的元宇宙



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

PREFACE

前言

当我们初次接触元宇宙时，会被其独特而非凡的真实感所打动。高拟真和交互性的三维空间环境和三维立体事物让我们身临其境。美轮美奂的元宇宙三维虚拟空间带给我们超凡的全新体验。

元宇宙可以提供无穷大的空间，但是却无法提供无穷多的时间。元宇宙允许人们拥有“超能力”，用有限的时间来探索无限的空间，这个超能力就是对运动法则的改造能力。然而，这种改造不是任意的，必须符合时空中的交互逻辑并保留一定的传统认知和习惯。比如一个人不应该同时存在于多个空间，他也不能和另一个自己进行合作。

元宇宙的本质是一个由代码环境和数字化身构建的数字虚拟世界。作为从现实世界扩展而来的虚拟世界，元宇宙是人类以数字化存在的方式。

数字化身是我们进入元宇宙后可以操控的一个具有真实感的数字人。这个数字人本质是个替身，受真人驱使。数字化身是达到面对面效果的前提。现实中的人们通过数字化身观察元宇宙的天下，除了观察场景，也在观察其他用户。

元宇宙中的一切事物皆为虚拟，但不包括操作。操作可能在模拟某种行为，但操作本身是真实的。

元宇宙中的化身是无限寿命体。它不会衰老，会青春永驻。用代码构建的元宇宙空间与外界隔绝。在元宇宙内发生的一切，物理上不会对外界产生影响，但逻辑上未必。

无论有多少个元宇宙，元宇宙内又有着多少个子宇宙，它们的时间是简并的。用户进入的元宇宙其背后的主体还是在现实世界。

元宇宙可以使用平行空间，让一个地址容纳无限多的人。互联网时代创造了陌生的交往，元宇宙时代创造了陌生的社会。元宇宙时代，合作者之间变得越来越陌生，但合作却越来越高效。

元宇宙可以超越空间限制，让人们可以共享环境。这将深刻改变人们相互沟通和互动的方式。

CONTENTS 目 录

推荐序一
推荐序二
推荐序三
前言

第 1 章 认识元宇宙 / 1

- 1.1 元宇宙是什么 / 1
- 1.2 从前世到今生 / 2
 - 1.2.1 元宇宙的前世 / 2
 - 1.2.2 元宇宙的开篇 / 8
 - 1.2.3 当今的元宇宙 / 10
- 1.3 走进元宇宙 / 13
 - 1.3.1 跨入元界 / 14
 - 1.3.2 获得身份 / 17
 - 1.3.3 建立形象 / 22
 - 1.3.4 横空出世 / 24
- 1.4 玩转元宇宙 / 25
 - 1.4.1 活动筋骨走天下 / 25
 - 1.4.2 学会时空穿梭 / 34
- 1.5 成为高净值人士 / 40
 - 1.5.1 掌握稀缺土地 / 40
 - 1.5.2 拥有珍贵藏品 / 42
 - 1.5.3 锁定自我品牌 / 45
- 1.6 成为“顶级公民” / 46
 - 1.6.1 做元宇宙的弄潮儿 / 46
 - 1.6.2 参与 DAO 治理 / 53
- 1.7 更多元宇宙一览 / 57
 - 1.7.1 Roblox: 元宇宙开篇之作 / 57
 - 1.7.2 The Sandbox: 元宇宙游戏之父 / 59
 - 1.7.3 Cryptovoxels: 元宇宙艺术之花 / 62

第 2 章 解构元宇宙 / 64

- 2.1 元宇宙的核心特征 / 64
 - 2.1.1 元宇宙的基本特征: 三维虚拟空间 / 64
 - 2.1.2 元宇宙的生存之本: 可信社会体系 / 65
 - 2.1.3 元宇宙的发展动力: 持续产生价值 / 66
- 2.2 构建元宇宙的五大底层逻辑 / 67
 - 2.2.1 时空逻辑: 独特的内在构造 / 67

元宇宙底层逻辑

- 2.2.2 社会逻辑：身份的自主互信 / 68
- 2.2.3 经济逻辑：价值的创造流动 / 70

- 2.2.4 治理逻辑：体系的不断完善 / 71
- 2.2.5 发展逻辑：技术的不断进步 / 72

第3章 元宇宙的时空逻辑 / 73

- 3.1 元宇宙的空间构造法 / 73
 - 3.1.1 空间框架：世界地图系统 / 74
 - 3.1.2 场景化：孪生或原生之物 / 78
 - 3.1.3 平行空间：超凡能力之源 / 80
 - 3.1.4 非空间结构：场外的操作 / 82
- 3.2 元宇宙的物体和运动 / 83
 - 3.2.1 画面：用于布景的物体 / 84
 - 3.2.2 智物：可以互动的物品 / 85
 - 3.2.3 边界：活动范围的约束 / 87
 - 3.2.4 移动：化身的位置变化 / 90
 - 3.2.5 操控：通过化身的视角 / 93
 - 3.2.6 传送：元宇宙中的交通 / 96
- 3.3 元宇宙的时空奇异性 / 97

- 3.3.1 零体积：化身的相处之道 / 97
- 3.3.2 多版本：智物的平行复用 / 100
- 3.3.3 隐空间：奇异的幽灵行为 / 101
- 3.4 平行元宇宙 / 103
 - 3.4.1 何为平行元宇宙 / 103
 - 3.4.2 平行元宇宙的交叉 / 105
- 3.5 多重元宇宙 / 106
 - 3.5.1 元宇宙内的元宇宙 / 106
 - 3.5.2 多重元宇宙的简并 / 107
 - 3.5.3 多重元宇宙的穿透 / 109

第4章 元宇宙的社会逻辑 / 111

- 4.1 身份对于社会的作用 / 111
 - 4.1.1 数据归集的关键索引 / 112
 - 4.1.2 权限管理的识别前提 / 113
 - 4.1.3 信用体系的主体基石 / 114
- 4.2 元宇宙身份的底层逻辑 / 116
 - 4.2.1 身份的时间简史 / 117
 - 4.2.2 唯一性的内在逻辑 / 118

- 4.2.3 客观身份 / 119
- 4.2.4 自主身份 / 120
- 4.3 元宇宙社会的特点 / 121
 - 4.3.1 陌生环境中的信任与合作 / 121
 - 4.3.2 隐私保护和对行为负责 / 122
 - 4.3.3 与现实的关联与不关联 / 123

第5章 元宇宙的经济逻辑 / 124

- 5.1 元宇宙的经济基础 / 124
 - 5.1.1 以太坊网络：经济底层设施 / 125
 - 5.1.2 原生代币：元宇宙价值基础 / 127
 - 5.1.3 智能合约：元宇宙经济

- 引擎 / 128
- 5.2 数字资产的形式 / 131
 - 5.2.1 同质化通证 / 133
 - 5.2.2 非同质化通证 / 135
- 5.3 数字资产的生命周期 / 135
 - 5.3.1 原生代币的生命周期 / 136

- 5.3.2 ERC-20 通证的生命周期 / 138
- 5.3.3 NFT 的生命周期 / 144

- 5.3.4 无限寿命体与有限寿命体 / 149

第6章 元宇宙的治理逻辑 / 151

- 6.1 DAO: 创新的运作模式 / 151
 - 6.1.1 公司制的元宇宙 / 152
 - 6.1.2 DAO 的元宇宙 / 154
 - 6.1.3 治理通证: 治理权与贡献挂钩 / 156
 - 6.1.4 公民的权力: 提案与表决 / 158
 - 6.1.5 安全委员会: 紧急事务的处理 / 159
 - 6.1.6 透明度: 公共洞察力的来源 / 160
- 6.2 元宇宙的项目方 / 163
 - 6.2.1 元宇宙的创始人 / 164
 - 6.2.2 元宇宙的开发团队 / 165
 - 6.2.3 元宇宙的早期资助人 / 166
 - 6.2.4 元宇宙的创始贡献方 / 167

