

虚拟数字人的变迁：

从小众走向共生



研究机构：01 区块链、零壹智库

报告主编：柏亮 于百程

执笔团队：陈丽珊



扫码获取更多报告

VIP 零壹智库 Pro
零壹财经旗下知识付费平台

数字经济决策智库



决策参考平台。

通过“零壹智库Pro”平台为个人和机构客户提供“报告+音频+视频”等多种形式的内参服务。该平台已经发布超过1000份报告，签约20余家第三方研究机构和课程研发机构。

通过“01FINDS”提供政策分析、公司分析、行业分析、数据指标、投融资情报、技术指标、研究报告、新闻舆情等服务，为用户提升决策效率。

通过“01FINDS找报告”小程序提供超10万份的行业研究报告查询服务。



扫描二维码
查看更多零壹智库报告



扫描二维码
查看10万+行业报告

40+
专业书籍

400+
专题报告

1000+
数据报告

40+
行业峰会

55+
闭门研讨会

元宇宙的热潮，推动着各种虚拟数字人频繁出现在公众视野，在娱乐、社交、营销等领域发挥其价值。

在理解虚拟数字人时，需要对其词组进行拆分。

- “虚拟”对应物理，强调展现形式，包括图片、视频、直播等方式存在于电子屏中，如APP、小程序、软硬一体显示设备。元宇宙下，VR设备与全息投影也将成为重要存在方式。
- “数字”强调技术。虚拟数字人依托多项技术存在，包括建模驱动、视觉设计、语音识别、图像识别，以及多模态技术与深度学习等，相关技术成熟成为其发展重要推动力。
- “人”指的是高度拟人化。外在上，虚拟数字人有着特定的五官、身高和体重，甚至能够被刻画出毛孔和细纹。内在上，虚拟数字人有比拟正常人的情商和三观，能够与人交流和互动。

综上，虚拟数字人指存在于非物理世界中，由计算机图形学、图形渲染、动作捕捉、深度学习、语音合成等计算机手段创造及使用，并具有多重人类特征（外貌特征、人类表演能力、人类交互能力等）的综合产物。

但从虚拟数字人发展的历史看，“虚拟”、“数字”和“人”并非同步发展，技术是决定虚拟数字人的发展程度的核心因素。因此，本文将从技术维度，探讨虚拟数字人发展脉络。此前，零壹智库、01区块链联合《陆家嘴》杂志针对虚拟数字人发布了第一期“虚拟数字人TOP50排行榜”（虚拟偶像TOP30和虚拟员工TOP20），也欢迎关注。

一、虚拟数字人的萌芽与初步发展

早在20世纪80年代，将虚拟人引入到现实世界的想法已经出现。

1982年，动画片《太空堡垒》中的女角色林明美作为虚拟歌姬出道，其专辑也成功打入当时的知名音乐排行榜。日本媒体率先提出了“虚拟偶像”的称号。

1984年，世界首位虚拟电影演员“Max Headroom”诞生，出演电影，并拍摄数支广告，在英国家喻户晓。

1998年，英国虚拟乐队Gorillaz出现，由主唱2-D、贝斯手Murdoc Niccals、吉他手Noodle和鼓手Russel Hobbs四位虚拟角色组成。

此时，虚拟人概念先行，给予虚拟形象以立体化人设，并带入大众视野。但受制于技术发展，“数字化”在这个阶段并不明显。打造虚拟人的技术以手工绘制为主，人物形象以2D卡通

的形式展现，展现方式以事先完成的音频和视频为主，并不具备实时交互功能。



图：初代虚拟歌姬“林明美”

进入 21 世纪，虚拟人的数字化特征逐渐明显。

形象创建上，虚拟数字人开始从手绘转向 CG（Computer Graphics，计算机动画）和动作捕捉等计算机技术。

传统 CG 技术脱胎于游戏行业，主要基于专业 CG 软件进行相应的建模、动画制作和渲染等，可以从外形、表情到动作方面还原真人的影视级效果。

动作捕捉技术来源于电影工业，即通过红外线摄像机、动作分析系统，透过由受试者身上反光球执行反射回来的光线，将运用摄像机拍摄到的 2D 影像转换成 3D 资料。

2007 年，日本虚拟歌手“初音未来”的诞生与流行成为虚拟数字人在该阶段最重要的里程碑。

初音未来的虚拟形象采用 CG 和动作捕捉技术。在动作捕捉技术的助力下，初音未来可以直接采用人类的表情和动作，借助 CG 技术，能够对动作捕捉生成的“人物骨骼”进行“无痕”对接。初音未来的一颦一笑都与人类更加接近。