- 6.3 元宇宙的创世 / 168
 - 6.3.1 元宇宙的项目通证化 / 168
 - 6.3.2 元宇宙的通证分散化 / 169
- 6.4 元宇宙的创世分配 / 170
 - 6.4.1 项目方的先天分配 / 172
 - 6.4.2 元宇宙的运营分配 / 173
 - 6.4.3 给市场的流动性分配 / 174
- 6.5 元宇宙的治理 / 175
 - 6.5.1 平衡通胀/通缩的模型 / 175
 - 6.5.2 平衡开发团队的收益 / 178
 - 6.5.3 对创世权益的分配 / 179
 - 6.5.4 治理通证的铸造和销毁 / 180
 - 6.5.5 建立自治基金会 / 181
 - 6.5.6 制定发展路线图 / 182
 - 6.5.7 阶段性的调整 / 184

第7章 元宇宙的发展逻辑 / 187

- 7.1 元宇宙发展第一阶段: 提升真实感 / 187
 - 7.1.1 算力与网络的提升 / 188
 - 7.1.2 UX 软硬件的增强 / 191
 - 7.1.3 交互模式的优化 / 193
- 7.2 元宇宙发展第二阶段: 完善大社会 / 193
 - 7.2.1 内容市场的大覆盖 / 194

- 7.2.2 DAO 的普及与完善 / 195
- 7.2.3 标准化建设 / 196
- 7.2.4 统一经济体的建立 / 197
- 7.3 元宇宙发展第三阶段: 回归现实 / 198
 - 7.3.1 全球实时操作 / 198
 - 7.3.2 结构化和体系化 / 199
 - 7.3.3 进入下一代文明 / 200

参考文献 / 202

第 1 章

认识元宇宙

说到元宇宙，很多人都很好奇：元宇宙（Metaverse）到底是什么？元宇宙是怎么产生的？元宇宙会带给我们怎样的超凡体验？如何在元宇宙中生存，成为元宇宙中的“高净值”人士，乃至成为元宇宙的“顶级公民”？

本章将详细讲述这些内容，并通过玩转当前最为知名的元宇宙——Decentraland，带领读者身临其境地体验元宇宙，从而正确认识什么是元宇宙。

1.1 元宇宙是什么

元宇宙（Metaverse）是什么？

元宇宙是人类为满足生活和生产的需要，使用信息科技，在数字空间对现实世界进行抽象模拟而形成的世界社会系统。该系统包含构成世界的要素，包括时空、天地、山水、道路、建筑、人类、花草树木等。

元宇宙是一个人造的数字化世界。这个世界中的所有物体连同时空都是数字化的，由计算机程序产生，不是现实中的具有物理结构的物体。

元宇宙是一个社会系统，对所有人开放，可多人互动，每个人都可独立自主参与。

元宇宙是一个服务系统，具有为人服务的目的性，一切要素围绕着人类的生活或生产活动运转。

元宇宙是对现实世界的抽象模拟。它带有创想但不是凭空想象，模拟现实但不是对现实世界的单纯复制。它是按现实世界中人们习惯的和可理解的方式打造的新世界。

这里涉及“元”的含义。

元宇宙底层逻辑

1.3.1 跨入元界

图 1-1 展示的是 Decentraland 元宇宙内部场景。场景中有个商店以及前面的广场，广场上有一个人，其中最近的那个人就是用户在元宇宙的“化身”，也就是“我”。这个化身穿着黑色 T 恤，黑色长裤，黑色皮靴，还戴了一副黑色墨镜。只有这个化身是用户可以操控走动的，场景中的其他的人是其他用户的化身。



图 1-1 Decentraland 的内部场景

化身与化身之间可以交流互动，相互可以看到对方的人、穿着、表情以及正在做的事情，这种交流比微信群聊更为生动有趣。

这个场景是 Decentraland 元宇宙中的一个区域，准确地说是降落地的区域。Decentraland 元宇宙中几乎所有区域都是连通的。看到化身背后那个棕色建筑上方直冲云霄的蓝色瀑布了吗？那就是降落通道。云霄上是“创世地”，每个人最早出现在“创世地”，通过降落通道降落到 Decentraland 创世广场的世界中心，也就是那个棕色建筑的一楼。

Decentraland 的元宇宙是个城市的构造，一个布局呈方形的现代化城市，其地图如图 1-2 所示。这片城市土地的大部分被分成相等大小的约 90000 个正方形商业地块，剩余一些是纵横交错的道路和正方形的绿色公共广场。城市中心的公共广场称为“创世广场”（见图 1-2 大箭头所指的绿色地块），是进入元宇宙的第一个场景。广场中心（见图 1-2 红色小箭头所指）是如图 1-1 所示的棕色建筑，这是连接元宇宙和现实世界的入口。

Decentraland 在创世时，这些城市规划就已经设计好，通常不会改变。人们可以在这个城市中购买土地，然后在土地上修建建筑或者其他设施。土地和所有在其之上开发资产都是商业化的，是可以产生收益的。这些土地不是免费的，来自世界各地的人共同竞争这 90000 多块有限的土地，使得这些土地在市场上有了真实的价值。

元宇宙底层逻辑

总共可以设置 10 个表情的快捷键，对应数字 0~9。当用户选择相应表情的时候，化身就会演绎这个表情动作，很直观地呈现效果。

在这里选择了男性形象。胡子不要了，显得年轻阳光，选择一个帅气的发型，头发换个颜色，然后换一身深色服装，衣服选择简约的风格，选择酷酷的太阳镜，脚蹬皮鞋，一个精致的帅气男子形象就设计好了，如图 1-15 所示。

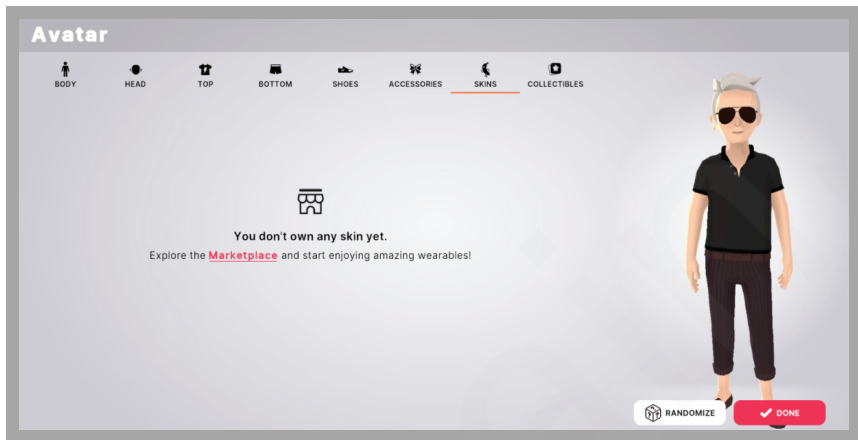


图 1-15 创建个人形象

个人形象设置完成后，点击“DONE”（完成）这个按钮，就会出现填写昵称和邮箱的对话框，其中邮箱是可选项。给自己取个名字叫“Tim”，Tim 就是用户在 Decentraland 元宇宙的名字了。

最后是提示条款，把文字拖拽至最后，单击“I AGREE”（我同意）按钮后就可以以“Tim”这个数字分身去漫游元宇宙啦！

1.3.4 横空出世

在 Decentraland 整座城市的中央，有一块名叫“创世广场”（Genesis Plaza）的公共区域（图 1-2 红色大箭头所指的草绿色大地块）。在英语中“Genesis”这个词是事物的起源或者形成方式的意思。“创世广场”的中心就是 Decentraland 元宇宙的“创世地”所在位置。

图 1-16 展示的就是“创世地”的样貌。用户完成数字化身形象的设计，单击“DONE”按钮后，就来到了这个地方。图中的这个戴着墨镜的小伙子就是 Tim。可以看到脚下的地面上有一些云朵，说明所处的位置是在云端，此时 Tim 正在那座棕色建筑头顶直冲云霄的瀑布的上方。

这是个圆形平台悬浮在云上。周围有一些人，和我们一样，大都茫然若失的样

第 1 章 认识元宇宙



图 1-18 时空池

降落的过程像跳用户进一个时空隧道（如图 1-19 所示），这个“时空池”中流动的不是水，而是时光。事实上用户还可以反向操作让时光倒流，从下面超越时空回到上面。

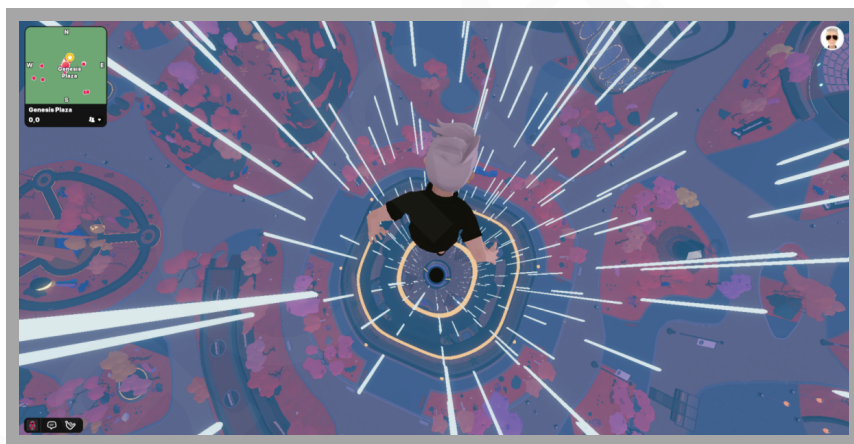


图 1-19 通过时空池进入元宇宙内部

降落后 Tim 就到了 Decentraland 创世广场的接待中心，就是在图 1-1 中看到的那个棕色建筑。这里有奇特的章鱼调酒师，还有浑身都是肌肉刚学会直立行走的狗狗，十分有趣，如图 1-20 所示。

在创世广场的接待中心，有一些互动操纵可以练习，比如自助倒一杯啤酒喝，使用电梯上二楼，和 NPC 对话等。章鱼调酒师会告诉可以从玻璃门出去。

走出玻璃门，会步入一个精美的卡通画一般的“世外桃源”，这就是 Decentraland 的创世广场，如图 1-21 所示。这个广场位于整个城市的中心，也是

第 1 章 认识元宇宙

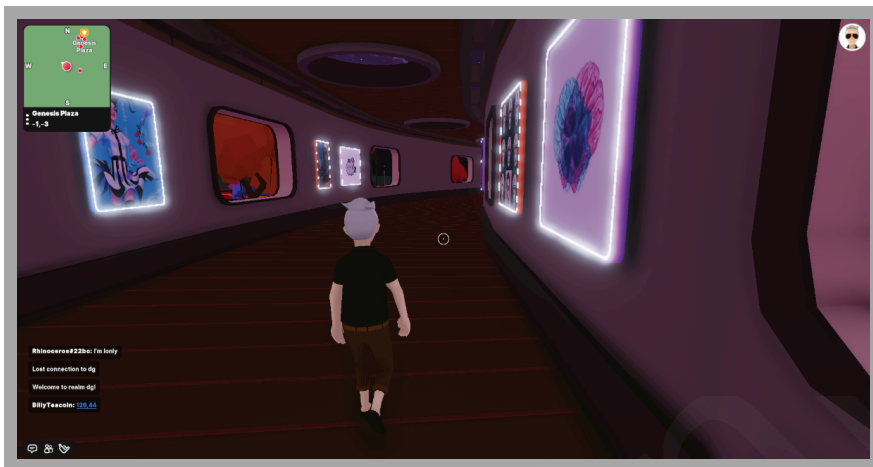


图 1-22 创世广场的 NFT 展销走廊



图 1-23 创世广场的可穿戴展厅

在展厅内看好一件衣服，可以直接单击购买，如图 1-24 所示。在元宇宙中，这些可以被拥有的物品，无论是衣服还是土地，本质上都是一种 NFT 形式的权益。为了把现实世界中的物品模拟到虚拟世界中使用，外形的模拟是其次的，重要的是体现出它的价值来。要做到这一点，首先必须将它做成 NFT。关于 NFT 和价值的底层逻辑将在第五章详述。

买完衣服，一路逛到“交易市场大厅”，如图 1-25 所示。这里位于创世广场的东南隅。导游小机器人会介绍交易市场的重要性和如何使用交易市场，还会说明市场是如何使用区块链技术实现的。事实上，元宇宙的吸引力很大一部分来自商业活动，后者是一个社会真正活力的体现。

元宇宙底层逻辑

1.4.2 学会时空穿梭

在现实世界，如果人们要去远方，得搭载各种交通工具跋山涉水。但在元宇宙，一切都变得极其方便，甚至可以使用“时空跳跃”：按〈M〉键打开世界地图，找到任意想去的地方，鼠标单击后会出现弹出信息框，单击“JUMP IN”，立刻就“跳跃”到新地点了，如图 1-32 所示。

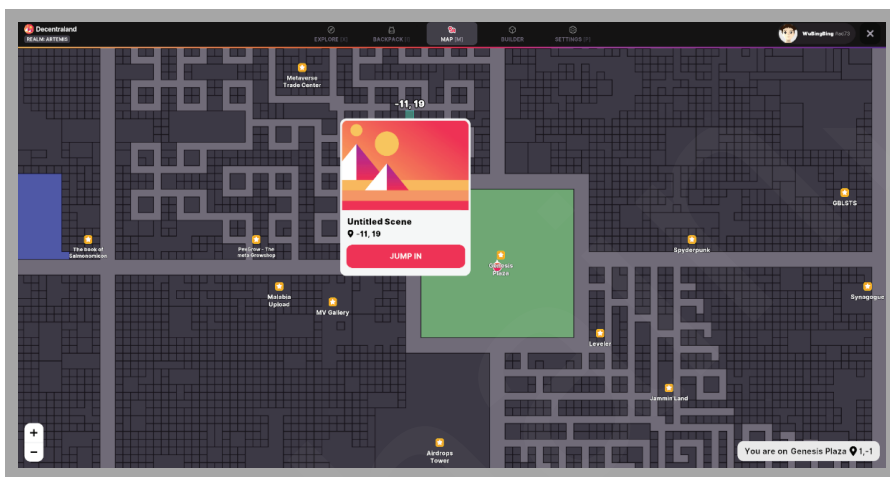


图 1-32 地图和时空跳跃

也可以在 Decentraland 元宇宙界面内按〈Enter〉键，在弹出的聊天框中输入“/goto”，然后紧跟目的地坐标，比如“/goto98, -27”，瞬间就穿梭到了新地点，如图 1-33 所示。