作为虚拟歌姬，初音未来的歌喉基于 VOCALOID（电子音乐制作语音合成软件）。采样于日本声优藤田咲，创作者只需要输入歌词和旋律，就能够自动形成歌曲。在此基础上，制作方和粉丝为初音未来创作了超 10 万首歌曲，包括红遍大街小巷的《甩葱歌》等。

2010 年 3 月 9 日，初音未来在日本举行名为初音未来日的感谢祭“初音之日”（Miku's Day），这是史上首场 3D 全息投影演唱会。全息影像成像面积超过 15 平，由 4 块全息投影膜拼接而成，并采用高流明的投影，配合三维动画内容投射到全息投影膜上。该技术“复活”了初音未来，其首次以 3D 形象现世。



图：初音未来感谢祭

从形象创建、演唱方式到互动形式，初音未来在“数字”上垮了一大步。诞生仅五年，其已经创下了超 100 亿日元的经济效益，正式掀起了虚拟偶像热潮。

在这个阶段，国内也诞生了虚拟偶像。2001 年，中国首位虚拟少女“青娜”诞生，以全数字、3D 动画和动捕技术创建而成。2012 年，洛天依的形象设计首次公布，至今成为中国最著名的虚拟偶像，并出现在春晚、奥运会开幕式上，成为真正的国产偶像。

二、2D 转向 3D，恐怖谷效应凸显

2016 年，一位巴西和西班牙混血女孩 Lil Miquela 引起大众热议。

健康的小麦色肤色、长着浓眉和雀斑、扎着标志性的丸子头和齐刘海，以及新锐潮流的穿搭、丰富的社交日常，Lil Miquela 很快在 Instagram 吸引大量粉丝。但其略带建模痕迹的照片引发了一场“真假辩论”。许多粉丝相信她是真实存在的人物，只是修图“狠”了点。直到黑客们入侵了她的账号，才最终确定了她是由 3D 电脑动画公司 Modelingcafe 制作的虚拟人。

Lil Miquela 具有非常强烈的性格特征。她用自己的实名账号，在网络上声援跨性别者平权，与 LGBT 群体站在同一战线，支持种族平等，还与虚拟人男友秀恩爱，并后来宣告分手。2018 年，Lil Miquela 与特朗普、蕾哈娜等人一起被美国《时代》周刊列为“25 位最有影响力的互联网人物”。

Lil Miquela 的出现让人直呼惊呆了，虚拟数字人再次受到了关注。不同于 2D 的动漫形象，3D 拟人形象对面捕和身体建模对建模提出了更高要求，需要使用三维建模技术生成形象，信息

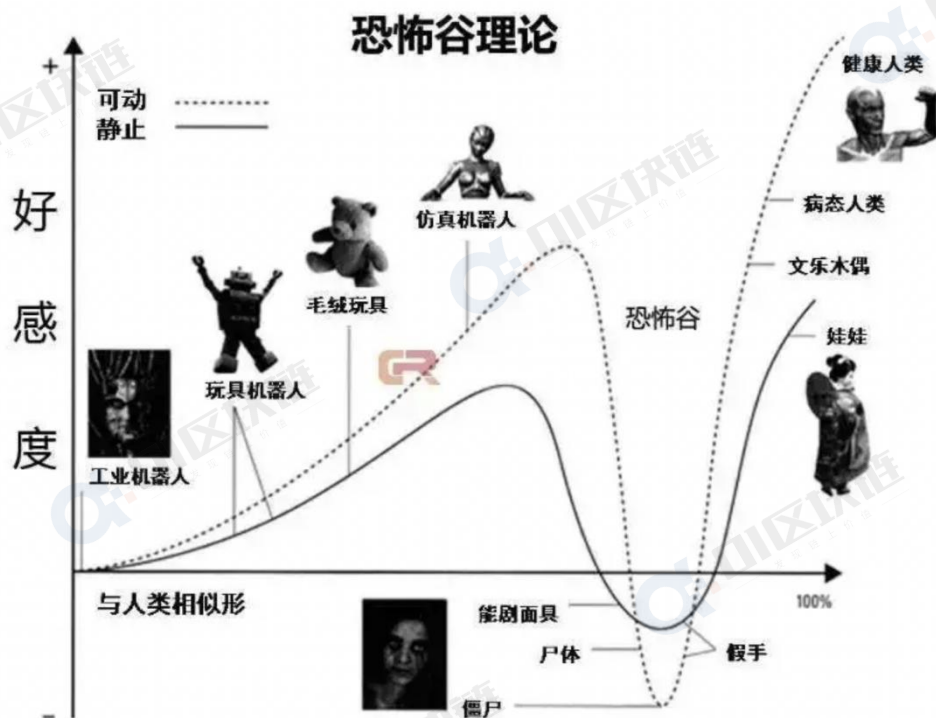
维度增加，所需的计算量更大。此外，这个阶段虚拟数字人的个性特征凸显，通过在社交平台上发表自己的想法，逐渐具备社会影响力。