图 1-33 使用跳跃命令到达目的地

元宇宙底层逻辑

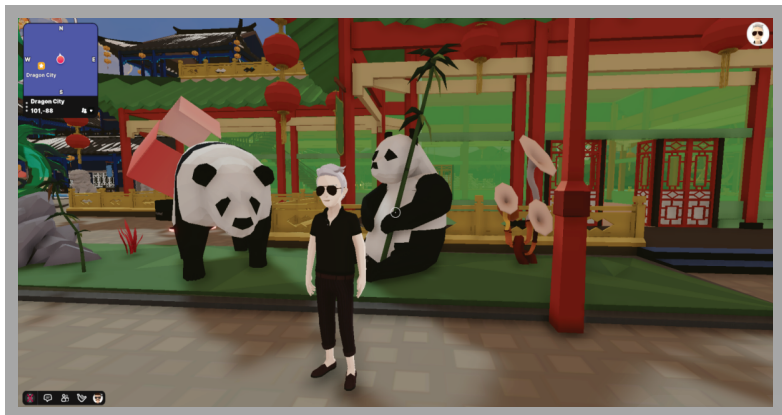


图 1-44 龙城国宝

逛了这么久，元宇宙世界的样子已经有了大概的了解，要想更好地体验这个全新的世界，甚至在其中生存下去，接下来就要更深入地了解这个内涵丰富的元宇宙。

1.5 成为高净值人士

“高净值”人士是近年来的一个流行词，原意是指金融服务业中所服务的拥有高净值资产的用户，现在通常指一个人总体上不仅不负债，而且还有很高的资产盈余。

高净值人士的资产不一定是现金存款，还可以是流动性低的但可以变现的个人物品，比如房子、车子、股票、知识产权等。

元宇宙带来了新的金融生态，但并没有改变金融运行的基本逻辑。元宇宙的新金融生态带来了许多新的资产形态，它们同样可以使一个人变得富有和瞩目，成为高净值人士。

1.5.1 掌握稀缺土地

在元宇宙，土地是稀缺资源。想在元宇宙早日立足就要赢在起跑线，不少用户都考虑尽早拥有一块自己的土地。Decentraland 的土地是一种永久性资本，因为它的所有权会永久记录到以太坊区块链上。

土地在 Decentraland 是建设之本，任何建筑都需要建筑在土地上，任何活动都需要在某个空间进行，土地的数量有限，因此土地的价格相对于元宇宙中其他的 NFT 通常更贵些。某种意义上说，面对全球范围的市场，这仅有的 90000 余块土地的拥有者可算是地道的“高净值人群”了。

若要拥有 Decentraland 的土地，可以前往 Decentraland 的市场（Marketplace）

第 1 章 认识元宇宙

商品的价值，这个话题将在第 5 章“元宇宙的价值逻辑”中展开。

1.5.3 锁定自我品牌

在元宇宙这样一个基于陌生交往环境的全球化数字空间，品牌将为信任带来最充分的加成。名字是品牌存在的第一形式。在元宇宙中，一旦名字上链，意味着谁也无法夺走它的归属权。如果其他人的品牌希望使用这个名字，就必须向拥有者购买归属权。从这个意义上来说，可与名誉联系上的名字是值钱的。

在元宇宙，如果想要锁定自己的名字作为专用，可以付费将这个名字记入区块链，将这个名字和用户的账户绑定。以后任何以这个名字签署的授权都必须经过的签名认可，任何以这个名字发起的行为都可以通过验证是否有其所有者本人签名而得到证实或证伪，并且操作起来非常简便。

元宇宙中，个人的品牌也是无形资产，是“高净值”的一部分，以下介绍如何创建并“锁定”自身的名字和品牌。

由于 Decentraland 元宇宙是完全架设在以太坊区块链之上的平台，该元宇宙中的名字也直接与整个以太坊生态圈里的名字挂钩。也就是说，在 Decentraland 元宇宙申请得到的名字同时也在以太坊的域名空间获得一席之地。以太坊的域名空间是一个在不久的将来会具有重大意义的名称空间。

申请专有名字的页面在 Decentraland 官网的主菜单下 Builder 栏的 Name 页，地址是 <https://builder.decentraland.org/claim-name>。如图 1-50 所示，目前一个名字的价格是 100MANA，大约 90 美元。因为直接注册在以太坊域名空间，所以需要以太坊主链的 MANA 支付。页面右上角有两个数字货币图标，这两个都是 MANA，红色六角形的是以太坊主链 MANA，白色菱形的是以太坊的侧链 Ploygon 的 MANA，使用非 POW（工作量证明）机制。关于这方面的知识将在后文叙述。

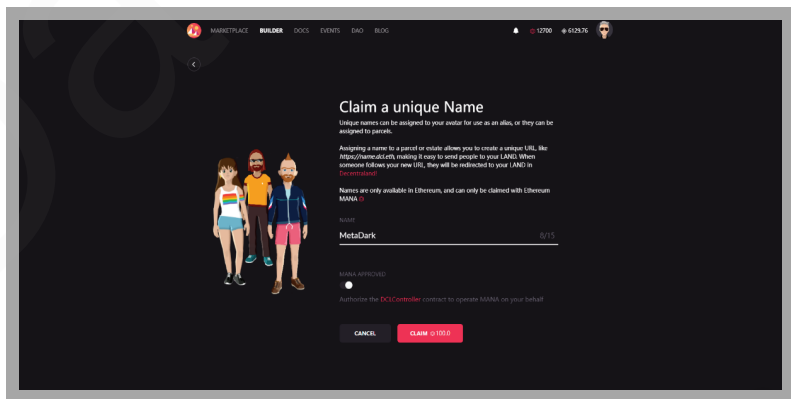


图 1-50 专有名字

第 1 章 认识元宇宙

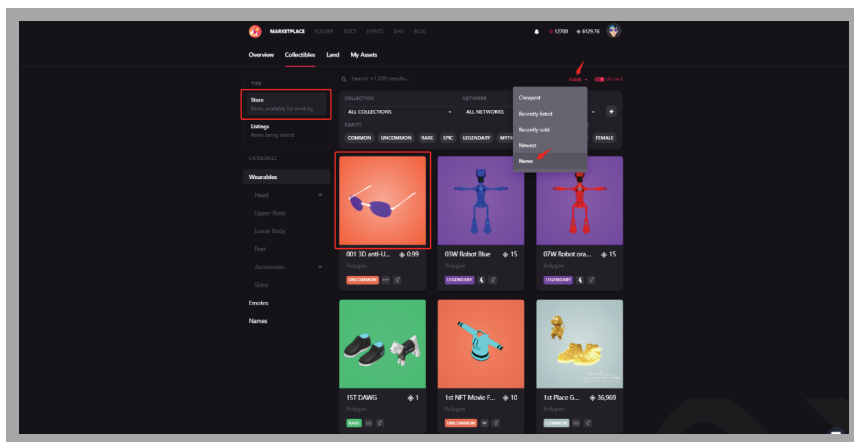


图 1-61 售卖 NFT 眼镜

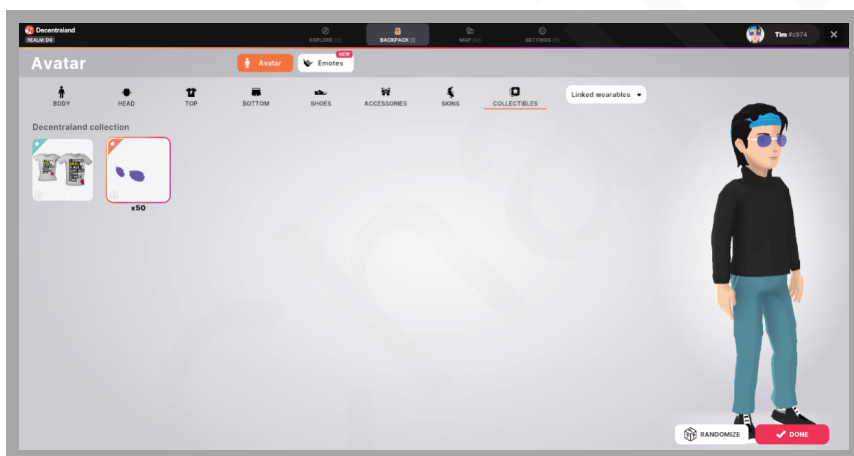


图 1-62 给化身换装 NFT 眼镜

至此，已经详细介绍了成为元宇宙的顶级玩家的路径，接下来，还要更上一层楼，力求成为 DAO 中有影响力的成员。

1.6.2 参与 DAO 治理

DAO 是 Decentralized Autonomous Organization 的缩写，即去中心化自治组织。这个“组织”可以理解成一种管理方法，也可以理解成采用这种管理方法的实体，但归根结底是一种管理方法。“自治理”在这里是自主性的意思。谁自主呢？是这个组织中的一般成员。这里的自主是指对于组织（群体）层面事务的主导性。在传统的中心化管理机制中，一般都是某种代理模式，所以不算“自主”。

DAO 是区块链技术发展之后才有的上层建筑应用，要想使 DAO 正常运作，区

第 2 章

解构元宇宙

在第 1 章，初步阐述了“元宇宙是什么”，总结了元宇宙的几个基本要点，通过体验一个经典的元宇宙项目——Decentraland 对“元宇宙”有了直观的感受。接下来对元宇宙的底层逻辑进行解构，更深入地理解元宇宙是什么，是怎么运作的，应该如何参与其中，从中可以得到什么。

首先概括一下元宇宙不同层面的特征。

2.1 元宇宙的核心特征

元宇宙的先天优势明显，许多特征都是前所未有的。与之前的互联网平台不同，元宇宙是一个极具体验感的三维虚拟空间平台。元宇宙将人的所有感觉都交给了虚拟世界，这是元宇宙最显著的特色。

元宇宙是个完整的社会，人们沉浸其中，不仅体验生活，还创造生活。元宇宙是人们相互了解，建立合作的地方，是跨时空全球化交往的场所。这源于元宇宙是一个建立在可信机制基础上的可信的社会体系。

2.1.1 元宇宙的基本特征：三维虚拟空间

当初次接触元宇宙时，人们会被其带来的独特而非凡的体验感所震撼，这是 VR 技术带给我们的。不同于传统互联网平台，元宇宙是三维立体的，高拟真和具备交互性的三维空间环境和三维立体事物让我们身临其境。

在元宇宙之前也有 3D 虚拟场景，比如 3D 电影，但是元宇宙的不同之处是高度的沉浸感和高度交互性。

第一，元宇宙高度的沉浸感是排除了现实世界的，人无法同时存在于两个字

第 3 章

元宇宙的时空逻辑

作为从现实世界扩展而来的虚拟世界，元宇宙是人类以数字化存在的方式。

元宇宙不是 AR/VR，不是游戏，它们都只是元宇宙的某个部分或者某些形式。元宇宙不仅带来了全新的体验和效率，而且还拓展了人类的想象力，创造了更多的可能性。元宇宙的虚拟时空构建在模拟现实世界时空的基础之上，保留了部分现实世界时空的属性，也增加了部分现实世界时空所不具备的属性。元宇宙以数据化的方式构造自身，天空、大地，建筑、物品、数字化身，都是通过数据构造出来的，从而具有独特的时空逻辑。

3.1 元宇宙的空间构造法

元宇宙是人造产品，它的本质是一类工程项目。元宇宙是一个由代码构建的空间，它保留了部分现实世界的内容、规则和属性并忽略了其余部分。在此基础上，元宇宙增加了许多衍生内容，这些内容是虚拟的。

元宇宙是一个以用户为中心的应用程序。因此，元宇宙的每个组成部分都将用户体验置于核心。社交网络和虚拟现实的融合使得虚拟社交世界栩栩如生，3D 沉浸式的环境将传统的面向内容的社交网络扩展到立体交互式的境界模拟之中。用户在虚拟社交世界中与其他用户通过数字化身进行交互，在不同的虚拟社交世界之间往返、交易、交流。虚拟世界是个复杂的社会系统，通过无处不在的网络-物理-社会系统（Cyber-Physical-Social-Systems，CPSS）包含了无处不在的嵌入式环境感知、人员组织行为动力学分析、网络通信和网络控制等子系统，具有计算、通信、精确控制、远程协作和自治功能，将真实的社会与虚拟的环境融为一体。

元宇宙可以超越现实世界中的物理空间限制，可以持续且实时地为元宇宙中的

3.1.2 场景化：孪生或原生之物

现实世界中看到的事物都是实体，这些实体反映到大脑中就变成了一个个场景，也就是场景化的世界，它是对实体世界的镜像反映。当现实世界的实体出现在眼前时，大脑才会对之有所识别和反映，当它消失时，大脑就不再反映。大脑会留下印记，也就是记忆，记忆不是实时动态的，只是一些快照。元宇宙中有类似对现实世界实体的镜像物，称为数字孪生。

大脑对现实世界的反映不属于孪生，这种反映与现实世界实时同步，分秒不差，是实体世界在大脑中的投影。而元宇宙中的数字孪生则不同。数字孪生是对现实世界的物体的镜像模拟，其间可能会尽量同步相关属性。镜像模拟不是镜像而是模拟，是相似度非常高的模拟。在元宇宙中，数字孪生一般都内置绑定规则，这是通过区块链技术绑定的，不可篡改。也就是说，元宇宙中的数字孪生体只能有唯一的本体，不能更换。

元宇宙中的物体并非都来自数字孪生，大多数来自原生。原生是指物体在元宇宙中创作形成，不是模拟现实中的物体。原生物体通常形成场景，构成环境；孪生物体通常独立于场景，成为智物。

元宇宙的空间须经过场景化才能工作和提供服务。元宇宙的场景化包含对场景和物品的配置。

场景是元宇宙中容纳事件的容器。元宇宙能够吸引人是因为有事件发生在其中。元宇宙作为一个虚拟世界，与现实世界一样，需要有满足事件发生的配套设施。这些设施就是场景，空间的所有者可以根据自己的需求来配置场景。

场景是建立在地块之上的。地块是用户通过权益购买获得的元宇宙中的一块空间。一方面，要想开发地块，就要建设场景；另一方面，建设场景的基础条件是先获得地块。地块是虚拟世界中由玩家控制的物理空间，可用于创建游戏场地服务游戏爱好者从而实现商业盈利。地块也可以出租给其他玩家，让他们来做这些事情，在他们得到商业回报时通过租金分享一部分收益。地块有预制的地形，但地块持有者（或他们邀请的其他玩家）可以改造它。例如 Decentraland 元宇宙最终是一个由用户拥有的虚拟世界，其中的土地和其上的建筑物都由所有者永久持有，持有权被写入区块链，使用时公众只认可所有者的密钥签名。

Decentraland 中的土地是连通的，除了私人土地外，还划分出了广场、道路、主题社区等公共区域，用户可自由进入这些区域，与现实世界很相似。Crypto Voxels 除了有公共区域之外，同时拥有陆路、水道、航路，用户在陆路行走时遇到障碍物可以升空到航路在空中飞行，也可以进入水道在水下航行，给用户提供了更

第3章 元宇宙的时空逻辑

的右下方会标注我们目前所在的场所和坐标（目前我们在“陨石挖矿”游乐场），如图 3-23 中红色线框标注所示。不仅如此，所有有人所在的位置都会在地图上显示一个小红圆点，而用户所在的位置会显示为一个大红圆点。当用户找到下一个目标移动场所，点击这个方块，会弹出这个地点的信息介绍（见图 3-23 中红色箭头标注），单击“JUMP IN”按钮后就可以“跳入”到这个目的地。