图：Lil Miquela（右）

随着 3D 拟人形象的出现，恐怖谷效应开始出现。

1970 年，日本机器人专家森昌弘提出恐怖谷理论，由于机器人与人类在外表、动作上相似，所以人类会对机器人产生正面的情感。当机器人与人类的相似程度达到一个特定程度的时候，一点点的差别都会显得非常刺目，并带来负面和反感情绪。而当机器人与人类的相似度继续上升，人类对其情感会再度回到正面。



图：恐怖谷理论

虚拟人不仅需要以假乱真的建模技术，还需要在表情、动作以及交互能力上提升。

例如，当虚拟人面对镜头微笑，嘴角上翘的幅度、眉眼以及皮肉之间联动等细节都需要被照顾到。对于动态的拟人虚拟人来说，细节的不到位往往带来说不出的僵硬和古怪。因此，恐怖谷效应下，不仅建模技术需要实现拟真，在渲染和交互上也提出了更高要求。

渲染和交互能力是个“此消彼长”的过程。游戏中的角色更加强调交互能力，渲染出来的角色仿真性较差，而电影渲染出来的角色能够达到肉眼分不出真假的层次，但是不具备交互性。

2018年5月30日，腾讯对外公布了一个名为“Siren”的研究项目。这是由腾讯、Epic Games、Cubic Motion 和 3Lateral 企业合作打造的一个虚拟人物。不同于一般虚拟人，Siren 在渲染的真实性和交互性之间找到平衡，打造了具备实时交互能力的数字虚拟人。

Siren 的所有动作表情都由实时捕捉以及实时渲染形成。操作者需要将一套特制的设备戴在头上，这一设备会实时跟踪 200 多个面部特征点，再把这些特征点实时反映到系统构造的 3D 脸部模型上，最终呈现为以每秒 60 帧输出的动作表情。整个捕捉过程会在 15 毫秒内完成，基本不会有什么延迟。



图：虚拟数字人 Siren

2021年6月，由新华社、腾讯联合打造的全球首位数字航天员、数字记者“小诤”出现。小诤在不到3个月的时间被打造出来，相较Siren的制作周期缩短了一半。这依赖于一套高效人脸制作管线xFaceBuilder，通过将建模、绑定、动画等环节纳入平台并统一解法，大大缩短了制作的流程。

当然，从成本上来讲，虚拟数字人的成本支出非常大。例如团队在“小诤”脸上种了10万根面部汗毛，这对机能的消耗是极其庞大。高昂的建设成本使得虚拟数字人难以在商业领域大规模落地。



图：虚拟数字人“小诤”

三、AI 技术的引用带来大规模商业化应用

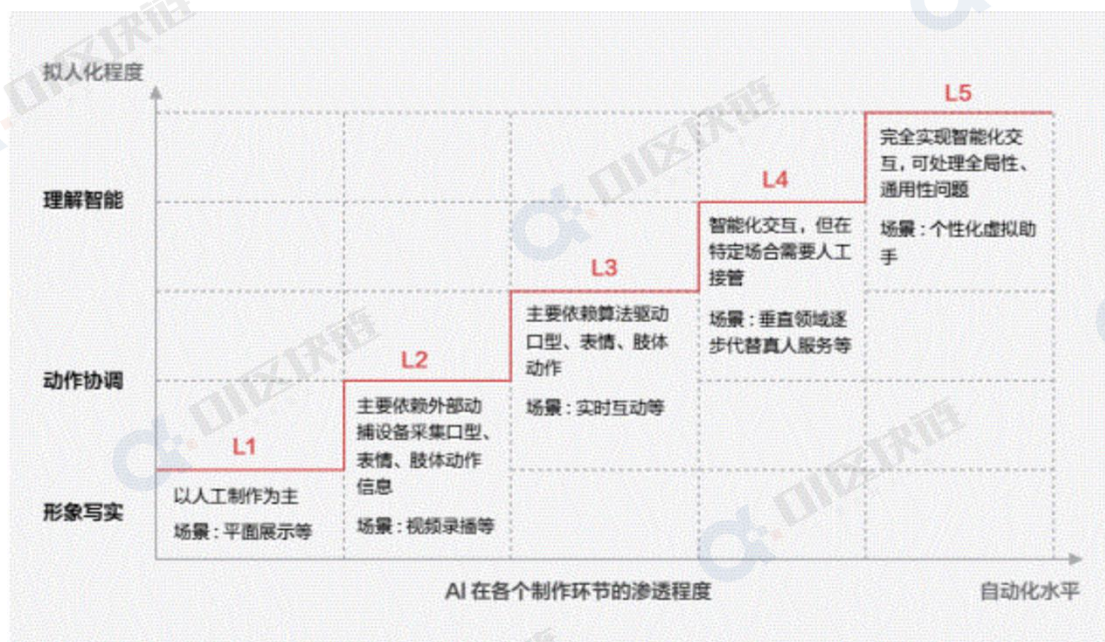
随着虚拟数字人技术的发展，AI 技术成为制作和驱动虚拟人重要的工具。AI 技术的支持下，数字人制作过程得以简化，深度学习算法突破，提升虚拟人语音表达、语义理解以及对话等能力。

在《2022 年中国虚拟人产业发展白皮书》中，数字虚拟人被分为下述两种：

广义虚拟人(Meta human)，指通过 CG 建模、手绘方式完成虚拟人前期制作，通过联合动捕、面捕技术实现驱动的虚拟人。

超级自然虚拟人(AI being)，指主要通过 A 技术“一站式”完成虚拟人的创建、驱动、内容生成，并具备感知、表达等无需人工干预的自动交互能力。

近五年，AI 在虚拟数字人生成和驱动上展现了较高的效率。在《企业级 AI 数字人数字经济发展“新动能”》中，根据数字人拟人化程度，以及生产制作的自动化水平两个维度，数字人被分成五个等级。



图：数字人 L1-L5 等级（商汤智能产业研究院）

AI 快速发展和融入行业的态势使得虚拟数字人融入各个行业的发展成为可能。

报告指出，L4 和 L5 等级的数字人不仅具备高度的拟人化呈现，在形象、动作和智力层面都

更接近于真人水平，能够听懂、看懂、有记忆、自学习，与人进行自然交互；同时，在制作流程中也融合了大量的人工智能算法技术来提升数字人的生产效率，降低了数字人的制作成本。

目前，融合 AI 打造数字虚拟人以融合行业应用已经成为重要趋势。

以科大讯飞为例，基于其自主研发的语音合成、识别、自然语言、图像处理等技术，创新发布虚拟生成、驱动、交互技术，搭建了科大讯飞 AI 虚拟人交互平台。该平台可以提供虚拟人形象构建、AI 驱动、API 接入、多场景解决方案，实现一站式的虚拟形象打造服务。