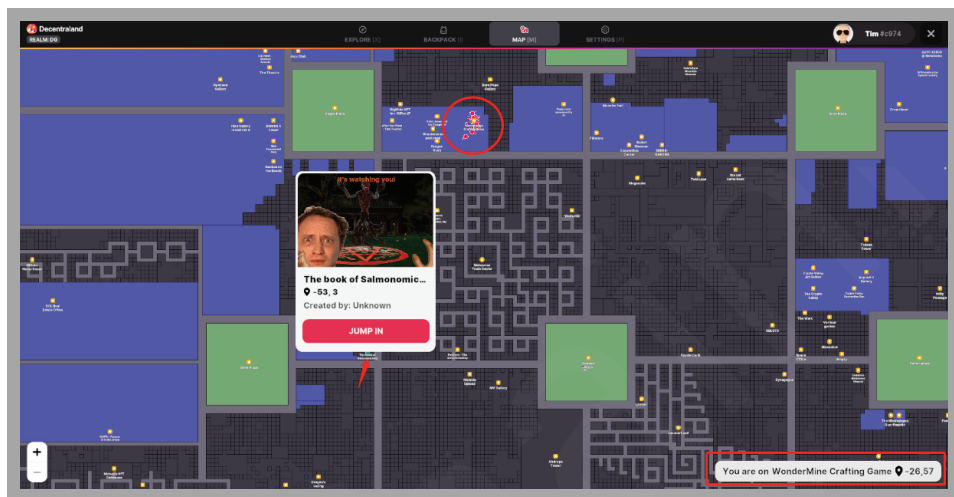


图 3-23 Decentraland 元宇宙：通过世界地图传送

第三种方法是用命令行。如果用户知道目标地点的坐标位置的话，通过直接输入坐标位置即可抵达该处地点，这是最快的方法。在 Decentraland 元宇宙界面内按〈Enter〉键将弹出聊天框，比如输入“/goto 98, -27”，按〈Enter〉键，即可抵达。

3.3 元宇宙的时空奇异性

在元宇宙中，几乎所有内容都是虚拟的，这意味着用户可以根据需要设定其运行规则，这些有别于现实世界的运行规则，展现出了元宇宙的时空奇异性。但对于运行规则的选择必须符合逻辑，否则元宇宙就无法真正实现。接下来就结合 Decentraland 元宇宙介绍零体积化身、多版本智物、隐空间等当前的元宇宙存在的时空奇异性。

3.3.1 零体积：化身的相处之道

虽然元宇宙一个重要任务是“模拟”现实世界，但有一些内容从一开始就刻意让元宇宙忽略掉。

第3章 元宇宙的时空逻辑

这种跟空气游戏的行为被称为“幽灵行为”。其实那些行为“诡异”的化身也在玩陨石挖矿游戏，只是他们的陨石和矿镐并没有出现在其他人的画面里。

隐空间实现了在同一场地中的不同用户可以玩同样的游戏而互不干扰。这是在现实世界无法做到的。

3.4 平行元宇宙

在天文学术语中是这样解释多元宇宙与平行宇宙的：多元宇宙是一个理论上的无限个或有限个可能的宇宙的集合，包括了一切存在和可能存在的事物：所有的空间、时间、物质、能量以及描述它们的物理定律和物理常数。多元宇宙所包含的各个宇宙之间称为平行宇宙（Parallel Universes），也称为平行世界（Parallel Worlds）、平行时空（Parallel Spacetimes）、平行次元（Parallel Dimensions）和代替宇宙（Alternative Universes）。

宇宙学家马克斯·泰格马克为平行宇宙写过专文，他将平行宇宙分成4类：

第一类平行宇宙是和我们宇宙的物理常数相同，但是粒子的排列法不同。

第二类平行宇宙是物理定律大致和我们宇宙相同，但是基本物理常数不同。

第三类平行宇宙和我们的宇宙具有相同起源和基本物理定律，但物理常数和所处状态可能有所不同。

第四类平行宇宙是连最基础的宇宙物理定律都不同于我们宇宙的宇宙。

模拟现实的元宇宙与我们生活的宇宙类似一种平行宇宙的关系，且与上面所说的第三类平行宇宙相似。

元宇宙本质上是商业项目，和传统的互联网平台一样，项目之间是相互独立的，各自制定各自的游戏规则，互不干扰，从这点上它们天生就是“平行”的。所以平行元宇宙本质上指的就是独立的元宇宙项目。

与独立的互联网平台不同，不同的元宇宙在时空上模拟现实世界，具有四维时空的特征，在体验上都是一个完整的宇宙或者世界，虽有不同的环境和风景，用户却有一样的真实身份（化身样式可能不同）和时间进程。我们把平行的元宇宙中的不同部分称为平行的部分，把共同的部分称为交叉的部分。按这个理解，平行的重点在于同时进行。

这就是元宇宙与现实世界的平行逻辑。

3.4.1 何为平行元宇宙

元宇宙的项目方负责元宇宙内部的建设，这些建设可以尽情发挥设计者的想象

3.5.3 多重元宇宙的穿透

在多重元宇宙中，从子元宇宙往母元宇宙方向的变化称为“升维”，把从母元宇宙往子元宇宙方向的变化称为“降维”。子元宇宙属于母元宇宙内的事物，母元宇宙包含不只一个子元宇宙，因此子元宇宙有的母元宇宙也都有，母元宇宙有的，子元宇宙不一定有。母元宇宙比子元宇宙有“更高”的维度，母元宇宙包含子元宇宙。

现实世界的土地、空间、自然资源是有限的，土地资源用一点少一点，并不能像虚拟世界那般随意增加空间。虽然几个主流的元宇宙项目都设定了固定的土地数量，但元宇宙中的“土地”以数字化的形式存在，因而可以在土地上制造多个独立空间。Decentraland 或 The Sandbox 中，主办方经常会发布寻宝任务或探险任务，这些任务通常会要求用户进入一个指定的元宇宙空间，然后通过线索指引找到传送门传送到母元宇宙下的子元宇宙空间。这个子元宇宙空间主题与活动内容相关且隶属于母元宇宙但又存在于平行空间，不占据母元宇宙的土地面积，其创建的目的是契合母元宇宙的活动内容。用户通过母元宇宙的传送门传送到子元宇宙，在子元宇宙内完成任务后可通过传送门回到母元宇宙，形成闭环。

比如三星公司在 Decentraland 拥有一块专属领地三星 837X，三星在这个虚拟空间中会定期举办的一些活动。这块领地相当大，但是三星在这块领地上还建造了很多同样很大的场景，处于平行空间内，通过特别的“三星”三角形传送门进入其中。如图 3-32 所示，化身面前墙上的两个三角形世界实际上是两个传送门，分别可以“穿透”到不同的子元宇宙。

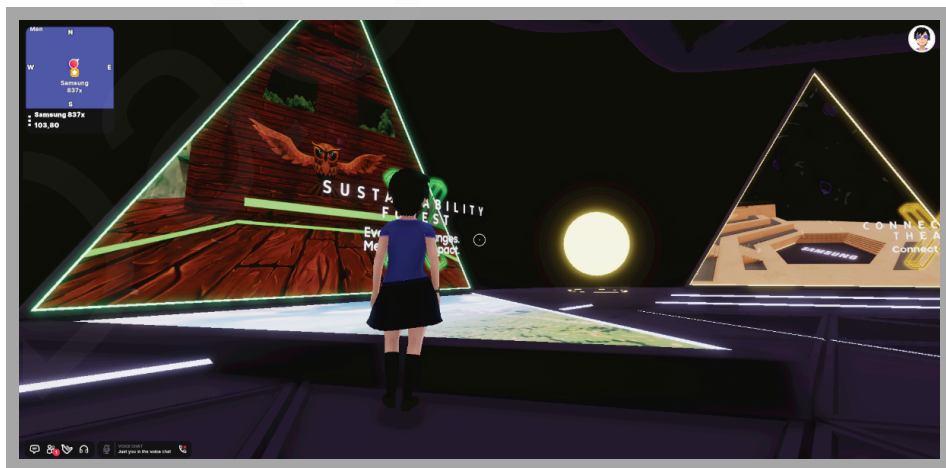


图 3-32 三星基地的传送门

元宇宙底层逻辑

该记录对信息的主人开放。

知情权在对抗隐私保护时仅当在给社会整体或者善意第三人带来负面影响下才能被激活，否则应当维持隐私保护的状态。

隐私保护是一个体系，关于隐私保护的信息应当由全体成员来定义，而不是由个体随意纳入范畴，因为它不是仅仅个人的事情，由全员来定义将带来公平。

在元宇宙的技术层面，身份的无差别性是其身份系统的优势所在。这种无差别性一方面产生了匿名效果，进而支持了隐私保护这种需求，同时它不等于不可识别，而是一种零知识识别。零知识识别让身份管理既完成了识别工作，又没有得到任何除识别需要以外的信息。