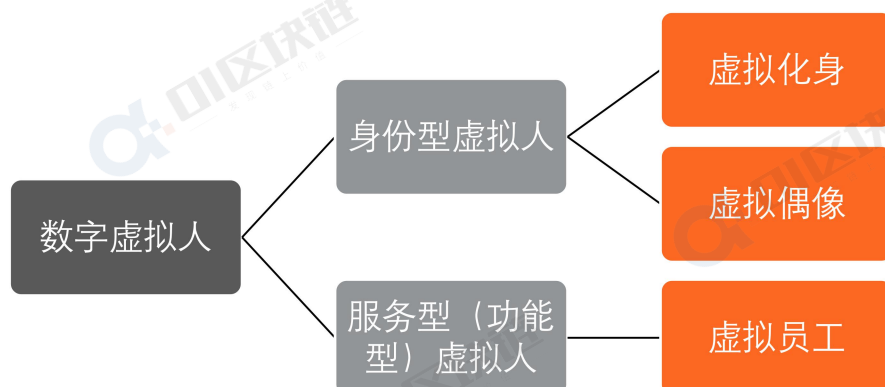
目前，虚拟数字人在各行业已经得到了广泛应用。尤其是娱乐和传媒行业，虚拟偶像和虚拟主播赛道十分火热，这类虚拟数字人也赢得观众喜爱。在金融、教育、医疗、政企等行业，虚拟客服、虚拟老师、智医助手、数字员工等也开始出现。

四、元宇宙催生数字虚拟人新赛道

2021 年下半年，元宇宙点燃了整个市场。元宇宙作为虚实交融的空间，带来了无限的想象力，而进入元宇宙的第一步为打造“化身”。过去，互联网下的化身更多是 2D 的图像，而元宇宙中的化身将是“千人千面”的，代表用户的个人形象。

作为人类在元宇宙的通行证和身份标识，元宇宙带来了数字虚拟人新的形态——虚拟化身。

至此，数字虚拟人能够按照应用场景区分为两类，一类是身份型虚拟人，如虚拟化身和虚拟偶像，这类虚拟人拥有独立身份，被赋予具有个性的人格特征。另一类是服务型（功能型）虚拟人，这类虚拟人能够投入生产和服务，以虚拟化身的形象执行偏标准化的工作。



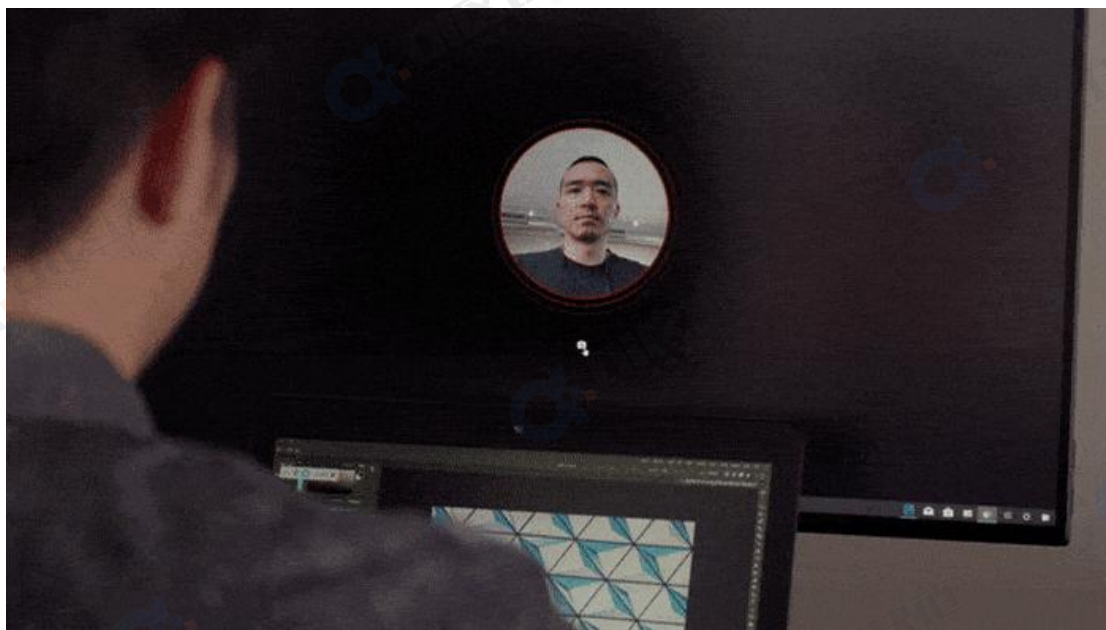
图：数字虚拟人分类

随着元宇宙的发展，打造虚拟化身的需求有待释放，为虚拟数字人带来了 C 端市场的商业价值。

随着图像识别技术，人体识别算法的进步，昂贵的光学动捕设备不再是建模和驱动的必备工具。普通摄像头、传感器等设备也能够支持“小白”创建人物形象以及进行精准的驱动。目前，用于生成虚拟数字人的工具化平台已经出现。

以线上社交服务公司 Spatial 为例，其推出的 VR 化身创建平台支持任何人在几分钟内完成虚拟化身创建。用户能够通过网络摄像头拍摄、或者从设备上上传自己的照片，用于创建一个基于用户外表的 3D 自定义 VR 头像。之后，用户可以自定义肤色外观，或者更改头像衬衫的颜色。

除了头像的仿真性，平台还支持用户展示与他人互动时习惯的肢体动作。用户可以通过 VR 耳机中的手部追踪功能，支持化身跟随用户的动作，展现用户的手势和身体形态。对于没有 VR 设备的用户，平台嵌入了不同肢体动作或舞蹈动作，用户能够通过键盘按键，展现自己在肢体上的风格特色。



图：Spatial 平台

此外，面捕、动捕技术及设备的家用打开了创作者市场。

动态捕捉技术帮助人们实现了人的实在身体向虚拟化形象转移的互动过程，这种交互方式开启了创作者的肉身与虚拟偶像身体的虚实触达通道，也是人与机器之间的一种新的互动形式。

以 FaceRig 为例，一款应用于手机和电脑上的虚拟主播软件，支持用户将自己的脸变成各种卡通形象，并提供面部表情追踪，真实展现主播的表情和动作实况。

在斗鱼平台上，许多主播都使用这类软件来打造自己的虚拟偶像。例如，斗鱼直播平台中拥

有千万粉丝的“一条小团团”，借助面捕和动态捕捉技术，主播以可爱的虚拟形象实时动态地投射在屏幕上。搭配着其独特的声音，其收获了大量粉丝。

借助面部捕捉和动态捕捉技术，个人创作者能够实现自身形象或基于自身外观特征的虚拟化转移，并打造对外交互的虚拟数字人形象。



图：一条小团团卡通形象

写在后面：

回顾虚拟数字人的发展历程，技术是核心要素，而人们对虚拟数字人的想象和不懈追求更是催化剂，推动虚拟数字人从2D动画走向3D超写实，从定制化走向通用化，从商业端走向用户端。

元宇宙将人类带向了一个新的虚拟交融时代，虚拟数字人也将成为新的人机交互形式，以及人类的重要存在方式。甚至在未来，人们的数字化身和原生虚拟人的区别将逐渐被弱化，元宇宙的参与者成为“碳基生命”和“硅基生命”混合体。

正如科大讯飞对虚拟数字人的想象：

懂情感，爱人以及被人喜爱；

有个性，并非千篇一律；

智慧并善良，帮助人类是他们的初心；

每个人都可以获得，而不是遥不可及。

数字经济决策服务平台。2013年成立于北京，国家高新技术企业，建立了基于数据体系、专业研究、传播平台相互支撑的数字经济决策服务体系，覆盖数字经济生态的主要领域；围绕数字经济、绿色经济两条主线，提供媒体传播、数字内参、研究咨询、会议活动等服务，已服务超过400家机构。

公司在北京、上海、广州、深圳、横琴、武汉、成都、香港、澳门等地建立了团队和机构。目前已形成“零壹财经”、“零壹智库”、“零壹智库Pro”等主打品牌。

传·播

研·究

数·据

咨·询

培·训



40⁺

专业书籍

400⁺

专题报告

1000⁺

数据报告

40⁺

行业峰会

55⁺

闭门研讨会

2013年

2022年





零壹智库信息科技(北京)有限公司

🌐 www.01caijing.com

✉ marketing@01caijing.com

📞 13261990570

报告声明 REPORT STATEMENT

本报告研究过程和研究结论均保持独立，零壹智库对本报告的独立性负责。本报告中信息均来源于公开信息及相关行业机构提供的资料，零壹智库对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。报告中的信息或所表达意见并不构成任何投资建议。本报告的完整著作权为零壹智库信息科技（北京）有限公司所有，未经本公司书面许可，任何机构和个人不得以任何形式使用，包括但不限于复制、转载、编译或建立镜像等。