在这样的架构下，身份作为识别所有权和相关度的关键索引，为信息的流动提供了正当、高效、平衡的管理服务。未来互联网统一身份管理体系将是中心化和去中心化相结合，通过加密隐私在去中心化平台上构建公平性、透明性和隐私性，建立信用基础设施，同时通过中心化数据权限管理引擎为全网用户提供全面、高效、合法的信息交流服务。这些服务以身份识别为工作的前提条件。“合法性”来自于身份的真实性、识别的正确性和授权的准确性。

随着时间的推广，“代码即法则”将推动人类规则以更信息化的方式执行，在身份的基础上，权限的执行也将更精准、高效、联动和可扩展。

4.1.3 信用体系的主体基石

社会信用体系是市场经济体制和社会治理体制的重要组成部分。它以法律、法规、标准和合约为依据，以覆盖社会成员的信用记录和信用基础设施网络为基础，以信用信息合规应用和信用服务体系为支撑，以树立诚信文化理念、弘扬诚信传统美德为内在要求，以守信激励和失信约束为奖惩机制，目的是提高全社会的诚信意识和信用水平。

信任深刻影响着群体的活力。一个松散的群体缺乏凝聚力，群体的松散指的是人们之间关系深度的不足。无论是何种原因的松散，其本质是信任的松散和不足。相反，具有凝聚力的群体，真正凝聚人的是信任。

信任不是个体的责任，更不是合作的前提。相反，信任是个体完全独立自决的内容。个体不需要因为旁人，或者所有旁人的自决结果而改变自己的信任或者不信任。“合群”只是在行为规则上愿意为集体做妥协，不是放弃自己对信任的自主权。

信任可以促进合作，合作也可以促进信任，它们是相互影响的关系，并非谁是谁的前提。没有信任也可以合作，未曾合作也可以有信任。

导致信任缺失的因素有很多。在群体中，识别对信任的影响极为明显，明确的

元宇宙底层逻辑

景范围内得到该机构的背书。但千万不要误解或者过度解读这样的背书。这个背书的背书对象只是该身份识别符，以及其下绑定的该机构收集到的所有者身份信息。该背书只对身份识别符的错误负责，不对身份信息本身的错误负责（除非该机构声明对此做过核实）。客观身份在社会生活中的作用非常重要，它比自主身份的可信度更高。

自主身份是自己声明的一个身份，在日常的生活中，普通的自主身份可以随意冒名顶替，因此不具备可信度。

有了客观身份，冒名顶替的可能性大大降低。因为那需要说服第三方机构与之合谋，或者破解第三方的信息记录，成本很高。

作为统一管理的客观身份，能有效防止个人对自己身份的随意变更，这样就保证了身份的稳定性。而身份的稳定性是可识别的前提，也是身份系统能在社会体系中发挥重大作用的前提。

作为维护客观身份的第三方，尽管可以不对原始身份信息的真实性负责，但也是负有相应责任的。它需要保证这些身份信息在它所维护的生命周期内不出问题。但客观身份存在着一定的风险。

区块链时代，随着更先进的 Web3.0 自主身份的出现，直接解除了这种风险。

元宇宙正是以自主身份为基础，才有可能建设成数字化虚拟社会。

4.2.4 自主身份

自主身份相对于客观身份而言，是用自己声称的身份进行社会交往中的相互识别。

自主身份在身份系统出现以前是人类交往的默认方式。人们见面时的自我介绍就是典型的自主身份。在这里我们称之为原始自主身份。

原始自主身份中的身份识别符是抽象的，我们无法从中抽提出具体的、可明确定义清楚的识别符来，它通常是由一些身份信息的组合来作为识别方式，经常不完美，所以认错的概率相当高。

当社会发展到一定阶段，建立了中央集权机构，就开始有了客观身份。

客观身份第一次建立了定义清晰的不会重复的 ID 识别符，在长期的发展下推动了社会文明的进步。

随着互联网时代的到来，客观身份得到普及。任何提供服务的互联网平台都可以使用客观身份来为用户提供服务，包括个人临时架设的网站。这使得客观身份的权威性大打折扣。

随着区块链技术的产生及应用，由此诞生了 Web3.0 自主身份，它是不可篡改

第 5 章

元宇宙的经济逻辑

传统经济学历经数百年不断创新，发明了无数金融衍生工具，把各种资源资产的价值流动性不断提升。

区块链技术的出现让各类资产变得无形、数字化、虚拟化，使它们可以直接通过网络来跨国界、短时差、低成本地进行交易和支付，让它们的流动性远远超出所有现代货币及它们的衍生物。

元宇宙便是区块链实现这个功能的重要应用场景，元宇宙的经济基础就建立在区块链技术之上。本章就将详细介绍元宇宙的经济逻辑。

5.1 元宇宙的经济基础

元宇宙的经济体系需要建立在基于区块链技术的加密数字货币上，除非这个元宇宙不使用区块链技术。只有一些小众的元宇宙不使用区块链，保留中心化商业特色，大部分元宇宙都建立在区块链底层架构之上，其经济基础受到区块链技术和经济模型的深远影响。

区块链上的数字货币都是加密数字货币。加密数字货币相比非加密数字货币的不同在于，其装有数字货币的账户是加密的。如果想使用账户中的数字货币，必须先证明这个账户的所有权属于你。证明所有权的过程是加密的，他人无法窥视。

互联网支付中使用的电子货币也是数字货币，但不是加密数字货币。用户通常只要登录到银行账户就可以使用其中的货币。登录就是证明这个账户属于你的过程。但是很多人都可以使用你的密码来开启这个账户。因为这个证明过程不是加密的，是可以“复制”的。具体来说，用户的密码或者手机验证码，这些信息都必须

第5章 元宇宙的经济逻辑

区块链的应用。智能合约出现在第二个阶段，繁荣在第三个阶段。在元宇宙中，智能合约时刻不停地工作在元宇宙的深处。

DAO 智能合约是元宇宙的秩序管理员。DAO 也被称为“去中心化自治组织”。DAO 将秩序规则以代码的形式编写成智能合约，然后上链到区块链中，通过 DAO 中规定好的规则来维持元宇宙的运行。传统的秩序管理是自上而下进行的，站在金字塔顶端的人往往拥有更大的权力，人数也非常少，随着越往下人数越多，权力也越小。传统的金字塔型社会结构是固态的，流动性低。在元宇宙中，按贡献多少分配权力，构建秩序，人们相互之间是平等的。如果成员对某个项目有兴趣，他可以多投入一些精力到这个项目中，从而得到较多的话语权。如果他对另一个项目感兴趣了，可以随时投身那个项目中去，参与其中获得相应的话语权。因此在元宇宙中的这种秩序管理方式更合乎情理，执行效率更高。

5.2 数字资产的形式

从严格意义上说，在区块链技术产生之前是不存在数字资产的。区块链技术的去中心化和加密技术形成的不可篡改和“防双花”（一个专用术语，指防止一笔钱被重复花两次）的能力奠定了数字资产的价值基础。

在此之前，看上去像数字资产的有：

（1）电子货币

这是一种由中心化计算机存储的个体账户余额记录，可以在互联网中通过计算相互交易的账户中的增减值来体现资产转移。余额以哪种法币为表达形式便称为哪种法币的电子货币，它无法成为数字资产。作为中心化机构的权益记录方式，其价值归属本质上在记录方。有能力左右中心化记录的任何人都能力使这种电子货币所代表的价值一文不值。

（2）数字积分

数字积分是现代商业化操作中的惯用方式，它是人们劳动和贡献的一种电子记录形式，本身是有价值的。但该价值仅仅是一种劳动量的价值，类似于“劳动存款”的应收项目，需要取款成公众认可的货币才具有交换价值。问题在于劳动存款与取款的规则完全由商家决定，在实际实践中商家改变最初约定损害用户权益的事情屡见不鲜。因此数字积分同样因为用户毫无掌控权而无法成为数字资产。

（3）电子作品

由专业人士创作的电子作品本身具备专业上的使用价值，含有资产的要素。但是未经过不可篡改的绑定创作者的电子作品无法确认其归属权，因而难以成为被认

第5章 元宇宙的经济逻辑

NFT 的内容就会丢失。另外内容的链接是由第三方厂家创建的，第三方的可靠性也是需要验证的安全问题。以分布式文件系统 IPFS 为例。一般来说，将文件存储到 IPFS 中，系统会根据内容进行哈希运算，得到一个哈希值作为链接的区别性内容。也就是说，根据链接能够打开保存的内容。如果系统修改运算规则，或者在不修改地址的情况下修改保存内容，则 NFT 链接的内容就会随之改变。

7. NFT 销毁

NFT 的销毁和 FT 的销毁类似，主要有两种方式：一种是将 NFT 主动转移到黑洞地址，此时 NFT 不可再用，因为至今尚无人能够破解黑洞地址的私钥；另一种是直接烧毁，需要在智能合约中定义烧毁函数来实现。

5.3.4 无限寿命体与有限寿命体

寿命体是指具有生命周期的事物。

有限寿命体和无限寿命体的区别在于，在其生命周期中是否有天然的消亡机制。

比如人是一个有限寿命体。人从幼儿到少年，再到青年、壮年直到老年，最后走向死亡。而人类是个无限寿命体，人类的生命周期中不存在天然消亡机制，通过人的传代机制人类可以无限地存在下去。

计算机是人造的寿命体。计算机只要不断更新组件就可以成为无限寿命体。

寿命是个有意思的东西，它必须有明确的主体才会存在。但是人们可以通过模糊它的主体而突破寿命的存在限制。

若一台计算机经过不断更新组件“存活”了两百年，它可能已经完全智能化。再看这台计算机，它可能从里到外没有任何一个组件是最初的，但它依然被认为是同一个寿命体。说明有某些东西是这台计算机一直以来延续的，它不是计算机的芯片，不是内存或者硬盘，更不是外壳。它是系统及其内在的价值。

倘若将这台计算机分解成零件，拿去组装其他的一些计算机，这时候它的系统连同其特有的价值就不存在了，这时候人们才认为它的寿命“终结”。而由它身上的零件组装起来的计算机，自新系统启动便开始成为新的寿命体，具有新的“价值”。

人作为系统也是一样。

原则上人类个体的有限寿命也可以通过上述方式突破限制。因为通过新陈代谢，人很快从里到外也已经没有任何一个分子是原来的了，可见老旧不是必须寿终正寝的真正原因。人的系统之所以不能延续下去，是因为人们的基因决定了人们无法如同计算机那样自由地更换组件。为了种群的利益，基因在人们的体内制定了天

元宇宙底层逻辑

所提供的治理通证通常也被归入创始贡献方的份额。他们被认为是元宇宙的基石用户。

6.3 元宇宙的创世

元宇宙的创世并非元宇宙的创始，元宇宙的创始是元宇宙产品从立项到创世前的阶段。

在元宇宙的创始阶段，创始人团队通常会组织各方面力量，先进行元宇宙项目立项或者成立新的公司，这个新项目或者公司以建设元宇宙为主要目标，然后经历 1~3 年的研发周期来建设元宇宙系统，从设计、开发到测试，不断丰富场景化应用，以求为用户提供更好的体验，最后公司内部验收合格后，启动产品上线。

元宇宙的创世指的是在产品上线之后，创始人团队将元宇宙的基本治理权益分配出去的一段时期。

到了元宇宙的创世阶段，项目方的工作重心从系统开发转向项目运营。工作任务是按经济模型的计划完成部分治理通证的分发，建立用户生态圈。

理论上是治理通证的分发，而实际上出现的形态很多。有些项目方看准用户的投机心理和对通证经济学的不了解，故意发放了一些非管理的通证，这些通证不具备对项目的投票权，仅是为了炒作而发行的。比如一些游戏公司开发的游戏元宇宙，将原来让玩家充值用的游戏代币或者积分做成区块链上的智能合约代币，它们本身没有投票管理功能，只是用来获取更好的游戏装备，本质上是换一种充值形式。

需要提醒大众的是，通证的可交易性很容易掩盖其背后的“空价值”，除非理解其经济学本质，否则容易成为不法欺诈者的猎物吃亏上当。

6.3.1 元宇宙的项目通证化

元宇宙项目的“上市”不同于公司的“上市”。Roblox 作为元宇宙第一股上市是指公司的上市，即公司股票的首次公开发行。元宇宙项目的上市是元宇宙产品上线，元宇宙项目首次面向大众公开，登上历史舞台。元宇宙项目的上市过程是通过分配元宇宙的治理权来获得项目的顺利自治理化。元宇宙使用“治理通证”来分配元宇宙项目治理权的过程，称为“项目通证化”。

元宇宙的项目最终是要建立一个成功运转的元宇宙生态系统。经过了元宇

元宇宙底层逻辑

货币——以太币。以太坊创造了智能合约，并一直引领智能合约生态圈的主流方向。绝大多数元宇宙都是建立在以太坊区块链基础设施之上的，其治理通证和 NFT 都离不开智能合约。所以在这方面连比特币也只能退居二线。

以太币是以太坊的原生数字货币，它不是由智能合约创建的 ERC-20 通证代币，而是由以太坊区块链底层链通过“挖矿”机制不断产生的加密数字货币。以太坊上所有的智能合约通证代币都以以太币为基本交换货币，也就是说它们都可以与以太币方便地兑换。正因为如此，可以将其上运行的所有元宇宙经济集成在一个框架内，形成统一的经济体，通过以太币交换价值。

这将是一项跨元宇宙的伟大工程，以太坊需要在未来打造一个标准范式方案，形成一个超元宇宙的统一经济体框架，使层出不穷的新元宇宙可以快速融入这个统一经济体内部来，这些元宇宙一方面可以享受统一化的红利，另一方面它们也为整个大元宇宙社区添砖加瓦，为元宇宙生态的日益完善不断做出贡献。

7.3 元宇宙发展第三阶段：回归现实

起初，元宇宙是另一个虚拟空间宇宙。最终，元宇宙将回归现实宇宙。

当元宇宙已经形成了体系，这个在现实世界不占一寸土地的庞大虚拟空间，必将占据人们大量的时间。

因为，在元宇宙中生活是活在数字空间，但时间是现实世界的。

有时候，人们进入元宇宙是以另一个身份来实现的，与现实脱钩，独立运行。比如玩游戏、虚拟景点的游览、参加虚拟音乐会等。这时候元宇宙如同运行在平行空间，与现实世界没有什么重要联系。

有时候，这种进入是以带入现实社会关系来实现的，是用户自身的进入，与宇宙内外都相关。比如数字版权服务、虚拟法院开庭、区块链投票等。这些应用明显更具有现实意义，因为它实现了现实社会的某些功能需求，形成了跨元宇宙和现实生活的资源整合。这时候，元宇宙便成为现实世界的“扩展空间”。

随着元宇宙发展程度的深入，社会化大体系的建成，人们也必将会逐渐从“虚”的元宇宙中“走出来”，回归现实。

7.3.1 全球实时操作

在元宇宙发展的过程中，产业入驻其中是分层次的。